



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGON**

**“ADMINISTRACION DE LA CALIDAD...  
SISTEMA GENERADOR PARA LA  
PRODUCTIVIDAD Y  
COMPETITIVIDAD NACIONAL”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

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

**EFREN J. GUERRERO SANTAMARIA**

**ENEP ARAGON SAN JUAN DE ARAGON EDO. DE MEX.**

**1993**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está 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.

## INDICE

INTRODUCCION	XI
OBJETIVO GENERAL	XIII
I.- MARCO TEORICO CONCEPTUAL	1
I.1.- DEFINICIONES SOBRE CALIDAD	4
I.1.1.- LA CALIDAD NO ES INTANGIBLE.	4
I.1.2.- LA CALIDAD ES CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES.	5
I.1.3.- CONFORMANCIA CON ESPECTATIVAS.	6
I.1.4.- LA CALIDAD NO CUESTA.	7
I.2.-¿ QUE ES CALIDAD TOTAL?	9
I.2.1.- PRINCIPIOS DE CALIDAD TOTAL.	12
I.2.2.- ¿PORQUE DEBEMOS CAMBIAR?.	15
I.2.3.- ¿QUE ES CULTURA?.	19
I.2.4.- FUNCIONES DE LA CULTURA.	22
I.3.- ERRORES MAS FRECUENTES DE LA ALTA GERENCIA.	27
I.4.- CORRIENTES FILOSOFICAS.	30
I.4.1.- FREDERICK WILSON TAYLOR.	33
I.4.2.- PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS.	35
I.4.3.- MECANISMOS ADMINISTRATIVOS.	37
I.4.4.- HENRY FAYOL.	40
I.4.5.- MAX WEBER.	48

I.4.6.- ELTON MAYO Y LOS ESTUDIOS DE LA WESTERN ELECTRIC.	49
I.4.7.- DR. W. EDWARDS DEMING.	54
I.4.8.- DR. JOSEF J. JURAN.	78
I.4.9.- PHILIP B. CROSBY.	84
I.4.10.-DR. KAURU ISHIKAWA.	97
I.4.11.-DR. GENICHI TAGUCHI.	101
II.- SIETE HERRAMIENTAS DEL CONTROL DE CALIDAD PARA EL ANALISIS DE PROBLEMAS.	103
II.1.- HOJA DE CHEQUEO O VERIFICACION.	104
II.2.- ANALISIS DE PARETO. (PROCEDIMIENTO-EJEMPLO).	105
II.3.- DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO. (PROCEDIMIENTO-EJEMPLO).	113
II.4.- DISTRIBUCIONES E HISTOGRAMAS.	119
II.5.- ESTRATIFICACION.	131
II.6.- GRAFICAS DE CORRELACION.	134
II.7.- TORMENTA DE IDEAS (VEASE II.3).	113
III.- ¿QUE ES EL CONTROL ESTADISTICO DEL PROCESO C.E.P?	147
III.1.- TIPOS DE GRAFICAS DE CONTROL. $\bar{X}$ -R, X, np, c, u.	149
III.2.- CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE GRAFICOS DE CONTROL $\bar{X}$ -R.	156

IV.- CONSTRUCCIONES DE UNA CARTA DE CONTROL $\bar{X}$ -R.	158
V.- ANALISIS DE LA GRAFICA $\bar{X}$ -R.	162
V.1.- PUNTOS FUERA DE LOS LIMITES DE CONTROL.	162
V.2.- ADHESION A LOS LIMITES DE CONTROL.	163
V.3.- SERIES.	166
V.4.- HABILIDAD DEL PROCESO.	168
VI.- COSTOS DE CALIDAD.	172
VI.1.- COSTOS DE PREVENCION.	173
VI.2.- COSTOS DE EVALUACION.	173
VI.3.- COSTOS POR FALLAS INTERNAS.	174
VI.4.- COSTOS POR FALLAS EXTERNAS.	175
VII.- CIRCULOS DE CALIDAD (CCC).	181
VII.1.- HISTORIA Y FILOSOFIA DE LOS CCC.	181
VII-2.- DEFINICION DE CCC.	182
VII.3.- NACIMIENTO DE LOS CCC.	183
VII.4.- PRINCIPIOS DE LAS ACTIVIDADES DE LOS CCC.	186
VII.5.- ¿FUNCIONAN LOS CCC FUERA DE JAPON?	187
VII.6.- EL PAPEL DEL GERENTE.	189
VII.7.- EL PAPEL DEL FACILITADOR.	192
VII.8.- EL PAPEL DEL LIDER.	194
ANEXOS:	198
CONCLUSIONES:	199
BIBLIOGRAFIA.	202

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

EL PRESENTE TRABAJO DE TESIS PRETENDE DESPERTAR LA INQUIETUD DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA E INDUSTRIAL EN EL AMBITO DEL CONTROL TOTAL DE CALIDAD COMO PARTE FUNDAMENTAL DEL CRECIMIENTO ECONOMICO, DE LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD NACIONAL.

ESTA ULTIMA COMO EN LO SUCESIVO, SERA LA QUE DETERMINE LA EVOLUCION DE LA ECONOMIA MEXICANA Y POR TANTO EL DESEMPEÑO DE LOS SECTORES QUE LA COMPONEN Y DE LAS UNIDADES FABRILES QUE INTEGRAN LA PLANTA PRODUCTIVA; ES IMPORTANTE ENTONCES, ACERCARNOS AL CONOCIMIENTO DE LA FILOSOFIAS, TECNICAS Y HERRAMIENTAS ESTADISTICAS DE APOYO QUE NOS DIRIJAN, EVALUEN Y RETROALIMENTEN A LA TOMA DE DECISIONES EN ARAS DE LA MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD EMPRESARIAL.

PARA EL PRESENTE TRABAJO ME APOYARE EN ALGUNAS DEFINICIONES SOBRE CALIDAD TOTAL, PRESENTARE LA EVOLUCION DE LAS CORRIENTES FILOSOFICAS SOBRE ESTE TEMA Y SUS PRINCIPALES REPRESENTANTES.

MOSTRARE UNO DE LOS ERRORES MAS FRECUENTEMENTE REPETIDOS POR LA ALTA GERENCIA E INGENIEROS DE CALIDAD AL ADOPTAR FILOSOFIAS SIN PREVIO ANALISIS.

SE REPRESENTARAN ALGUNAS TECNICAS ESTADISTICAS Y HERRAMIENTAS DE APOYO PARA LA TOMA DE DECISIONES, ASI COMO LAS VENTAJAS SOBRE LA REDUCCION DE COSTOS DE NO CALIDAD.

POR LO EXTENSO DEL CAMPO EN MATERIA DE HERRAMIENTAS DE APOYO PARA LA CALIDAD, ME ENFOCARE EXCLUSIVAMENTE A UNA DE ELLAS, DENOMINADA CONTROL ESTADISTICO DEL PROCESO "C.E.P", APLICANDO LA TECNICA DE CARTAS DE SHEWART ( $\bar{X}$ -R) O CARTA DE MEDIAS Y RANGOS.

SE CITARA LA DESCRIPCION, MANEJO E INTERPRETACION DE LA CARTA  $\bar{X}$ -R.

FINALMENTE HARE NOTAR LA RELEVANCIA DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD COMO RETROALIMENTADORES EN LA TOMA DE DECISIONES Y REDUCCION DE COSTOS POR DEFECTIVOS.

**OBJETIVO GENERAL**

DEMOSTRAR QUE LA PRODUCTIVIDAD Y  
COMPETITIVIDAD SON FUNDAMENTALMENTE  
RESULTADO DEL EMPLEO DE ESTILOS DE  
ADMINISTRACION DE CALIDAD TOTAL.



## I.- MARCO TEORICO CONCEPTUAL:

En las últimas cuatro décadas, el término CALIDAD TOTAL ha ocupado un lugar preponderante en el medio internacional de los países desarrollados (primer mundo), los cuales, por ostentar dicho título, marcaron la tendencia, normatividad y estandarización del término CALIDAD, creando con ello una revolución encauzada hacia la productividad y competitividad; es decir, hacia la SUPERVIVENCIA.

Esto último; " LA SUPERVIVENCIA", es el punto trascendental en el que México se encuentra ante el tratado trilateral de libre comercio (T.L.C.); es por ello, que hay que tener conciencia de la premisa.

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD CON CALIDAD  
DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS, CON COSTOS  
COMPETITIVO, PARA ABRIR Y PERMANECER EN EL  
MERCADO INTERNACIONAL

Sin embargo, debemos reconocer que en el ámbito nacional, se carece de calidad en todos los términos, verbigracia:

Calidad de dirección, para comprometerse a la mejora.

Calidad de producto, para exportar.

Calidad de servicios, para competir.

Calidad de tecnología para innovar.

Calidad administrativa para mejorar la productividad.

Calidad de vida para los trabajadores.

Calidad de actitud para la superación.

Ninguna de ellas puede concebirse sola para asegurar el éxito; sin embargo personalmente doy el mayor énfasis a la CALIDAD DE ACTITUD, ya que mi experiencia profesional me ha mostrado que es el ingrediente esencial para el cambio Nacional; el cambio de autocritica, de superación y de participación creativa; por tanto, si carecemos de ésta, es porque no hemos adquirido la conciencia y el compromiso con el significado tan amplio del término CALIDAD.

La mentalidad empresarial nacional, piensa que la calidad debe estar fundamentada en la base de la pirámide, cuando en realidad, es que la Dirección no está comprometida con la calidad y por esto, el empresario continúa pensando que errar es de humanos; que tenemos niveles de errores aceptables; que dedicamos más tiempo y dinero detectando y corrigiendo que planeando y previniendo, por ende, la alta gerencia nacional destruye la mancuerna productividad-calidad.

Cuantas veces hemos escuchando a nuestros subalternos mencionar: "Los errores son inevitables; es de humanos equivocarse; solamente fue uno", y muchas disculpas más, a un trabajo que es ineficiente, irresponsable y sin compromiso de hacer bien las cosas. Pero creo, que ninguno de ellos aceptaría, que en su sobre de pago hubiera faltantes o cuando se comprara un auto nuevo, lo tuviera que aceptar con un número de defectos porque así es el

diseño.

Nos hemos acostumbrado a esta falsedad de la calidad y aceptamos productos defectuosos, fallas en la post-venta de los artículos, que son cubiertos con una garantía, que no siempre se hace efectiva por el fabricante.

Esto es lo que debemos cambiar y corregir, es decir el cambio de actitud hacia el compromiso con la calidad y que lógicamente, redundará en hacer bien las cosas desde la primera vez.

Para que nuestra industria esté a un nivel competitivo internacionalmente, se requiere que se desarrolle e implante un programa de mejoramiento continuo de la Calidad, a través de toda la empresa, desde la Dirección General hasta el último nivel operativo.

El establecer un programa de mejoramiento continuo de la Calidad, es un proyecto que requiere de tiempo, ya que es un cambio de educación y cultura del personal involucrado.

El fracaso del establecimiento de los TAN EN BOGA, programas de Calidad Total o programas Integrales de la Calidad ha sido, que los responsables de ejecutarlos ofrecen resultados inmediatos y no se toma en cuenta la educación y aprendizaje del personal y el compromiso abierto y total de la alta Dirección.

## **1.1.- DEFINICIONES SOBRE LA CALIDAD:**

Mucho he citado el término Calidad, no obstante, algún lector en el campo profesional pudiese preguntar: Y ¿Qué se entiende por CALIDAD?.

Para explicar el término, comenzaré dividiéndolo en dos acepciones: estrecha y amplia.

La acepción estrecha de la calidad se remonta al período 1911-1930 en el cual, se define a la calidad como la cualidad de un producto, donde el consumidor no forma parte del ciclo productivo y simplemente les hacemos el favor de venderles un producto sin importar el comportamiento de éste una vez vendido y lo que es peor, considera a la calidad un simple tipo de operación de "salida de productos", inspeccionados al 100%.

En la acepción amplia (1940), debo considerar los conceptos siguientes:

### **1.1.1.- LA CALIDAD NO ES INTANGIBLE:**

Constantemente escucho hablar de excelencia de la calidad, calidad de exportación, producto bueno o malo, servicio excelente o pésimo, etc; todo ello carece de parámetros cuantificables de la calidad y por tanto son parámetros incorrectos para citar si un artículo o servicio tiene calidad: en el capítulo II mostraré técnicas de

tangibilidad de la calidad.

Por el momento el lector sólo debe conocer que la calidad si es medible, resumiendo: "Calidad es la medida de cumplimiento de un producto o servicio". (9)

#### **I.1.2.-LA CALIDAD ES CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES:**

Si un foco lo garantizamos por 1000 hrs. (vida útil) de uso normal y este funde a las 820 hrs. el foco no tiene calidad ya que no cumplió con lo especificado.

Como éste ejemplo podría citar un sin número más en el que los productos o servicios no tienen calidad por no cumplir las especificaciones causando un gran daño al cliente. Es conveniente que el lector se familiarice y asocie el concepto "daño" con insatisfacción de cliente.\*

A través del ejemplo puede notarse que la calidad de un producto o servicio no sólo es cumplimiento de normas, ie, no basta el cumplimiento normativo, y aplicó las palabras NO BASTA sencillamente por que las Normas Industriales Nacionales no son perfectas, como tampoco lo son las Normas Industriales Internacionales, v.gr. las emitidas por la Organización Internacional para la Normalización (ISO).

\* Concepto manejado por el Dr. Genichi Taguchi en la conferencia televisiva via satélite, intercomunicada con la Cámara Nal. de la Industria de la Transformación CANACINTRA 1990.

No podemos enfocar a la calidad simplemente con el hecho de cumplir normas ya que aún cuando se modifiquen éstas, generalmente no se mantienen al día con los requerimientos del cliente.

Sin embargo, desde el punto de vista normativo, se define a la calidad como:

"Un sistema de métodos de producción que económicamente, genera bienes o servicios apegados a especificaciones acordadas con requisitos de consumidores".@

#### I.1.3.- CONFORMANCIA CON ESPECTATIVA:

Un producto o servicio además de cumplir con las especificaciones debe de estar conforme a las expectativas renovadoras del cliente, por ende:

"La calidad es conformancia con expectativas".(9)

Es darle al cliente lo que espera recibir del producto en apariencia, contenido y precio, resumiendo:

@ NOM. Libro maestro, glosario de términos.

Hay que esforzarse por ofrecer un producto con calidad justa a un precio justo y en la cantidad justa. (9)

#### I.1.4.- LA CALIDAD NO CUESTA:

Cada vez que aceptamos un servicio o producto con desviaciones (con tolerancia de sus defectos), estamos perjudicando al sistema productivo. "Denuncie su insatisfacción por el bienestar nacional, se lo agradecerá su proveedor".

El empresario continua considerando que para no aumentar los costos hay que aceptar productos defectuosos; pero ya habrá analizado que:

¿Cuesta más ensamblar un auto mal,  
Qué uno bien?

¿Cuesta más hacer una factura mal,  
que una bien?

¿Cuesta más rehacer una carta con  
errores, que hacerla bien?

Entonces lo que cuesta es inspeccionar lo que ya se hizo para descubrir los defectos y corregirlos; por lo tanto, lo que cuesta son los errores y defectos generados durante el proceso; no la calidad, en resumen:

"La calidad es hacer las cosas bien desde la primera vez". (14-I)

Como podrán percatarse, el término calidad muestra diversificación en definiciones acorde al concepto manejado; ie, desde el punto de vista valorativo (1), normativo (2), conformativo (3), y de costo (4).

No obstante, el patrón, conserva cierta tendencia hacia el cumplimiento de cualidades y satisfacción del usuario final.

Conceptualmente se aplica el término calidad a cada fase o disciplina laboral, esto es:

La calidad implica, calidad de trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad del proceso, calidad de la división, calidad de los trabajadores (obreros, ingenieros, ejecutivos), calidad del sistema, calidad de los objetivos.(9)

Mi propio concepto es el siguiente:

"Calidad es crear un producto o servicio, cuyo diseño, desarrollo, manufacturación, utilidad en grado, conformancia y costo justo, sean siempre satisfactorios para el consumidor y cree competitividad de permanencia en el mercado".



## I.2. ¿ QUE ES CALIDAD TOTAL ?

"LA CALIDAD ES LA MEJOR ARMA COMPETITIVA QUE CUALQUIER EMPRESA PUEDE TENER EN LA ACTUALIDAD"

JOHN YOUNG

PRESIDENTE DE HEWELETT PACKARD.

El concepto de CALIDAD TOTAL surge como una necesidad al cambio.

La administración del cambio hacia la calidad total es extremadamente importante para todos nosotros. No es tópico fácil porque implica el cambio en las actitudes y en los hábitos de trabajo individuales, y cambio en la manera en que nuestras compañías definan sus valores y metas en la conducción de sus operaciones.

Debemos estar dispuestos a eliminar viejas maneras para disponer tiempo y espacio para lo nuevo. Las prácticas que nos han llevado al éxito en el pasado, demandan un cambio no por gusto ni por moda, sino para la creación de oportunidades de prosperidad presente pero sobre todo futura.

La industria mexicana está entrando en una nueva era donde la regla del juego es la COMPETITIVIDAD MUNDIAL. Las compañías ganan o pierden basadas en la calidad que ofrecen, aquellas compañías que ganarán serán las que hagan

de la calidad su valor primordial.

Y eso significa cambio, y lo más difícil acerca del cambio, es que no lo podemos crear de la misma manera que creamos un nuevo producto o una línea de producción.

No podemos simplemente diseñarlo, armarlo, y una mañana apretar el botón de arranque y decir:

"HEY, YÁ CAMBIAMOS".

El cambio es un proceso personal, el cuál, se inicia con la actitud de protegernos dentro de nosotros mismos ya que no es fácil cambiar las cosas que hemos estado haciendo, y "haciendo bien por años"; aún así debemos cambiar, el cambio que se está planteando a través de todo el mundo no nos deja opción.

Una vez que empezamos a cambiar, y vemos los resultados, creo que lo encontraremos estimulante, y gratificante desde el punto de vista personal.

Cada uno de nosotros tiene una contribución para lograr el cambio, y hacer de un departamento, una planta o de nuestro país entero una organización con calidad total.

Todo cambio lleva a un proceso, llamémosle pues, el proceso de administrar el cambio; de ello se desprende la interrogante: ¿Cómo vamos a cambiar nuestra organización?.

Administrar el cambio hacia la calidad total es un proceso; veamos como funciona este proceso.

¿Cuál es el primer paso para el logro del cambio? primero, necesitamos una VISION del tipo de persona, departamento o compañía que queremos llegar a ser.

Queremos ser una unidad con CALIDAD TOTAL, porque esto significa ser líder en nuestro negocio, significa trabajo y oportunidad, significa utilidades y desarrollo, significa pegarle a los competidores y asegurar el futuro.

El siguiente paso es conocer dónde estamos ahora (HOY), y esto varía, de persona a persona, de departamento a departamento y de nación a nación.

Después debemos planear nuestra trayectoria para movernos de dónde estamos hoy a dónde queremos estar. Y esto toma TIEMPO, de varios años, porque estamos cambiando la CULTURA, y esto no sucede de la noche a la mañana.

¿Cómo vamos a ir de donde estamos aquí hacia donde queremos estar allá, para que esto suceda, y estar en control de tal cambio?: la respuesta no es sencilla, sin embargo podríamos decir que siguiendo los cuatro PRINCIPIOS DE CALIDAD, estaríamos controlando el proceso de administrar el cambio.

Cuando estos principios llegan a ser parte o formas de vida para cada uno de nosotros, entonces y solo entonces llegaremos a ser una compañía con calidad total. (15)

#### I.2.1. PRINCIPIOS DE CALIDAD TOTAL:

- a).- Cumplir con los requisitos del cliente.
- b).- Administración preventiva de defectos.
- c).- Trabajar con el menor número de errores.
- d).- Medir resultados a través de costos de calidad.

Explicaré brevemente cada uno de los principios citados anteriormente.

##### a).- PRINCIPIO NUMERO UNO:

"Cumplir con los requisitos", significa que antes de hacer cualquier trabajo, entendemos y estamos de acuerdo con las necesidades que se van a satisfacer. Por supuesto los requisitos se generan con el cliente.

Pero aquí una buena pregunta: ¿Quién es el cliente?.

Normalmente, pensamos en el cliente como aquel que compra nuestros productos o usa nuestros servicios; como organización esto es una verdad contundente, sin embargo, como individuos, cada uno de nosotros tiene clientes.

Están allí las personas con las que trabajamos cada día, nuestro jefe, los colegas, las personas en los otros departamentos, en fin, cualquiera que dependa de la calidad que yo hago.

Por otro lado, cada uno de nosotros también es un cliente; para realizar nuestro trabajo dependemos de que otras personas cumplan nuestros requisitos, por ejemplo: si usted está en la operación de ensamble, el equipo que usa y el producto o material que le llega debe satisfacer sus requerimientos, si pretende realizar el proceso de ensamble en la forma correcta; así en esta instancia, usted es el cliente.(9)

**b).- PRINCIPIO NUMERO DOS:**

"Administración preventiva", que se significa satisfacer los requerimientos de los clientes la primera vez y siempre.

Lo anterior se puede lograr si suponemos a los errores antes de que sucedan. Para reducir la posibilidad de error de entrada, debemos examinar las necesidades del trabajo por realizar y preguntarnos:

"QUE PODRIA SALIR MAL".

En otras palabras: anticipar los problemas potenciales que podrían crear error, y entonces usar su experiencia, imaginación y sentido común, dando pasos anticipados para prevenir dichos problemas.(15)

**c).-PRINCIPIO NUMERO TRES:**

"Trabajo sin error", debe ser el nuevo estandar de desempeño personal; adoptando la filosofía de que los errores no se aceptan; un trabajo sin error conduce a preguntarnos "PORQUE SUCEDEN" los errores, y entonces tomar acciones correctivas permanentes para evitar que vuelvan a suceder.

**d).- PRINCIPIO NUMERO CUATRO:**

"Medir a través del costo de calidad". No hacer las cosas bien a la primera vez es costoso; el término costoso se traducen a perder la imagen ante los clientes que podrían repetir su compra pero no lo hacen porque los productos no satisfacen sus estándares, el costo de perder materiales y tiempo, y un costo más sutil, el costo de pérdida de orgullo de la calidad de nuestro trabajo.(14-I)

Monitorear los errores, hará surgir problemas, nos concentrará en los errores más importantes o errores potenciales y mantendrá nuestro progreso hacia la eliminación de la causa de los mismos.

Cuando se logra conciencia sobre la prevención y reducción de costos de calidad, automáticamente se está trabajando sobre el aumento de la utilidades, mejoramiento de las relaciones con nuestros clientes, incremento de las ventas y optimización de nuestras operaciones.

Teóricamente se dice que la reducción de costos de calidad va de un 20 a un 40 por ciento de las ventas.} Estamos hablando de mucho dinero!.(15)

He citado hasta el momento palabras tales como: CAMBIO, y CULTURA; pero ¿porqué debemos cambiar? y ¿qué se entiende por cultura?.

Analícemos ligeramente estos conceptos ya que estos nos darán pauta para definir finalmente a la calidad total.

### 1.2.2.-¿PORQUE DEBEMOS CAMBIAR?

Seguramente que todos alguna vez practicamos un deporte, este se juega bajo determinadas reglas, ahora supongamos que éstas son cambiadas de repente ¿COMO SE SENTIRIA UD.? Como tomaríamos este súbito cambio en un juego en el que usualmente somos muy buenos y de repente nos anuncian el cambio normativo.

Algunos podrían responder: ¡Ya no juego!. Bien, esto es posible hacerlo o decirlo cuando jugamos por diversión, por entretenimiento en un juego de salón, pero cuando se trata de nuestro medio de vida, entonces no podemos hablar de retirarnos, la decisión ha tomar es:

DEBEMOS ABRIR NUESTRAS MENTES PARA APRENDER LA NUEVA REGLA.(15)

DURANTE VARIAS DÉCADAS, LAS EMPRESAS MEXICANAS VIVIMOS BAJO UN SISTEMA DENOMINADO NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD (AQL); ESTO SIGNIFICA QUE ACEPTAMOS LA IDEA DE QUE UN CIERTO PORCENTAJE DE NUESTRO PRODUCTO O SERVICIO QUE LLEGA A MANOS DE NUESTROS CLIENTES SERÁ DEFECTIVO.

LO HEMOS TOLERADO Y NUESTROS CLIENTES LO HAN PERMITIDO; POR ENDE EL SISTEMA "AQL" NOS CONDUCE A TOLERAR CIERTA CANTIDAD DE ERRORES EN TODO, NO SOLO, EN LA HECHURA DE PRODUCTOS, SINO EN TODAS LAS ÁREAS DE LA COMPAÑÍA. ESTO ESTABLECE LA RAZÓN DE QUE SI ACEPTAMOS ERRORES EN EL PRODUCTO EN SÍ MÍSMO, LO TENDREMOS QUE ACEPTAR EN OTRAS PARTES DEL PROCESO; ÉSTO ES A LO QUE LOS EXPERTOS DENOMINAN CULTURA CORPORATIVA.

PERO LAS REGLAS DEL JUEGO HAN CAMBIADO Y LOS CLIENTES NO ESTAN DISPUESTOS A RECIBIR PRODUCTOS DEFECTUOSOS, POR TANTO ES NECESARIO CAMBIAR DE CULTURA Y APLICAR EL CONCEPTO DE EXCELENCIA O TENDENCIA AL TRABAJO SIN ERROR.(11)



LA IDEA DEL TRABAJO SIN ERROR ES CONSTRUIR LA CALIDAD DENTRO DEL PROCESO, EN CADA PASO, ESTO SIGNIFICA TENER LA ACTITUD DE SER EL MEJOR SIEMPRE. LA META ES CAMBIAR LAS COSAS Y ENVIAR AL CLIENTE PRODUCTOS O SERVICIOS QUE SATISFAGAN SUS REQUISITOS EL 100% DEL TIEMPO.

ES UNA IDEA QUE SE ORIGINÓ EN "USA", PERO FUE CONVERTIDA EN REALIDAD POR LOS JAPONESES; ELLOS HAN DEMOSTRADO FÉHACIENEMENTE QUE LA IDEA DEL TRABAJO SIN ERROR ES MAS ECONOMICA QUE EL NIVEL ACEPTABLE DE CALIDAD.

AHORA DEBEMUS CAMBIAR, PARA ELLO ES CONVENIENTE APRENDER LAS NUEVAS REGLAS QUE SE HAN INVENTADO Y USARLAS PARA JUGAR EL JUEGO MEJOR QUE NADIE. PARA HACERLO REALIDAD EN UNA COMPAÑÍA ENTERA, CADA PERSONA DEBERÁ TOMAR SU PARTE. (9)

OTRO PUNTO IMPORTANTE ES QUE EL CAMPO DE JUEGO ESTA ABARROTADO, EXISTE MAS COMPETENCIA QUE NUNCA, LA NUEVA COMPETENCIA ES DIFÍCIL Y EXISTE EN CUALQUIER PARTE DEL MUNDO, TAMBIÉN ESTAMOS SIENDO PRESIONADOS POR LA VELOCIDAD DEL CAMBIO DE ESTOS DÍAS; EN LO TECNOLÓGICO, SOCIAL Y FINANCIERO.

LO PODEMOS RESUMIR DE ÉSTA MANERA: ESTAMOS AFRONTANDO NUEVOS RETOS DE CALIDAD, UN GRAN NUMERO DE NUEVOS COMPETIDORES Y UN MUNDO QUE CAMBIA ACELERADAMENTE A NUESTRO ALREDEDOR.

Y ES URGENTE, CUANDO UN MUNDO CAMBIA A NUESTRO ALREDEDOR PENSAR EN SEGUIR SU EJEMPLO, YA QUE CAMBIO ES IGUAL A SUPERVIVENCIA.

POR TANTO LA MENTALIDAD NACIONAL, EMPRESARIAL, ESCOLAR E INDIVIDUAL NO SOLO DEBE SER CONSERVARSE EN EL JUEGO, SI NO GANARLE LA COMPETENCIA POR TODOS LADOS Y CADA UNO DE NOSOTROS DEBERA JUGAR SU ROL EN ELLO.

HEMOS HABLADO MUCHO ACERCA DEL CAMBIO, HAGAMOS AHORA UNA PREGUNTA CLAVE: ¿COMO SABREMOS SI EL CAMBIO FUNCIONA?

LA RESPUESTA ES:

.MIRANDO HACIA LO QUE OTRAS COMPAÑÍAS HACEN Y

.MIRANDO LO QUE NOSOTROS HACEMOS. (15)

PODRÍA CITAR DIVERSOS EJEMPLOS DE LO QUE SUCEDE CUANDO LAS COMPAÑÍAS IGNORAN EL CAMBIO Y OTROS TANTOS DE LO QUE SUCEDE CUANDO LAS COMPAÑÍAS EFECTUAN EL CAMBIO: ANTES QUE NADA, MIREMOS HACIA LOS COMPETIDORES, SABEMOS QUE ELLOS ESTAN HACIENDO LAS COSAS DE DIFERENTE MANERA QUE NOSOTROS Y LAS COSAS LES SALEN BIEN, ELLOS NOS PRESIONAN EN NUESTRO MERCADO, NO LOS PODEMOS IGNORAR.

VEAMOS QUE PASA CON LAS COMPAÑÍAS QUE IGNORAN EL CAMBIO: O BIEN YA NO ESTAN, O HAN SIDO DESPLAZADAS POR COMPAÑÍAS QUE VIENEN DE OTROS LADOS CON UNA MENTALIDAD DE CAMBIO.

ESTO SIGNIFICA PARA NOSOTROS QUE DEBEMOS PRACTICAR LOS PRINCIPIOS DE CALIDAD DESDE AHORA, CADA DIA, PERSONALMENTE INDIVIDUALMENTE, Y CUANDO LO HALLAMOS HECHO, POCO A POCO, VEREMOS Y SENTIREMOS LOS BENEFICIOS.

¡EL HÁBITO ES CONTAGIOSO!; OBSERVAREMOS CUANTA AYUDA NOS HA BRINDADO PERSONALMENTE, A NUESTRO DEPARTAMENTO Y A NUESTRA PLANTA; Y EN ESE MOMENTO, EL TRABAJO SIN ERROR SERA NUESTRO VALOR PRIMORDIAL... Y SE NOTARA.

Y DE ÉSTA MANERA ESTAREMOS EN CONTRUL DE ADMINISTRAR EL CAMBIO HACIA LA CALIDAD TOTAL.(15)

### 1.2.3.-¿QUE ES LA CULTURA?:

La cultura organizacional es uno de esos temas de los que las personas contestarán: "Claro que se que quieres decir", pero que en realidad resulta difícil de definir en forma especifica; una definición acertada es@:

La cultura es un conjunto de características fundamentales que combinadas y acopladas revelan la identidad e idiosincracia del individuo.

Dentro de la definición cite la palabra características, al parecer hay siete características fundamentales según G.R. FUNKHOUSER:(3)

**1.- Autonomía individual:**

El grado de responsabilidad, independencia y oportunidad para ejercer la iniciativa que las personas tienen en la organización.

**2.- Estructuras:**

El grado de reglas y normas, así como la cantidad de supervisión directa que se utiliza para vigilar y controlar el comportamiento del empleado.

**3.- Apoyo:**

El grado de ayuda y afabilidad que muestran los gerentes a los subordinados.

**4.- Desempeño-premio:**

El grado en que la distribución de premios dentro de una organización (aumentos salariales, promociones) se basan en aciertos relativos al desempeño.

**5.- Identidad:**

El grado en que los miembros se identifican con la organización en su conjunto y no con su grupo o campo de trabajo.

**6.- Tolerancia del conflicto:**

Grado de conflicto presente en las relaciones de compañeros y grupos de trabajo, así como el deseo de ser honesto y franco ante las diferencias.

## 7.- Tolerancia del riesgo:

El grado en que se alienta al empleado para que sea agresivo, innovador y corra riesgos.

La cultura organizacional es un término descriptivo y denota la manera en que los empleados perciben las siete características y se obtiene un panorama completo de ello; no describe el hecho que les guste o no.

Lo anterior es importante ya que distingue la cultura y la satisfacción en el trabajo; la investigación sobre la cultura organizacional ha tratado de medir como los empleados ven en su empresa, en cambio la satisfacción en el trabajo pretende cuantificar la respuesta efectiva ante el medio ambiente laboral. (11)(15)

En otras palabras, la cultura describe y la segunda evalúa. La cultura organizacional representa una percepción común por parte de los miembros de una organización; ello, se explicó cuando definí la cultura como un sistema de significado compartido, cabe esperar por eso que los individuos con diferente formación o diferente nivel dentro de una organización tienden a describir a la cultura de ella en términos semejantes.

#### 1.2.4.- FUNCIONES DE LA CULTURA:

La cultura cumple varias funciones en el seno de una organización.

En primer lugar, cumple la función de definir los límites; es decir, establece distinciones entre una organización y otra. Segundo, transmite un sentido de identidad a sus miembros. Tercero, facilita la creación de un compromiso personal con algo más amplio que los intereses egoístas del individuo. Cuarto, incrementa la estabilidad del sistema social.

La cultura es el vínculo social que ayuda a mantener unida la organización al proporcionar normas adecuadas de lo que deben hacer y decir los empleados.

Por último, es un mecanismo que controla y da sentido a todo, guiando y modelando las actitudes y el comportamiento. Y es precisamente esta última función la que más nos interesa. Como se observa con toda claridad en la siguiente cita, la cultura define las reglas del juego:

Por definición la cultura es elusiva, intangible, implícita y se da por sentado su existencia. Pero cada organización crea un grupo central de suposiciones, conocimientos y reglas implícitas que rigen la conducta diaria en el lugar de trabajo... Mientras los empleados de reciente ingreso no aprendan las reglas, no se les considera miembros verdaderos de la empresa. Las infracciones de las mismas por parte de los ejecutivos de alto nivel o por empleados de bajo nivel provocan desaprobación y fuertes sanciones.

La sujeción a las reglas se convierten en la base primaria de la movilidad ascendente y de los premios.(15)

Como ejemplo fehaciente tenemos que no es mera coincidencia que los empleados de Disneylandia parezcan ser siempre personas atractivas, pulcras y guapas. Esa es la imagen que busca la empresa, selecciona a personas que conserven esa imagen y una vez contratado, las normas formales e informales y las reglas garantizan que se conducirán de modo bastante uniforme y predecible.

LA CULTURA DE UNA ORGANIZACION NO ES EL RESULTADO DE LA GENERACION EXPONTANEA. Una vez establecida, rara vez desaparece.(15)

Las costumbres, tradicionales y forma general en que una organización cumple se debe en gran parte a la misión dictada por sus creadores, por la fuente primera de cultura: SUS FUNDADORES.(15)

Los padres fundadores de una organización siempre han ejercido un notable influjo sobre la cultura inicial. Tienen una misión o visión de lo que debe ser ella, no están atados a la costumbre ni a ideología alguna.

Como los fundadores tienen la idea original, suelen también tener prejuicios sobre como alcanzar las metas, la cultura de una organización resulta de la iteración entre 1) los prejuicios y suposiciones de los fundadores y 2) lo que los primeros miembros a los fundadores contrataron aprender

después con su propia experiencia.(11)

Henry Ford en la Ford Motor Company, Thomas Watson en la IBM, J. Edgar Hoover en el FBI, Thomas Jefferson en la University of Virginia, Edwin Land en la Polaroid, Ray Kroc en Mc. Donald's, Davis Packard en Hewlett-Packard, y Steven Jobs en Apple Computers son algunos de los ejemplos más sobresalientes de personas que han contribuido muchísimo a modelar la cultura de sus compañías. Por ejemplo las ideas de Watson sobre la investigación y desarrollo, la innovación del producto, el vestido de los empleados y las políticas de renovación siguen en la IBM, pese a haber fallecido en 1956.

La cultura innovadora y sin miedo a los riesgos de Polaroid es el resultado directo de las creencias personales de Edwing Land. El compromiso de Mc. Donald's con los valores de calidad, servicio y limpieza fueron propuestos originalmente por Ray Kroc. La formalidad que se observa hoy en la Universidad de Virginia se debe, en gran medida, a la cultura inicial creada por su fundador Thomas Jefferson. La cultura informal de Apple la estableció Steve Jobs, sin que haya dejado de ser promovido en la actualidad.

El hecho de que una organización tenga una cultura con características bastante estables hace suponer, que a la gerencia le será muy difícil cambiar la cultura. Semejante conclusión es correcta. La cultura de una organización se desarrolla a lo largo de muchos años y está arraigada a valores en los que los empleados se adhieren con firmeza.



Además hay varias fuerzas que intervienen sin cesar para mantener una cultura determinada. Entre ellas se encuentran las declaraciones escritas sobre la misión y filosofía de una organización, el estado físico del liderazgo, los criterios de contratación, los sistemas anteriores de promoción, los rituales de tiempos inmemoriales, historias populares sobre personas y acontecimientos de gran trascendencia, los criterios tradicionales de evaluación de la empresa y su estructura formal. (15)

Sin embargo, mi tesis no sostiene que la cultura nunca debe cambiarse, todos los miembros de la organización estarán dispuestos a realizar un cambio cultural, cuando la asecha una crisis que pone en peligro su supervivencia, una crisis reconocida universalmente como un riesgo mortal. Pero cualquier otra cosa no surtirá efecto en cuanto al cambio y su aceptación será moderada.

Por tanto es obligada la pregunta: ¿Es posible cambiar de cultura?

Se contesta con un SI ROTUNDO.

Ahora que he definido los conceptos de CULTURA, CAMBIO, COSTO Y ERROR, puedo citar mi propio concepto de CALIDAD TOTAL; Y éste es:

"CALIDAD TOTAL, ES CREAR UNA ORGANIZACION QUE CONCEPTUALMENTE CONSIDERE UN CAMBIO CULTURAL DESDE EL NIVEL MAS BAJO, HASTA LA ALTA GERENCIA, CUYO OBJETIVO SE CENTRE EN LA SATISFACCION DEL CLIENTE, A TRAVES DEL TRABAJO EN EQUIPO, CON EL MENOR NUMERO DE ERRORES, ADMINISTRADO POR LA PREVENCION DE DEFECTOS, MIDIENDO LOS RESULTADOS POR MEDIO DE COSTOS DE CALIDAD"

### I.3 ERRORES MAS FRECUENTES DE ALTA GERENCIA:

Para citar en forma general los problemas que se encuentran con mayor frecuencia en las altas gerencias en cuanto a implantación de sistemas de calidad o de mejoramiento de la calidad son:

- a)- La falta de compromiso y de liderazgo de parte de los altos directivos, ya que a éstos sólo les interesa la forma rápida de obtener ganancias, olvidando así el concepto de permanencia en el mercado.
- b)- La carencia de acciones definidas de seguimiento a los objetivos (si los hay); basados en que la utilidad ganada rápidamente es la mejor (según ellos).
- c)- Falta de comprensión de la metodología, que se traduce en falta de cultura personal por lograr el cambio que lo lleva a permanecer competitivamente en el mercado.
- d)- Educación de la calidad deficiente; el actual empresario sólo piensa en inspeccionar el 100%, cuando el actual sistemas es CALIDAD TOTAL.
- e)- Canales inadecuados de comunicación entre los niveles, de tal forma que la alta gerencia continúa pensando que él es el clima: de la pirámide y no

necesita al subordinado.

f) La falta de la medición del mejoramiento de la calidad; la carencia total de motivación para trabajar en equipo, la ausencia de programas de mejoramiento del medio ambiente, así como de mantenimiento preventivo para los equipos de metrología y medición, son algunos de los parámetros no cuantificados por la alta gerencia para el logro de los objetivos comunes de liderazgo y permanencia en el mercado.

g) Adopción de sistemas de calidad; éste punto es uno de los más sobresalientes, ya que la alta gerencia actual, ADOPTA sistemas orientales o norteamericanos, en lugar de ADAPTAR a la idiosincrasia nacional y/o empresarial. Error fundamental para el desarrollo y prosperidad de cualquier sistema.

Ahora bien, como saber si el avance de implantación que tiene el sistema de calidad da resultado, si no se tienen los parámetros adecuados; los parámetros de calidad, deben ser concretos, bien definidos y deben establecer un orden de prioridad, esto es: nivel directivo. después por áreas y finalmente por departamentos.

Los progresos alcanzados se medirán a través de las auditorías de calidad realizadas en cada área de la empresa, logrando con ello evaluar la efectividad de las acciones tomadas.

Los aspectos a evaluar incluyen el sistema de calidad, la satisfacción a cliente y el compromiso de la alta dirección con la calidad.

Finalmente para determinar cuanto nos cuesta la calidad o la no calidad, es necesario evaluar dichos costos; a priori puedo anticipar que el 20% corresponde al cumplimiento de la calidad, en tanto el 80% corresponde a costos de no calidad.(15)

En el Capítulo VI de éste trabajo haré notar el punto de costo de incumplimiento, en tanto resumiremos éste capítulo de la siguiente forma.

Lo que se requiere en la actualidad es un sistema preventivo que controle el proceso PARA QUE NO SE GENEREN PRODUCTOS FUERA DE ESPECIFICACION y se encuentre siempre el nivel de calidad establecido.

#### I.4. CORRIENTES FILOSOFICAS:

A partir de la Revolución Industrial (s.XVIII), se indica también una Revolución Filosófica Conceptual, en la cual se diseñaron métodos y procedimientos útiles, que aparecieron y desaparecieron como modas.

Eran los tiempos en que la tecnología corría y la administración caminaba.

Y nacían los nombres y tendencias... ahora Fayol, ahora Taylor, ahora Mayo, ahora Weber, ahora Bernard, ahora Deming, ahora... ahora.

Los conflictos armados y el crecimiento de la población, empujaron fuertemente la industria y la destrucción; en tanto la postguerra dejó destrozos en Europa y Oriente, en Occidente se tenía preparado el arsenal filosófico pero en forma de comecabezas.

Por otro lado en el Oriente (Japón), desecho geográficamente, mantenía y estructuraba su nueva nación, contando con un arsenal diferente al Occidental, sintetizado en cinco conceptos:

- 1.- Humildad para aprender
- 2.- Ofrecer, no pedir
- 3.- Espíritu de equipo
- 4.- Inconformidad con el hecho, y
- 5.- Deseos de superación vía trabajo.

Para 1950 se conocían sus productos por mal hechos, eso sí, muy baratos y como señalaba Deming: "Valían lo que costaba".(14-I)

Sin embargo, la diferencia Cultural y Filosófica de ambos continentes y principalmente aplicando el concepto de "humildad para aprender", escucharon al Dr. Deming, quien les dijo :

"Para obtener recursos eficientemente; solamente vendiendo al Occidente productos con CALIDAD".(14-I)

Y sencillamente descubrieron una mezcla exitosa para lograr la calidad, fusionando el arsenal filosófico del Occidente con las mejores especificaciones, la oportunidad del tiempo de entrega, la fabricación en el volumen adecuado y el cumplimiento de las características esperadas por los clientes; dando como resultado el concepto filosófico Oriental hacia la calidad total, con promotores de la talla de Kaoru Ishikawa y Genichi Taguchi.

Dejemos a un lado los orígenes filosóficos sobre la calidad y aboquémonos en materia específica hacia el punto de vista individual, de los que a mi juicio, son los principales GURUS de la calidad.

Cabe citar que el 80% de ellos tienen formación profesional en el área fisicomatemática, no obstante, el lector podrá notar especial énfasis en sus pensamientos administrativos.

La época de nacimiento conceptual sobre calidad tiene sus orígenes con lo que se ha designado como evolución del pensamiento administrativo o etapa científica, debido a que a finales del siglo pasado y a principios de éste, diversos autores se mostraron interesados en investigar científicamente la problemática que presentan las organizaciones industriales, fundamentalmente, por el problema de la producción masiva que implicaba pérdida de calidad en los productos entregados a cliente.

Posiblemente el primer antecedente de esa corriente se halle en las obras de Adam Smith, quien en "La Riqueza de las Naciones" ya habla del principio de especialización del trabajo. (4)

Otro autor, James Mill, en 1820, habla del análisis y síntesis de los movimientos humanos.(4)

Joseph Wharton, quien en 1881, es el primero que establece un curso de Administración de negocios a nivel universitario.( 4)

Henry Metcalate, por su parte, habló del arte y la ciencia de la Administración en 1886; citando por vez primera:

"El arte es hacer las cosas bien desde el principio".(4)



Charles Babbage (1792-1871), matemático inglés, inventor de la primera máquina calculadora, hizo énfasis en el pensamiento científico de la Administración, particularmente sobre la división del trabajo, especialización, tiempos, movimientos y contabilidad en costos.(4)

Henry Robinson Towne (1844-1924), es otro autor importante, de nacionalidad estadounidense. Señaló que la Administración debería ser considerada como una ciencia, con su propia literatura, revistas y asociaciones. Publicó diversas obras como: "El ingeniero como economista" en 1886, "El reparto de las Ganancias" en 1896 y "La Evolución de la Administración" en 1921.(4)

Posiblemente sea este autor el que más influye en otros como Taylor (al que se le denomina el padre de la Administración). Se puede considerar a Towne dentro de la etapa científica, ya que él creó el clima propicio para la posterior aplicación de métodos científicos a la administración.

**1.4.1.- FREDERICK WILSON TAYLOR(1856-1915)**, Taylor toma como punto de partida la afirmación de que la Administración, como función especial, consta de varios principios que se hacen realidad en todas las organizaciones y dice:

"...Los mismos principios pueden aplicarse con igual éxito a todas las actividades sociales: al gobierno de nuestra casa, a la administración de nuestras granjas, a las operaciones comerciales de nuestros grandes negocios, a la organización de nuestras iglesias, instituciones filantrópicas, universidades y organismos gubernamentales."(6)

Taylor se da cuenta, pues, de la universalidad de la administración.

Frederick W. Taylor, ingeniero industrial estadounidense, se desarrolló en la industria metalúrgica donde realizó gran parte de sus investigaciones. En 1878 comenzó trabajando en la Midvale Steel Co.; en 1884 ascendió al puesto de jefe de diseño de modelos.

Durante esos años observó muchos defectos en la operación fabril que después comentaría en sus obras; observó por ejemplo:

- Que no había ningún sistema efectivo de trabajo.
- Que no había incentivos económicos para los obreros por mejoras a su trabajo.
- Que las decisiones eran tomadas militarmente y por intuición experimental, más que por conocimiento científico.
- Que los trabajadores eran incorporados a su labor sin tomar en cuenta sus habilidades y aptitudes.

En aquella época trató de desarrollar métodos para organizar el trabajo, tomando en cuenta materiales, herramientas y las habilidades personales. Asimismo inventó diversas máquinas destacando la fresadora para cortar metales.

Sus principales obras fueron:

"Principios de Administración Científica" y

"Fundamentos de la Administración Científica."

Resumiendo las aportaciones hechas por Taylor, podemos decir que elaboró cuatro principios y once mecanismos administrativos, veámoslos brevemente.

#### I.4.2.- CUATRO PRINCIPIOS ADMINISTRATIVOS:

##### TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DEL TRABAJO:

Estos estudios consistieron en analizar escrupulosamente el tiempo que toma o debe tomar una máquina o un trabajador para efectuar un proceso dado. Taylor dividió cada trabajo, tarea o proceso en sus elementos más importantes, con la ayuda de un reloj, para cronometrar y obtener métodos ideales de trabajo, basado en el perfeccionamiento de los mejores elementos del proceso de trabajo de los distintos obreros. Buscaba suprimir los tiempos equivocados, lentos e inútiles. Para ésto observó a los mejores obreros, así relata en su obra Principios de Administración Científica:

"Nuestro primer paso fue la selección científica del obrero. Al tratar con los obreros con éste tipo de Administración, es una regla inflexible la de hablar y tratar con uno solo por vez, puesto que cada obrero tiene sus capacidades y restricciones especiales y como no estamos tratando con obreros en masa sino que tratamos de llevarlos individualmente a su más alto rendimiento y prosperidad..." ( 6 )

#### SELECCION DE OBREROS :

Taylor señaló la importancia de la selección y preparación de los obreros: a cada cual habrá que encargarle el trabajo que mejor pudiera hacer, de acuerdo con su habilidad inicial y su potencial de aprendizaje. ( 6 )

#### LA COLABORACION EN LA ADMINISTRACION :

Según Taylor, es preciso buscar la colaboración entre administración y los obreros en la aplicación práctica del sistema científico de administración del trabajo y dice:

"la ciencia en lugar de los hábitos tradicionales; la armonía y no la discordia; la colaboración y no el individualismo; el máximo rendimiento en lugar de la limitación del mismo; - el desarrollo de cada obrero hasta la eficiencia y prosperidad máxima accesibles para él". ( 6 )

#### **RESPONSABILIDAD COMPARTIDA :**

Hay que procurar una distribución equilibrada entre la responsabilidad de los trabajadores y la dirección, dejando el papel operativo a los trabajadores y obreros y la planeación del trabajo a la dirección. ( 4 )

Este último concepto Tayloriano ha sido severamente criticado debido a que se dice consideró al hombre como un apéndice de la máquina.

"Taylor afirmó, además, que la combinación de estos cuatro principios administrativos constituían la Administración Científica, que era más conceptual y filosófica que mecánica". ( 6 )

#### **I.4.3.- ONCE MECANISMOS ADMINISTRATIVOS:(4)**

- 1.- Estudios de tiempos, con los instrumentos y métodos para efectuarlos apropiadamente.
- 2.- Supervisión funcional, que es la base del concepto moderno de la autoridad línea-funcional, propuso que las tareas sean supervisadas por siete especialistas: inspector, jefe de cuadrilla, jefe de rapidéz, jefe de reparaciones, tomador de tiempo, escribiente de circulación y encargado de disciplina.
- 3.- Establecimiento de un departamento de planificación.

- 4.- El principio de excepción que implica atender los asuntos cuando se desvían de lo planeado.
- 5.- El uso de las tarjetas de cálculo e instrumental similar para ahorrar tiempo.
- 6.- Tarjetas de instrucción para los trabajadores.
- 7.- Bonificación por tarea exitosa, es decir, pago de incentivos por tarifas diferenciadas.
- 8.- La estandarización de todas las herramientas e instrumentos utilizados en los oficios.
- 9.- Sistemas nemotécnicos para clasificar productos.
- 10.- Un sistema de rutas de producción.
- 11.- Sistema de costos.

La influencia de Taylor en el pensamiento administrativo fue de gran trascendencia, fundamentalmente en Estados Unidos, y se divulgaron con rapidez en Francia, Rusia, Alemania y Japón; aunque los efectos del sistema fueron en ocasiones totalmente negativos y propició diversas reacciones por parte de los sindicatos.

Históricamente el Taylorismo como escuela, da respuesta a las necesidades de los productores que tiene problemas organizacionales que no logran controlar.

Además se le ve como un instrumento capaz de explorar al trabajador; incluso la misma Federación Americana del Trabajo lo denominó como: "un esquema diabólico para reducir a los hombres a la condición de máquinas".(4)

En conclusión podemos decir que Taylor como sistema no es malo por sí mismo, si bien encierra algunas contradicciones. También podemos decir que el abuso de Taylorismo es malo en cualquier sistema económico. Taylor es simplemente el producto de su época y de los problemas de su medio.

Taylor mismo justificó sus teorías diciendo:

"¿Cuál es la causa que la gran mayoría de nuestros hombres hagan deliberadamente lo contrario, y que, aun cuando los obreros tienen las mejores intenciones, su trabajo, en la mayoría de los casos, se halla lejos de alcanzar su máximo rendimiento?".(6)

Existen tres causas que provocan este estado, las cuales puedo resumir de la siguiente manera:

Primero: el sofisma, que desde tiempos inmemoriales ha sido casi universal entre los obreros, de que un aumento material en la producción de cada obrero o cada máquina traerá como resultado, a la larga que un gran número de hombres quede sin trabajo.

Segundo: Los sistemas deficientes de administración comúnmente empleados, que obligan, por así decirlo, a que cada obrero simule trabajar, o trabaje lentamente, para proteger sus intereses.

Tercero: Los métodos empíricos, que aun se aplican casi universalmente en todos los oficios, y que ocasionan el derroche de gran parte del esfuerzo de los obreros

#### I.4.4.- HENRY FAYOL (1841-1925):

Henry Fayol nació en Francia, es el autor más distinguido en el campo administrativo. Desempeñó diversos puestos en las minas de carbón de Comambault. Cuando fue nombrado administrador general, la empresa estaba a un paso de la bancarrota y treinta años después, era uno de los consorcios más poderosos de Francia.

Fayol atribuye todos sus logros a la aplicación consecuente y sistemática de la administración, de una serie de principios sencillos, eficaces y universalmente aplicables que la experiencia humana, a lo largo de los siglos, había logrado y que él sintetizó y aplicó en forma científica. Abrió así, con claridad, el camino a una escuela entre los confusos pensamientos sobre la naturaleza de la alta gerencia que había en su época.(7)



Fayol y Taylor abordaron la misma problemática. Taylor la desarrolló del taller hacia arriba; Fayol, de la dirección general hacia abajo.

Taylor dió importancia al análisis del puesto, con el sistema "Medición de los tiempos y movimientos", Fayol vio muy tempranamente que todas las tareas deben de estar debidamente planificadas, organizadas, dirigidas, coordinadas y controladas desde los altos cargos administrativos.

Curiosamente Fayol establece 14 principios administrativos (compárese posteriormente con los 14 puntos de Deming), los resumiré a continuación:

- 1.- DIVISION DEL TRABAJO; la cual consiste en la especialización de las tareas. El trabajo debe organizarse de tal forma que permita esa especialización, "para producir más y mejor con el mismo esfuerzo".(7)
- 2.- AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD, Fayol le da mucha importancia a éste principio, y dice que "la responsabilidad es un corolario de la autoridad, su consecuencia natural, su contrapeso indispensable". Define a la autoridad como "el derecho de mandar y el poder de hacerse obedecer".(3)

Fayol dice: SE DISTINGUE EN UN BUEN JEFE LA AUTORIDAD LEGAL inherente a la función y la autoridad funcional formada de inteligencia, de saber, de experiencia, de valor moral, de aptitud de mando, de servicios prestados, etc. En un buen jefe, la autoridad personal es el complemento indispensable de la autoridad legal".(3)

3.- DISCIPLINA; Fayol, la define como:

"... La obediencia, la asiduidad, la actividad, la presencia de signos exteriores de respeto conforme a las convenciones establecidas entre la empresa y sus agentes".

Asimismo anota que las obligaciones de la obediencia, de asiduidad, de actividad y de presencia difieren, en efecto, de una empresa a otra, de una categoría de agentes a otra en la misma empresa, de una región a otra y de una época a otra.(7)

4.- UNIDAD DE MANDO. De todos los principios Fayol destaca

en de la unidad de mando como uno de los más importantes. El principio dice que un colaborador no debe recibir ordenes de más de un superior.

"En todas las asociaciones humanas, en la industria, en el comercio, en el ejército, en la familia, en el estado, la dualidad de mando, es una fuente perpetua de conflictos, a veces muy graves.(7)

5.- UNIDAD DE DIRECCION, considera que:

"Un solo jefe y un solo programa para un conjunto de operaciones que tiendan al mismo fin. Y ésta es la condición necesaria de la unidad de acción, de la coordinación de las fuerzas, de la convergencia de los esfuerzos. Un cuerpo con dos cabezas es, en el mundo social, como en el mundo animal, un monstruo. Le resulta difícil vivir".(7)

Fayol, recomienda no confundir unidad de dirección (un solo programa) con unidad de mando (un hombre no debe recibir órdenes sino de un solo, jefe).

6.- SUBORDINACION DE LO GENERAL A LO PARTICULAR, En éste principio Fayol dice que debe prevalecer el interés del grupo, de la organización, ante el interés personal, y anota:

"Parecería que éste concepto no debería ser anotado o recordado. Pero la ignorancia, la ambición, el egoísmo, la pereza, las debilidades y todas las pasiones humanas tienden a hacer perder de vista el interés general en provecho del interés particular. Esta es una lucha perpetua".(3)

#### 7.- REMUNERACION AL PERSONAL:

Este principio como lo redactó Fayol, parece no indicar nada nuevo, ya que, salvo en la esclavitud, siempre se ha tenido que pagar algo por el trabajo humano.

Fayol quiso destacar que el salario debe ser "justo y equitativo, en lo que sea posible". Este principio, como en casi todos, dió explicaciones de la operación del principio y alguna recomendación sobre la operación administrativa.

Cabe citar que fué el primero en anotar el concepto del trabajo probienestar (condiciones de higiene y seguridad en el trabajo), ES DECIR, INCENTIVOS NO MONETARIOS.(7)

#### 8.- CENTRALIZACION:

Cuando Henry Fayol escribe sobre el principio de centralización, se refiere también a la descentralización administrativa como se puede observar en la siguiente frase: "La centralización o descentralización es una simple cuestión de medida".(3) En otras palabras Fayol quiso decir que los jefes deben delegar funciones en sus subordinados en la medida que sea posible, dependiendo de la función, el subordinado y la carga de trabajo del supervisor y del inferior.

Aclara más éste punto cuando dice: " Si el valor del jefe, sus fuerzas, su inteligencia, su experiencia y la rapidez de sus concepciones le permiten extender mucho su acción personal, podrá llevar lejos su centralización y reducir a sus empleados el papel de simples agentes de ejecución.

Si por el contrario, conservando el privilegio de dar las directrices generales, prefiere recurrir más a la experiencia, al criterio o a los consejos de sus colaboradores, puede efectuar una amplia descentralización".(3)

#### 9.- JERARQUIA:

Fayol en el principio de la jerarquía, llamado también de la cadena de mando comprendió a los niveles de comunicación y autoridad que deben respetarse para evitar conflictos e ineficiencias.

Señaló que el abuso en ésta materia, puede ---a su vez--- conducir a la lentitud administrativa o burocratismo.

#### 10.- EL ORDEN:

El principio del orden se establece como una recomendación y dice: "Es conocida la fórmula: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.

En el orden social sería: un lugar para cada persona y cada persona en su lugar ".(3)

#### 11.- LA EQUIDAD:

En el principio de equidad Fayol establece que todo superior debe ser justo. Explica que usa la palabra equidad en lugar de justicia, para no establecer aquí relación con el orden legal y referirse más que nada a la bondad como opuesta a la rigidez.(3)

#### 12.- ESTABILIDAD DEL PERSONAL:

Fayol destaca la estabilidad del personal y la relación con el empleado o miembro tiene en el aprendizaje y dominio de su trabajo. Y también dice: "Si el agente es desplazado apenas a concluido el período de aprendizaje, o antes de que éste termine, no habrá tenido tiempo de rendir un trabajo apreciable.

Y si la misma situación se repite indefinidamente, la función nunca será desempeñada a satisfacción".(3)

Esta orientación es muy importante y valiosa para las organizaciones en las cuales, el exceso de rotación de personal es muy frecuente.

### 13.- LA INICIATIVA:

Fayol destaca la importancia que tiene la creatividad para el desarrollo de las organizaciones. Si las entidades no aprovecharan la iniciativa de sus colaboradores, serán estáticas, tendrán una corta vida, por que serán superadas por otras organizaciones. La iniciativa ha jugado un papel muy importante en el desarrollo de las humanidades. Sin ella no hubiera habido cambio, es decir evolución y progreso que es lo que distingue al ser humano de los animales.

Dice Fayol: "Una de las más vivas satisfacciones, que puede experimentar el hombre inteligente, es concebir un plan y asegurar su buen éxito; es también uno de los más poderosos estimulantes de la actividad humana ".(3)

Define la iniciativa como:

"La posibilidad de concebir un plan realizado".(7)

### 14.- UNION DEL PERSONAL:

Fayol también aborda la importancia de la unión del personal que cree un espíritu de grupo. Fayol anota una serie de axiomas para apoyar su principio:

"La unión hace la fuerza"

"La armonía y la unión del personal de una empresa constituyen una gran fuerza para ella. En consecuencia, es indispensable realizar esfuerzos tendientes a establecerlas ".(3)

Finalmente citaré algunas de las obras de Fayol:(3,4,7)

- "Principios de administración general" en 1916, y
- "Teoría general del estado", la cuál, no es muy conocida en México.

#### I.4.5.- MAX WEBER (1864-1920)

Famoso sociólogo alemán, nació en un medio liberal protestante; estudió leyes y fue profesor universitario. Escribió obras de gran complejidad, pero como él mismo indicó, escribía para altos niveles y no para el pueblo.

La más famosa de sus escrituras fue la Economía y Sociedad que comprende gran parte de sus aportaciones.

Sus tres principales conceptos son:(5)

- I.- Principios de burocracia (racionalización)
- II.- Principio de clasificación de autoridad.
- III.-Su modelo ideal de burocracia. (eficacia).

Max Weber debería ser clasificado dentro de la escuela científica, pero por dos razones han clasificado dentro de los estructuralistas.



Primero por su enfoque sociológico y su análisis de las estructuras de autoridad y en general, de toda la organización.

Segundo, porque sus aportaciones son discutidas tardíamente por los analistas y teóricos de la organización. (5)

#### I.4.6.- ELTON MAYO Y LOS ESTUDIOS DE LA WESTERN ELECTRIC:

##### a)- INICIO DEL EXPERIMENTO:

En 1924, la compañía Western Electric, bajo el patronato de la fundación Rockefeller y junto con el consejo de investigaciones de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos, comenzó a estudiar las condiciones de trabajo, como luminosidad, fatiga, ruido y otras y su relación con la productividad.

Los experimentos duraron tres años y los resultados fueron muy confusos; la productividad de los obreros en los lugares experimentales donde se modificaron las condiciones de luz, ruido, etc., era casi igual que bajo las condiciones normales.

En 1927 se seleccionó un grupo de seis empleados para continuar el experimento.

A los empleados se les informó que participarían en un importante experimento destinado a mejorar las condiciones de trabajo de todos los empleados de la fábrica.

Los trasladaron a un local pequeño donde eran observados por una persona especial que registraba con la mayor meticulosidad no sólo la productividad y las condiciones de trabajo, sino también su estado de ánimo, sus observaciones, sus relaciones entre sí, etc.

También se observó su salud física y se averiguaron pormenores de su vida privada, haciéndoles preguntas en torno a ella.

Durante 18 meses se realizaron investigaciones cambiando la jornada de trabajo y descanso. Se les daba almuerzo gratuito.

Todo esto produjo un aumento de la productividad.

#### b)-INTERVENCION DE ELTON MAYO:

Mas adelante, en 1928, se contrató a un sociólogo australiano, Elton Mayo, que para ese entonces trabajaba en la Escuela Superior de Administración de la Universidad de Harvard.

Mayo trabajó bajo el sistema de aplicación de entrevistas personalizadas, previo adiestramiento de sus entrevistadores, bajo la siguiente tónica:(4)

1.- Preste toda su atención a la persona entrevistada.

2.- Escuche, no hable.

3.- Nunca discuta, nunca dé consejo.

4.- Preste atención a:

a)- Lo que él desea decir.

b)- Lo que él no quiere decir.

c)- Lo que él no puede decir sin ayuda

5.- Recuerde que todo lo que le dice debe considerarse secreto.

En otro experimento realizado en noviembre de 1931, Mayo se dedicó a observar las variaciones de la productividad con respecto a los incentivos económicos y descubrió que:

1.- Tenían poca repercusión sobre la producción.

2.- Los obreros mantienen una relación y las relaciones formales de autoridad y de colaboración no son las que determinan la conducta, tampoco los incentivos económicos, sino que surge relaciones espontáneas de amistad entre los miembros, muy independientes

de las prescripciones oficialmente establecidas.

Los obreros no están desorganizados, sino que constituyen grupos sociales con relación muy estrecha que determinaban la conducta individual, y que establecen normas y valores.(4)

c)- ANALISIS CRITICO:

Los estudios de Western Electric llevaron a Mayo a las siguientes inferencias y deducciones:(8)

- 1.- Toda conducta de grupos opuestos es irracional.
- 2.- El dinero tiene poca importancia como factor motivacional en el trabajo.
- 3.- El progreso es de enorme importancia para la justicia social.
- 4.- Las técnicas de dirección deben de ser dominadas por los grupos de dirección para conducir a la sociedad.

d) LIMITACIONES DEL EXPERIMENTO DE ELTON MAYO:

PRIMERA: La primera limitación de los experimentos de Mayo fué haber pretendido solucionar todos los problemas de la industria atendiendo únicamente al individuo, a los pequeños grupos y la comunicación de las entrevistas. Ólvido la importancia que tienen los procesos técnicos para originar el trabajo; procesos que habían sido sobrevalorados por el Taylorismo.

SEGUNDA: No considera que el tipo de estructura de la empresa determina en muchos el comportamiento de sus miembros.

TERCERA: Olvida la gran influencia que ejercen los sindicatos en el comportamiento organizacional.

CUARTA: La influencia de variables culturales como clase social, religión, raza, etc., afectan en el trabajo, pero no llegó a analizarlas a fondo y con mayor criterio científico.

Sintetizando la aportación de Mayo, puedo decir que como Taylor y Fayol, fue producto de su tiempo, y su formación sociológica, atendió mucho al ser humano.

Como podrá percatarse el lector, aparentemente he desviado el objetivo del presente trabajo; sin embargo, no es posible desligar a la calidad de la administración y viceversa; entonces, por extensión, no podría nombrar a los llamados padres de la calidad, sin antes citar a los abuelos (orígenes filosóficos) de estos, ie, a los precursores filosóficos de la ciencia administrativa, la cual es la madre del arte de calidad.

No olvide el lector que lo anterior, únicamente es el punto de vista de un juramentado de la calidad, con la experiencia de su aplicación en el campo administrativo.

Regresando al t3pico de "GURUS" de la calidad, ahora le toca el turno a los enfoques contempor3neos, esto es, enfoques de postguerra: DEMING, CROSBY, JURAN, ISHIKAWA Y TAGUCHI.

En la actualidad, aprovechando la efervescencia por el t3rmino de calidad, han surgido decenas de nombres, que no son menos importantes que los mencionados en 3sta tesis; no ocupan un espacio en el presente trabajo, ya que a mi criterio son simples divulgadores o voceros de los que s3 ocupan un lugar no solo en el presente, sino su aportaci3n ser3 vigente 3poca con 3poca.

#### 1.4.7.- FILOSOFIA DE CALIDAD SEGUN EL DR. W. EDWARDS DEMING:

El Dr. W. Edwards Deming, es el nombre del consultor internacional a quien se debe el que la industria japonesa se haya convertido en l3der de los nuevos principios de administraci3n (gerencia ), revolucionando su calidad y productividad.

Estos principios se est3n adaptando y expandiendo r3pidamente en el 3mbito internacional.

El Dr. Deming naci3 en Sioux City, Iowa en 1900. Despu3s de haberse graduado en la universidad de Wyoming, empez3 su carrera en 1920, ocupando diversos puestos acad3micos, ense3ando ingenier3a y f3sica, mientras trabajaba para su maestr3a y doctorado.

En 1927, Deming era un físico-Matemático en el departamento de Agricultura de los Estados Unidos, y en 1923 recibió su doctorado de la Universidad de Yale, continuó trabajando en el departamento de agricultura hasta 1939, cuando se convirtió en consultor de muestreo para el Buró del Censo.

El Dr. Deming se describe así mismo como "un estadístico que considera la estadística como un sistema al servicio de la ciencia y de la industria. No soy asesor de administración, sin embargo, como estadístico práctico, trabajó con administradores en muchos tipos de problemas incluyendo, lógica estadística en el manejo de la calidad.

De ahí aprendí cuales son algunos de los problemas administrativos y cómo pueden ayudar los métodos estadísticos".(15)

Para 1950 Deming enseñó la teoría elemental de las variaciones al azar y técnicas sencillas, como gráficas de control a varios cientos de ingenieros japoneses.

La iniciación de la revolución japonesa en la calidad y a economía comenzó en éste periodo, pero no a través de las clases. Deseando que no se repitiera la lamentable experiencia norteamericana al publicar y perpetuar las técnicas estadísticas en la industria, el Dr. Deming dió varias conferencias a la alta dirección durante el verano de 1950.

Esto lo logró con el Sr. Ichiro Ishikawa presidente de JUSE, y de la gran Kaidenrem (federación de sociedades económicas). Se llevaron a cabo otras reuniones directivas durante dos viajes a Japón en 1951, y alrededor de quince viajes en los años siguientes. (9)

Adoptar y actuar de acuerdo con los catorce puntos, establecidos por el Dr. Deming, es señal de que la administración intenta permanecer en el negocio y de que pretende proteger a los individuos y sus trabajos. Estos catorce puntos son obviamente responsabilidad de la alta administración.

Nadie más puede llevarlos a cabo. La calidad es trabajo de todos, pero la calidad debe ser dirigida por la alta administración. Estos catorce puntos se aplican en cualquier parte, tanto a pequeñas como a grandes organizaciones.

El lector podrá notar que Deming resume su filosofía en:  
CALIDAD TOTAL, CONTROL ESTADÍSTICO Y  
RESPONSABILIDAD DE LA ALTA GERENCIA.

A continuación resumiré los 14 puntos de DEMING.



**1** SER CONSISTENTE EN EL PROPOSITO DE  
MEJORAR LOS BIENES O SERVICIOS.

"Es muy fácil quedarse en los enmarañados nudos de los problemas de hoy, adquiriendo una eficiencia cada vez mayor al respecto".(13)

El Dr. Deming sugiere una nueva definición radical del papel que desempeña una compañía. En vez de hacer dinero, debe permanecer en el negocio y proporcionar empleo por medio de la innovación, la investigación, el constante mejoramiento y el mantenimiento.

Los gerentes poseen dos grandes problemas, los de hoy y los de mañana. Siempre que la compañía piense permanecer en el negocio, la preocupación de los gerentes debe situarse en el futuro más que en el presente, a quién le interesará saber si las ventas aumentaron 25% en tres meses, si dentro de un año la compañía tendrá que cerrar. La constancia de propósito involucra programas de planeación para evitar dicho problema, la constancia de propósito significa:

- 1) Innovación.
- 2) Investigación e Instrucción.
- 3) Mejoramiento continuo del producto y servicio.
- 4) Mantenimiento de equipos, muebles y de las instalaciones y nuevas ayudas para la producción tanto en oficina como en planta.

2

## ADOPTAR LA NUEVA FILOSOFIA

"Un servicio confiable reduce costos.

Las demoras y errores los aumentan".(14)

Los norteamericanos, son demasiado tolerantes frente a un trabajo deficiente y a un servicio hosco. Necesitamos una nueva religión donde los errores y el negativismo sean inadmisibles.

Los defectos no son gratuitos, debemos adecuarnos a la era. Japón ha marcado la pauta en confiabilidad y operaciones sin contratiempos. Cuando no nos preocupamos por ver los costos en los que incurre nuestro proveedor, estamos arriesgándonos a que su proceso tenga errores que debemos pagar y que así como nosotros lo hacemos, nuestros consumidores son quienes se ven afectados ya que a fin de cuentas ellos pagan por los errores que cometemos. Los clientes no se quejan, únicamente cambian de proveedor.  
(14)

No sólo debemos confiar en los resultados: es decir, lo más importante no es que el producto comprado sea de calidad, debemos concentrarnos en los medios de los cuales nuestro proveedor se sirve para lograrlo.

Cuando un proveedor reprocesa los productos que no cumplen con las normas que le exigimos hasta satisfacerlas, nosotros y nuestros clientes somos quienes pagamos por sus costos.

### 3 NO DEPENDER MAS DE LA INSPECCION MASIVA.

"La manera antigua: Eliminar la mala calidad mediante la inspección. La manera nueva: Incorporar la buena calidad".

(13)

Las firmas norteamericanas inspeccionan un producto de manera característica cuando sale de la línea de producción o en etapas importantes. Los productos defectuosos, o bien se desechan, o bien se reprocesan; tanto lo uno como lo otro es innecesariamente costoso. En efecto, una compañía les está pagando a los trabajadores por hacer un trabajo defectuoso y luego corregirlo; la calidad no se logra mediante la inspección, sino mediante el mejoramiento del proceso. Con la instrucción, los trabajadores pueden buscar y conseguir el mejoramiento.

Cuando la Calidad se ha hecho dependiente de la inversión innecesaria de tiempo en las inspecciones másivas, tenderemos a disminuir la productividad y a perder la objetividad en la eficiencia del proceso, resulta costoso en tiempo y dinero. (14-I)

Ahora bien, en algunos casos podría ser necesaria una inspección del ciento por ciento, por razones de seguridad; "Estas circunstancias existen donde la conformidad absoluta (o cero errores) está fuera de la capacidad del hombre".\*

\*ANALICE EL LECTOR LA DISCREPANCIA CON EL AUTOR  
CROSBY Y SU FILOSOFIA DEL CERO DEFECTUS.

4

ACABAR CON LA PRACTICA DE ADJUDICAR  
CONTRATOS DE COMPRA BASANDOSE  
EXCLUSIVAMENTE EN EL PRECIO.

"El precio, no tiene significado alguno sin una medida de la calidad que se está comparando". (14.I)

Los departamentos de compras tienen la costumbre de actuar sobre los pedidos en busca del proveedor que ofrezca el precio más bajo. Con frecuencia, ésto conduce a suministros de baja calidad. Deberían, en cambio buscar la mejor calidad y trabajar para lograrla con un solo proveedor para cada uno de los artículos en una relación a largo plazo.(15)

Dicha costumbre tiene tres serias desventajas:

Primera

Casi invariablemente el otorgar contratos basándose en el precio conduce a la proliferación de proveedores, y consecuentemente "habiendo dos o más proveedores para el mismo artículo se multiplicarán los males que son inherentes a cualquier proveedor, y que son suficientemente perjudiciales" y si lo anterior le agregamos el caso en que teniendo un solo proveedor nos da variaciones de un lote a otro, consideraremos que la variación causa problemas en la producción y deteriora la calidad.

**Segunda**

**La desventaja anterior hace que los compradores salten de proveedor en proveedor.**

## 5 MEJORAR CONTINUAMENTE Y POR SIEMPRE EL SISTEMA DE PRODUCCION Y DE SERVICIO.

"Apagar incendios no es mejoramiento. Encontrar una situación fuera de control, hallar la causa especial y eliminarla, sólo equivale a volver a poner el proceso donde estaba desde un principio. No es un mejoramiento del proceso". (Juran. 12)

El mejoramiento no se logra de buenas a primeras. La gerencia está obligada a buscar continuamente maneras de reducir el desperdicio y de mejorar la calidad. Las mejoras se deben hacer antes de arrancar el proceso, no cuando éste ya esté funcionando, por que los cambios realizados sobre la marcha, lo único que nos dejan son costos innecesarios y pérdida de tiempo.

Es muy fácil encontrar "héroes" en las empresas, los que buscan situaciones que están fuera de control, volviéndolas a la normalidad y " listo ", se hacen acreedores a un premio. Desgraciadamente nuestra cultura ha sido así por muchos años, no hemos aprendido a prevenir lo errores sino a "apagar fuegos ".(12)

Cuando sabemos si estamos produciendo mejor que el año pasado, o que hace dos, o si el mercado es eficaz, si los clientes están satisfechos, si nuestros trabajadores están

orgullosos de su trabajo, estamos poniendo efectivamente en práctica el punto 5.

## 6

### INSTITUIR LA CAPACITACION EN EL TRABAJO

"Una mujer dijo que no había podido descubrir en qué consistía su trabajo. Yo le dije: ¿ Y como lo averiguó ? sus compañeros le ayudaron, pero ¿ Como ? si ellos tampoco habían recibido orientación". (15)

Con mucha frecuencia los trabajadores han aprendido sus labores de otro trabajador que nunca fue entrenado apropiadamente. Se ven obligados a seguir instrucciones imposibles de entender. No pueden desempeñar su trabajo porque nadie les dice cómo hacerlo.

Muchas veces, cuando evitamos la capacitación y entrenamiento hacia nuestros trabajadores por parte de una persona especializada, incurrimos en un grave error, ya que dejamos que se transmitan unos a otros sus experiencias y vicios. Un tornero que ha trabajado 10 años en el mismo proceso y nunca ha recibido entrenamiento adecuado, capacitará a sus aprendices "Como Dios le dió entender ", viciándolos con sus errores y transmitiendo también lo que hace y es correcto.



El Dr, Deming propone entrenar a nuestro personal involucrado en el proceso hasta que lo domine y éste sea estable (El le llama control estadístico del proceso), que el entrenamiento no se debe suspender hasta llegar a éste punto y una vez alcanzado, de nada servirá a nuestros empleados entrenarlos ya que ahora dominarán el proceso. Cada que hagamos modificaciones al proceso o coloquemos uno nuevo, debemos capacitar y entrenar hasta llegar a tener un proceso estable. (14-1).

# 7

## INSTITUIR EL LIDERAZGO

"No hay excusa que valga para colocar a la gente en un trabajo que, sabe hacer"...(14-I).

El trabajo de un supervisor no es decirle a los trabajadores qué hacer o castigarlos, sino orientarlos. Orientar es ayudar a la gente a hacer mejor su trabajo y conocer por medio de métodos objetivos quién requiere ayuda individual.

El liderazgo es tarea de la gerencia, es responsabilidad de la misma el quitar las barreras que no permiten a los trabajadores sentirse orgullosos de su trabajo. La gerencia debe ser consciente que es mejor exigir calidad que cantidad en los procesos de las empresas.

Una gran parte de los supervisores del proceso, son recién graduados que no saben la forma en la cual se trabaja, y como no tienen bases para evaluar el trabajo de sus supervisados, lo único de lo que se valen son las cuotas numéricas, que no son sanas, ya que nos alejan de la objetividad en la calidad del trabajo.

La supervisión no debiera existir de otra forma que con capacitación, es un grave error colocar supervisores que no conocen el proceso; anteriormente y en la actualidad en Japón, quienes supervisan el proceso son los que más conocen de él, es la única forma de llegar a "tenerlo bajo control"...(14-I).

# 8

## DESTERRAR EL TEMOR

"La pérdida económica a causa del temor es aterradora".(14.I)

Muchos empleados temen hacer preguntas o asumir una posición, aún cuando no entiendan en qué consiste el trabajo o qué está bien o mal. La gente suele, o bien seguir haciendo las cosas de manera incorrecta, o bien dejar de hacerlas. La pérdida económica producida por el temor es aterradora. (15)

Cuando nos damos cuenta que existe algún problema, decidimos callarlo, por miedo a que se nos culpe del mismo, no se nos dé el aumento que se había pactado o peor aún, se nos despida del empleo. Cuando nos encontramos en una situación de éste tipo el sugerir ideas, según creemos, resulta sumamente peligroso, pensamos que se nos van a asignar trabajos desagradables, castigos o nos van a "cargar la mano " en nuestro trabajo.

A causa del miedo, se coloca una barrera entre subordinado y jefe que impide la relación de trabajo para juntos ponerle solución al problema es la única manera de arreglar los transtornos que existen en el proceso, hablar y cuestionar unos a otros para juntos darle una solución.

Es tarea básica el fomentar la confianza entre subordinado y supervisor, para que de éste modo se destierre el miedo que tanto nos frena en cuanto a ideas innovadoras, conocimiento de causa y trabajo en conjunto para atacar los problemas. (14-I).

## 9 DERRIVAR BARRERAS QUE HAYA ENTRE AREAS DE STAFF.

"¿ Es tarea de la gerencia velar porque las áreas de Staff trabajen juntas ?".(14-5)

Con frecuencia, las áreas de Staff, departamentos, secciones, lo que sea, están compitiendo entre si, o tienen metas que chocan entre si. No trabajan en equipo para resolver los problemas o preverlos. Y, lo que es peor, las metas de un departamento pueden causarle dificultades a otro.

Cuando hemos decidido emprender una tarea, debemos hacer el trabajo en conjunto, no es posible que el departamento de ventas se dedique a vender y vender, mientras que no ha consultado a producción y a compras, esto puede traer graves problemas. Al respecto el Dr. Deming narra el caso de una empresa de zapatos, la cual se dedicó a vender sin consultar si la planta podía satisfacer las cantidades que le demandaban, con lo cual lo único que logró fue quedar mal con sus clientes ya que el proceso fué insuficiente para satisfacer los pedidos.(15)

El trabajo debe ser en equipo, para evitar malos entendidos o insatisfacción de los clientes; en el proceso, los diseñadores chocan con los ingenieros, porque no se ha fomentado un trabajo en conjunto. La gente que atiende bajo normas impuestas tiende a hacerlo con desgano y poca

atención, lo cual provoca insatisfacción a los clientes.

Todos esos problemas se solucionarían si existiera el trabajo en equipo, sin él, ni el famoso "just in time" funcionarían careciendo del trabajo en conjunto.

\* TECNICA DE SUMINISTROS DE MATERIALES EMPLEADO BASICAMENTE  
EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

# 10 ELIMINAR LOS SLOGANS, LAS EXHORTACIONES Y LAS METAS PARA LA FUERZA LABORAL.

"¿Cómo podría un hombre hacerlo bien a la primera vez cuando el material que entra no se ajusta a las especificaciones?". (12)

estos nunca le sirvieron a nadie para realizar un buen trabajo. "Generan restricciones y resentimientos ". Dejemos que la gente establezca sus propios slogans. (14-I)

Cuando le pedimos a un trabajador que haga bien su trabajo, o algún slogan que se le parezca, lo único que estamos haciendo es ofenderlo ya con dicha aseveración, le estamos diciendo que su trabajo está muy mal, que lo haga bien o que es un tonto porque no lo hace bien y no sabe como hacerlo.

Es mejor proporcionar a los trabajadores métodos y medios adecuados para que realicen bien su trabajo y consigan las metas planteadas, es decir, procurar que en el proceso exista materia prima de calidad, que las máquinas y el lugar se encuentren en buenas condiciones, en otras palabras, dar los medios para llegar a la consecución de un slogan propio de nuestra empresa, hecho por los mismos trabajadores y en base a la situación que prevalezca en la misma.

11

## ELIMINAR CUOTAS NUMERICAS

"¿Acaso ustedes creen que un gerente reportará 8,500 unidades si la cuota es de 8,000?, No... Las pone debajo del mostrador. Podría necesitarlas en un día difícil. Quizá mañana sea un día difícil". (15)

Las cuotas sólo toman los números, no la calidad o los métodos.

Por lo general constituyen una garantía de ineficiencia y de altos costos, Para conservar su empleo, una persona trata de llenar su cuota a cualquier costo, sin considerar el daño que pueda causarle a la compañía.

En el momento en que nosotros estemos pensando en los errores, seguro es que lo tendremos, si colocamos una cuota numérica de 1,000 unidades, cuando bien nos vaya tendremos 1,000; ya que estamos limitando la capacidad de los operadores y de nuestro proceso.

Cuando a diferentes líneas de la misma empresa se les asigna la misma cuota, la mitad estará por encima, la otra mitad por debajo, pero lo más seguro después de un tiempo es que todos estén por debajo, debido a la presión que ejercen unos sobre otros para bajar la cuota. (15)

Otra idea al respecto, es aquella en que el trabajador ha terminado su cuota y ahora decide gastar el tiempo que le sobre hasta la hora de salida, en alguna tarea que le divierta, distrae a sus compañeros y su ociosidad puede causarnos graves problemas.



La mejor manera de conseguir procesos ociosos y trabajadores "mañosos", es establecer cuotas que los mantengan gustosos. (14-1)

12

DERRIBAR LAS BARRERAS QUE IMPIDEN EL SENTIMIENTO DE ORGULLO QUE PRODUCE. UN TRABAJO BIEN HECHO.

"¿ Donde está mi orgullo de hacer bien un trabajo?, si el supervisor me considera tanto respeto como el que le concede a la máquina. Yo estaría en mejores condiciones".(14-I)

La gente está ansiosa por hacer un buen trabajo y se siente angustiada cuando no puede hacerlo. Sucede con mucha frecuencia que la actitud equivocada de los supervisores (supervisores mal orientados), los equipos defectuosos y los materiales deficientes constituyen un obstáculo. Estas barreras deben eliminarse.

Los trabajadores se sienten angustiados porque no saben lo que se espera de ellos, los supervisores son arbitrarios y no emplean la retroalimentación. Las evaluaciones del desempeño no son contingentes a las retroalimentaciones, es como "Querer tapar la alberca después de ahogado el niño" realmente se debe dar la comunicación y retroalimentación supervisor subordinado.(15)

No sólo ésta relación es la que cuenta, debemos considerar también las condiciones del equipo, un ambiente limpio y adecuado, abastecimientos que no den problemas en el proceso. Desgraciadamente los trabajadores sólo son vistos como un conflicto, los gerentes tratan de lidiar con ellos.

ESTABLECER UN VIGOROSO PROGRAMA  
DE EDUCACION Y REENTRENAMIENTO.

"¿ Como ayuda uno a los demás a mejorar?. ¿Que entiende usted por mejorar?. Si me preguntan a mí, diría que hay un temor generalizado hacia la instrucción". (14.1)

Tanto la gerencia como la fuerza laboral tendrán que ser entrenadas en el empleo de los nuevos métodos, incluyendo el trabajo en equipo y las técnicas estadísticas.

Tener la mejor gente en la organización no es suficiente, es necesario proporcionarles una instrucción adecuada para que ellos hagan su trabajo como se debe y estén perfectamente bien entrenados. El entrenamiento y la instrucción son inversiones a largo plazo, y constituyen una parte fundamental en la planeación a largo plazo.

Es necesario tomar cursos, no importa de qué, el Dr. Deming decía que si no queríamos tomar un curso por ser poco indicado, lo mejor es que lo tomáramos, mientras encontráramos el más indicado, el pensar en cursos prácticos es cegarse ante las demás áreas del conocimiento humano, y uno nunca sabe cuándo se van a utilizar.

"Ayudeles a los demás a mejorar. Quiero decir a todos". (14-1)

## 14 TOMAR MEDIDAS PARA LOGRAR LA TRANSFORMACION.

"La gerencia tendrá que organizarse en equipo para poner en marcha los otros trece puntos".(14-1)

Se requiere un grupo de altos ejecutivos con un plan de acción para llevar a cabo la misión que busca la calidad. Los trabajadores no están en condiciones de hacerlo por su propia cuenta y tampoco los gerentes. Un número crítico de personas que trabajan en la compañía deben entender los catorce puntos.(13)

Es importante llevar a cabo el Ciclo Shewhart, además de esto, es vital que todos piensen que el trabajo de cada cuál debe proporcionar satisfacción al cliente, interno o externo; el cliente es quien recibe nuestro trabajo, jefe, subordinado, comprador, proveedor, etc. El Dr. Deming recomienda el siguiente plan de acción para el punto 14 (Se lo acredita a Phyllis Sobo): (9)

1. Los miembros de la alta gerencia han de luchar por cada uno de los 13 puntos anteriormente presentados, han de estar de acuerdo con su significado y con el rumbo que han de tomar.
2. Los miembros de la alta gerencia deben sentirse apenados e insatisfechos por el desempeño pasado y deben tener coraje para cambiar.

3. Mediante seminarios y otros medios, la gerencia deberá explicarle a una masa crítica, por qué es necesario el cambio y en qué cambio participarán todos. (15)

#### I.4.8. FILOSOFIA DE CALIDAD SEGUN

EL DR. JOSEF J. JURAN:

El Dr. Juran obtuvo los títulos de ingeniero eléctrico y abogado, nació en Rumania en 1907.

Llega a los Estados Unidos de Norteamérica en 1912 y a Japón en 1954 (poco después que el Dr. Deming).; junto con éste considerado participe del éxito de la calidad japonesa.

Autor de numerosos libros del que sobresale "Quality Control Hand Book." En 1979 funda Juran Institute.

Su pensamiento filosófico radica en clasificar dos puntos de calidad:

LA ADECUACION AL USO Y LA CONFORMACION A  
LAS ESPECIFICACIONES. (12)

Juran hace notar que un producto puede cumplir con las especificaciones y no ser adecuado al uso.

Considera que menos del 20% de los problemas de la calidad son atribuibles a los operadores, más del 80% a la gerencia por ello tiene una gran responsabilidad con la calidad.

Es partidario de los círculos de calidad y el C.E.P. debido a que favorecen la comunicación entre los trabajadores y los gerentes, no piensa que sea lo primero que hay que implementar.

Menciona, referente al C.E.P. QUE SE CORRE EL RIEGO DE ENFOCAR LA CALIDAD en una herramienta.

Recomienda la importancia de mejorar la calidad, el costo y el servicio del proveedor.

Promueve la relación entre proveedor y cliente como una relación de equipo y menciona que la compañía debe invertir tiempo y recursos en desarrollar a sus proveedores.

Crítica el concepto de CERO DEFECTOS debido a que no fija metas ni planes para el mejoramiento, ni proporciona los recursos necesarios, y niega que la calidad sea gratis, ya que existe un punto óptimo después del cuál, alcanzar más allá de la conformidad es más costoso que el valor de la calidad ya alcanzado.

Menciona 10 puntos, la mejora de la calidad, el hábito de mejorar y su trilogía de calidad, las cuales resumiré a continuación.(12)

## DIEZ PASOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD.

1. Crear conciencia de la necesidad y oportunidad para el mejoramiento.
2. Fijar metas de mejora y establecerlas.
3. Organizarse para alcanzar las metas.

### ESTABLECER:

- \* Consejo de calidad
- \* Identificar problemas
- \* Seleccionar proyectos
- \* Establecer equipos
- \* Designar facilitadores.

4. Proporcionar entrenamiento
5. Llevar a cabo los proyectos
6. Reportar los progresos
7. Proporcionar reconocimientos
8. Comunicar los resultados
9. Llevar un indicador:

El ideal son los costos de calidad.

10. Mantener lo ganado haciendo del mejoramiento anual parte del sistema.



#### NOTAS DEL AUTOR\*:

##### 1.- Un programa de entrenamiento MASIVO:

Cientos de miles de directores, ingenieros, supervisores y personal de todo tipo, asisten a una decena de cursos anualmente, auspiciados por la JUSE.

##### 2.- Programas anuales de mejoramiento de la calidad.

Poseedores del "saber como" y viviendo en una aguda necesidad, procedieron a hacer mejoras en forma masiva, adquiriendo "el hábito de la mejora continua".

##### 3.- Liderazgo de la alta administración para la función de calidad.

#### EL HABITO DE MEJORAR

Un programa estructurado de mejora proporciona cambios rápidos en el sistema.

Se requiere para ello:

##### 1.- Tener el hábito de mejorar y desarrollar este hábito en nuestro equipo de gerentes.

Sentido de responsabilidad por participar activamente en la mejora.

Desarrollar habilidades necesarias para hacer la mejora.

- 2.- Entender la secuencia universal de eventos.
- 3.- Aplicar esta secuencia a la solución de los problemas en la compañía.
- 4.- Entender que mejora no sólo es controlar ni eliminar aspectos que provoquen que el proceso vaya mal. Mejora no sólo implica acción correctiva, sino detección temprana y corrección del cambio adverso.

\*NOTAS TRADUCIDAS DEL INGLES, TOMADAS  
DEL LIBRO QUALITY CONTROL HANDBOOK (12)

### LA TRILOGIA DE LA CALIDAD

Una compañía que desea elaborar un nuevo plan al administrar la calidad, debe crear una unidad penetrante en la que cada quién conocerá la nueva dirección y será estimulado a ir hacia allá. Crear un enfoque unificado.

Nos enfrentaremos en el cambio:

A - múltiples departamentos- cada uno considera su función en forma especial.

A - múltiples niveles de Jerarquía- los cuales pueden diferir en cuanto a responsabilidad, experiencia, entrenamiento previo, etc.-

A - múltiples líneas de producto,- complejos sistemas, productos que difieren en sus mercados, tecnología, restricciones, etc.

Todo lo anterior, es factible de ser vencido con un modo universal de pensar; en todos los niveles, en todas las líneas. Este modo de pensar universal, unificado, es la trilogía de la calidad.

#### **1.4.9 FILOSOFIA DE CALIDAD SEGUN CROSBY:**

##### **a) PLANEACION DE LA CALIDAD:**

Considero que Crosby es el autor contemporáneo con aplicación conceptual netamente administrativa, basta observar sus Procesos básicos de calidad para entenderlo, veamos su ciclo.

Identificar los clientes tanto interno como externos.  
Determinar las necesidades de los clientes  
Desarrollar las características del producto que respondan a las necesidades del cliente. (Los productos que incluyen tanto bienes como servicios).

Establecer metas de calidad que satisfagan las necesidades de los clientes y de los proveedores por igual, y hacer esto a un mínimo costo combinado.

Desarrollar un proceso que pueda lograr las características requeridas del producto.

Probar la habilidad del proceso; probar que el proceso puede cumplir las metas de calidad bajo condiciones de operación.

**b.- CONTROL:**

Elegir los sujetos de control; qué hay que controlar.

Elegir las unidades de medida.

Establecer la medición.

Establecer estándares de rendimiento.

Medir el rendimiento actual.

Interpretar la diferencia (actual versus estándar).

Realizar acciones en base a esa diferencia.

**c) MEJORAMIENTO:**

Probar la necesidad de mejoramiento.

Identificar los proyectos específicos para el mejoramiento.

Organizar una guía para los proyectos.

Organizar para efectuar un diagnóstico; para descubrir las causas.

Diagnosticar para encontrar las causas.

Suministrar los remedios.

Probar que los remedios son efectivos bajo las condiciones de operación.

Proveer el control para mantener las ganancias.

El autor maneja 14 puntos para el proceso del mejoramiento; los escribiré tal y como lo cita en su libro " LA CALIDAD NO CUESTA".

**PROCESO DE MEJORAMIENTO DE CALIDAD DE CROSBY.**

- 1) COMPROMISO DE LA DIRECCION A MEJORAR LA CALIDAD
- 2) EQUIPO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD
- 3) MEDICION DE LA CALIDAD
- 4) EVALUACION DEL COSTO DE CALIDAD
- 5) CONCIENCIA DE LA CALIDAD
- 6) ACCION CORRECTIVA
- 7) PLANEACION DE "CERO DEFECTOS"
- 8) ENTRENAMIENTO DE SUPERVISORES
- 9) DIA "CERO DEFECTOS"
- 10) FIJAR METAS
- 11) ELIMINACION DE LA CAUSA DE LOS ERRORES
- 12) RECONOCIMIENTO
- 13) ENCARGADOS DE MEJORAR LA CALIDAD
- 14) HACERLO TODO DE NUEVO.

## **INGREDIENTES PARA LA VACUNA CROSBY.**

### **INTEGRIDAD**

- A. El director general está empeñado en que todo cliente reciba lo que se ha prometido; sabe que la compañía sólo va a prosperar cuando todo el personal piense de esa manera.
- B. El director de operaciones piensa que la acción gerencial es una función integral que requiere que la calidad se coloque en primer lugar entre iguales.
- C. Los altos ejecutivos responsables, toman tan en serio los requisitos que no admiten desviaciones.
- D. Los gerentes que trabajan bajo la dirección de los altos ejecutivos saben que el futuro depende de su capacidad para lograr que el personal realice sus tareas y que las haga bien desde la primera vez.
- E. Los empleados profesionales saben que la precisión e integridad de su trabajo determinan la eficiencia de todo el personal.

### **OPERACIONES**

- A. A los proveedores se les educa y respalda para que entreguen servicios y productos fiables y el plazo convenido.

- B. Los procedimientos, los productos y los sistemas se evalúan y se prueban antes de su implantación. Después se analizan de forma continua y se modifican oficialmente cada vez que se aprecia alguna oportunidad de mejoramiento.
  
- C. La capacidad es una actividad de rutina en todas las tareas y se integra, es especial, en los nuevos procesos y procedimientos.

#### POLITICAS

- A. Las políticas sobre la calidad deberán ser claras e inequívocas.
  
- B. La función de la calidad se encuentra en el mismo nivel jerárquico que aquellas funciones que están sometidas a medición.
  
- C. La publicidad y todas las comunicaciones externas están en su totalidad de acuerdo con los requisitos que los productos y los servicios han de cumplir.



## SISTEMAS

- A. La función de la administración de la calidad está orientada a medir el cumplimiento con los requisitos, así como también a informar precesión sobre cualquier diferencia existente.
  
- B. El sistema de educación de calidad (SEC) garantiza que todos los empleados de la compañía hablen el mismo lenguaje común y comprendan su posición personal en propiciar que la calidad se convierta en asunto de rutina.
  
- C. El Enfoque en toda la compañía en la prevención de los defectos sirve de base para la revisión y la planeación continuas que utilizan la experiencia presente y pasada para evitar que el pasado se repita.

## COMUNICACION

- A. Se proporciona de manera constante a todo el personal, informaciones sobre el proceso para el manejo de la calidad y las realizaciones logradas en ese campo.

- B. Los programas de reconocimiento aplicables a todos los niveles de responsabilidad forman parte de las operaciones normales de la empresa.
  
- C. Cada persona de la compañía podrá, con muy poco esfuerzo, identificar con rapidéz y comunicar los errores, los despilfarros, las oportunidades o cualquier otra preocupación a la alta dirección, recibiendo una respuesta inmediata.
  
- D. El primer punto de toda agenda de una reunión sobre la situación de una empresa es el análisis objetivo de la calidad, en términos financieros.

## **ESTILO GERENCIAL PROPUESTO POR CROSBY**

- ESCUCHAR:** No hay mejor cumplido que escuchar lo que alguien tiene que decir.
- COOPERAR:** Usted no sólo hace que se ejecuten jugadas, también protege a otros en el proceso.
- AYUDAR:** Dejar que alguien se apoye en uno sin esperar que, alguien le pueda ayudar.
- CREAR:** Las soluciones originales son resultado de un arduo trabajo para descubrir problemas que no tienen nada de originales.
- IMPLANTAR:** Alguien se tiene que hacer cargo del trabajo.
- APRENDER:** Cuando tenga una respuesta para todo usted sabrá que ha dejado de aprender.
- DIRIGIR:** Los líderes comienzan a creerse demasiado lo suyo.
- SEGUIR:** Usted nunca alcanzará la etapa en que no trabaje lo suyo para alguien, así que aprenda a ser bueno en ello.
- APARENTAR:** Si usted va a ser un actor, sea un buen actor, más no se meta en la administración.

ALGUNAS DE LAS DIRECTRICES MARCADAS EN  
LOS LIBROS DE PHILIP B. CRUSEY (LA  
CALIDAD NO CUESTA Y CALIDAD SIN  
LAGRIMAS), LAS QUE CRED NOS AYUDARAN  
PARA TRABAJAR A TODOS EN LA CALIDAD.

LAS ACTITUDES SOLO CAMBIAN CUANDO SE CAMBIA LA CULTURA O EL  
ENTORNO LABORAL DE UN EMPRESA, NO ANTES.

RESULTA MUY DIFICIL QUE LAS PERSONAS SE INTERESEN POR  
CUALQUIER TIPO DE MEJORAMIENTO SI LO CONSIDERAN UNA AMENAZA  
PARA SU AUTORIDAD O SU ESTILO DE VIDA.

LA CALIDAD NO ES CUESTION DE TENER UN SUPERGRUPO CON  
SUPERCONOCIMIENTOS. ES CUESTION DE INTEGRIDAD GERENCIAL, O  
SE TOMAN EN SERIO LOS REQUISITOS, O NO SE TOMAN EN SERIO.

SE HACE DEMASIADO ENFASIS EN LOS ASPECTOS INEFICACES DEL  
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD. MUCHAS PERSONAS SIGUEN PENSANDO  
QUE SE TRATA DE UN PROBLEMA TECNICO Y NO DE UN PROBLEMA DE  
PERSONAS.

SI ALGO VALE LA PENA HACERSE, SEGUIRA HACIENDOSE A PESAR DE  
LAS CIRCUNSTANCIAS ADVERSAS PASAJERAS O DE LOS  
CONTRATIEMPOS, Y LA MEJOR MANERA DE MANTENER ACTIVAS LAS  
UTILIDADES ES APRENDIENDO A EVITAR LAS PERDIDAS Y EL  
DESPERDICIO.

EN ESTE MOMENTO LA MAYOR PARTE DEL PAIS SIGUE EN LA  
OSCURIDAD, PELEANDO LA BATALLA DE LA CALIDAD A LA  
ANTIGUITA Y DÁNDOSE EXCUSAS.

EL PENSAMIENTO QUE LES DARÁ MEJORES RESULTADOS ES "LA  
PREVENCIÓN CON EL FIN DE CAUSAR UN TRABAJO LIBRE DE  
DEFECTOS", YA QUE NORMALMENTE UNA COMPAÑÍA OPERA A LA  
INVERSA.

EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD REQUIERE UN CAMBIO DE  
CULTURA, NO NADA MÁS UNA DIETA NUEVA.

EL ÉXITO, PROCESO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD NO DEPENDE  
DE NINGUNA CLASE DE PODERES "EVANGELIZADORES" QUE APORTAN  
LOS EXPERTOS EN CALIDAD. DEPENDE DE UNA FORMACIÓN Y UNA  
IMPLANTACIÓN LLEVADAS A CABO DE UN MODO SERIO Y METÓDICO.

EL PROCESO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD ES PROGRESIVO. NO  
ES POSIBLE PASAR DE LA OSCURIDAD A LA LUZ DE UN SÓLO  
BRINCO.

SI LA DIRECCIÓN SE DEJA DOMINAR POR LAS PRESIONES QUE  
EJERCEN EL TIEMPO Y EL DINERO, ENTONCES LA CALIDAD SERÁ DE  
INMEDIATO AL TERCER LUGAR DE LAS PRIORIDADES.

TODAS Y CADA UNA DE LAS PERSONAS DE LA ORGANIZACIÓN DEBEN  
COMPRENDER SU PAPEL PERSONAL DENTRO DEL ESFUERZO GLOBAL POR  
LOGRAR QUE LA CALIDAD SE CONVIERTA EN REALIDAD.

EL COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN ES SU DISPOSICIÓN A PERDER ALGO MUY APRECIADO, ALGO MUY PERSONAL, CON EL FIN DE MEJORAR LA CALIDAD DE LA VIDA DE LOS DEMÁS.

UN EQUIPO DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD NO ES UN GRUPO DE ASALTO QUE LLEGA A RESOLVER PROBLEMAS. LA CAPACITACIÓN EN MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD CONSISTE EN EDUCAR A LOS MIEMBROS DEL EQUIPO, COORDINAR LAS OPERACIONES Y DIRIGIR EL PROCESO. ES UNA ENTIDAD VIVIENTE QUE SOBREVIVE A SUS MIEMBROS. NO ES UN RITUAL; ES LIDERAZGO.

SOLO HACE FALTA UNA DIVISIÓN, UN GRUPO UNA PERSONA CON DETERMINACIÓN PARA QUE TODA LA COMPAÑÍA CAMBIE.

NO SE FRACASA AL PONER EN MARCHA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD. NADIE EMPEORA POR ELLO Y NO HAY QUIEN NO MEJORE.

EL VERDADERO GRADO DE AVANCE EN EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD SE REFLEJA EN LA REDUCCIÓN DE LOS ERRORES, YA QUE CON ELLO MEJORAN LOS PROCESOS, Y EN LA GENERACION DE MAYOR CANTIDAD DE TRABAJO POR PARTE DEL PERSONAL, YA QUE AHORA LAS COSAS SOLO SE HACEN UNA VEZ Y NO VARIAS COMO ANTES.

LA DIRECCIÓN DEBE TOMAR LAS MEDIDAS PERTINENTES PARA QUE SE OTORGUEN LOS RECONOCIMIENTOS APROPIADOS A QUIENES CUMPLAN Y QUE SE CAPACITE O REASIGNE A QUIENES TENGAN PROBLEMAS.

POR DESGRACIA, LA MAYOR PARTE DE LOS PROFESIONALES DE LA CALIDAD SE CONSIDERAN RESPONSABLES DE LA CALIDAD Y CON ELLO SOLO LOGRAN CONVERTIRSE EN COMPLICES INVOLUNTARIOS DE SUS PROPIAS FRUSTRACIONES.

TENEMOS QUE SER HONESTOS CON LAS PERSONAS SI DESEAMOS QUE ELLAS LO SEAN CON NOSOTROS.

SI LOGRA QUE SU CONSEJO DE DIRECCION Y LOS DEMAS EJECUTIVOS DE PRIMER NIVEL HABLEN UN IDIOMA COMUN EN CALIDAD Y ENTIENDAN EL PAPEL QUE CADA UNO DE ELLOS DEBE DESEMPEÑAR PARA PODER CONVERTIRLO EN REALIDAD, ENTONCES TODO RESULTARA COMO LOS DESEAS.

LA DIRECCION TIENE TRES OPCIONES: 1) ACOSTUMBRARSE A VIVIR CON LOS RETRASOS Y CON LA INCOHERENCIA DE QUE EL BARCO SIEMPRE LLEGUE TARDE; 2) GASTAR TIEMPO Y DINERO PARA AUMENTAR EL VOLUMEN DE AGUA DEL RIO, LO QUE INCREMENTA LOS GASTOS FIJOS Y REDUCE LA RENTABILIDAD; 3) DRAGAR EL FONDO DEL RIO PARA ELIMINAR TODOS LOS OBSTACULOS Y PODER LLEVAR A CABO UNA OPERACION LIBRE DE DEFECTOS.

(A LOS ADMINISTRADORES) SE LES HA EDUCADO PARA QUE TRANSIJAN EN TODO CON TAL DE QUE CUMPLAN EL PRESUPUESTO DE UTILIDADES. SOLO HASTA HACE POCO EMPEZARON A COMPRENDER QUE LA RENTABILIDAD ESTA EN FUNCION DE LA SATISFACCION DE LOS CLIENTES.

LA IMPLANTACION DE LA CALIDAD ES UNA TAREA QUE DEBE ABARCAR TODA SU VIDA PROFESIONAL Y QUE RESULTA DE INSISTIR QUE SE CUMPLA LA POLÍTICA DE CALIDAD.....LA CALIDAD TIENE QUE CONVERTIRSE EN PARTE DEL AIRE QUE RESPIRAN, LOS MÍSMO QUE HASTA AHORA HA SUCEDIDO CON LAS UTILIDADES.

LOS INDIVIDUOS HAN DE PRESENTARSE COMO VOLUNTARIOS A CUMPLIR LA MISIÓN HACIA LA CALIDAD, NO PORQUE SU JEFE LOS OBLIGUE A ELLO.

A POSTERIORI, LAS GRANDES IDEAS DE UNA PERSONA SIEMPRE PARECEN OBIAS.

VIVIMOS EN UNA ECONOMÍA MUNDIAL Y EN EL FUTURO LA CALIDAD NO VA A SER UN SIMPLE ADORNDO QUE VALGA LA PENA FUSEEK ; VA A SER EL PRECIO INDISPENSABLE PARA ENTRAR A CUALQUIER MERCADO. LOS CLIENTES VAN A DEJAR DE SENTIRSE IMPRESIONADOS CUANDO RECIBAN LO QUE HAYAN PEDIDO: LO VAN A CONSIDERAR UN DERECHO ADQUIRIDO. POR LO TANTO, LAS COMPANÍAS QUE HAYAN PERFECCIONANDO EL ARTE DE EXPLICAR POR QUE LAS COSAS NO SON COMO LAS PROMETIERON NO TENDRÁN FUTURO.



#### I.4.10.- FILOSOFIA DE CALIDAD SEGUN EL DR. KAURU ISHIKAWA

Con la aplicación de las gráficas estadísticas de Shewhart en los años 30cs, surge el Control de Calidad como una estrategia para mejorar la calidad de la industria militar. Durante éste tiempo las técnicas de control de calidad eran consideradas como secretos militares. La Segunda Guerra Mundial vino a ser el catalizador para que se emplearan con más ahinco éstas técnicas y se ampliara su utilización a otras industrias; se ha dicho que la Segunda Guerra Mundial la ganaron los países que conocían mejor el control de calidad y la estadística moderna.

Al terminar la Segunda Guerra Mundial, el Japón estaba totalmente destruido en su industria y aún en sus recursos básicos: alimentos, vestido, vivienda, medicina, etc. ( 1945 ). Así pues, comenzaron con la peor calidad del mundo, trabajando primeramente en el campo de las telecomunicaciones y luego en el resto de la industria. Este fué el comienzo del control de calidad en el Japón (mayo de 1946). Pronto se dieron cuenta de los beneficios que surgen al trabajar con una filosofía de " calidad - productividad - competitividad ". Por ejemplo:

- El control de calidad da una verdadera garantía de calidad. No solo encuentran los defectos y fallas en el proceso para corregirlos, sino que buscan las causas y a través del control Total de Calidad ( CTC ) y Control estadísticos de Procesos ( CEP ), detecta y corrige dichas causas.

- El CTC crea un ambiente de constante diálogo, apertura, franqueza entre los empleados, ello permite detectar fallas antes de que éstas se conviertan en desastre. Pero lo más importante de este ambiente es que cada empleado tiene una oportunidad para aprender algo nuevo del compañero; el conocimiento (Filosofía de la vida ) se hace común a todos y con ello el nivel de cultura se eleva cada día (sobre todo en el que es nuevo en la organización ). (9)

- El CTC estimula a la gente a ser más observador, creativo y capaz de cuantificar más hábilmente datos, situaciones, etc. Esto llevado a la vida diaria del japonés le da un toque único como cultura.

- Algo particular del Japón es que es una actividad constante en la industria alrededor del Control de Calidad, tienen un mes al año ( noviembre) en que éste esfuerzo tiene su mayor expresión. Izan su bandera con el símbolo Q (Calidad) en color rojo, y participa en este evento toda la industria realizando diversas actividades importantes. En el Japón circula mucha literatura del CC y el CTC, que va dirigida a diversos tipos de trabajadores, por ejemplo: CCS. ( Control de Calidad para Supervisores ), la cual va dirigida a obreros y trabajadores. Todo trabajador en el Japón puede leer por mes artículos accesibles sobre el Control de Calidad, lo cual lo pone en posibilidad de intercambiar información y puntos de vista estimulando así el desarrollo mutuo.

Este es un aspecto en el que el Japón por cultura (hábitos formados) le lleva una cierta ventaja al Occidente, pues en países como Estados Unidos e Inglaterra, el trabajador promedio (obrero y supervisor) no lee temas de actualidad en Control de Calidad con disciplina. Esto menos ocurre en países del Tercer Mundo, en los cuales el obrero no tiene ni sus necesidades básicas satisfechas. Esto último es un problema serio de México, donde se busca la calidad a través de obreros con muy pobre preparación académica y con altas necesidades vitales por satisfacer.

Las empresas japonesas integran a sus trabajadores en "Talleres de Estudio del Control de Calidad", luego llamados "Círculos del control de Calidad"(CCC) y es una de las actividades más importantes en toda empresa japonesa. Es en los CCC donde los trabajadores discuten (con todo orden) sobre problemas de calidad en el proceso.(9)

Seis características distintivas del Control de Calidad japonés con respecto al Occidente:(9)

- 1.- Control de calidad en toda la empresa (CTC), participación de todos los miembros de la organización.
- 2.- Educación y capacitación continua en el Control de Calidad.
- 3.- Actividades en Control de Calidad.
- 4.- Auditoría de Control de Calidad.

5.- Utilización de métodos estadísticos (7 herramientas básicas).

6.- Actividades de promoción del Control de Calidad a escala nacional.

En base a lo anterior, encontramos que el Japón es el país que lleva a cabo en forma más vigorosa el control de Calidad a nivel empresarial, educacional y entrenamiento industrial: que va desde la alta gerencia hasta los niveles más bajos. Han desarrollado en control de Calidad como una filosofía de vida. Buscando antes que las utilidades el bienestar social y fortalecimiento de su país como nación. Ejemplo para la humanidad. De hecho, el mensaje del Dr. K. Ishikawa fue "...que las empresas compartan sus utilidades con los consumidores, empleados, accionistas y con la sociedad en general. Espero que estas empresas se conviertan en instrumentos para mejorar la calidad de vida no solamente de los japoneses, sino de todos los pueblos y que contribuyan de ésta manera a traer la paz al mundo".(9).

Quizás sea en éstos cuantos renglones donde puede encontrarse la diferencia radical del cómo ven el Control de Calidad los japoneses y cómo lo concibe el Occidente. Los MEDIOS para el logro del Control de Calidad en una u otra cultura no son irreconciliables (la tecnología del CTC, CC, CEP, Y CCC es completamente transferible si se adecúa al medio socio-cultural ), pero en el FIN si son irreconciliables.

En cuanto los medios ( métodos y técnicas ), las aseveraciones del Dr. K. Ishikawa, no son del todo correctas, esto es, que los aspectos socioculturales sean altamente determinantes, pero en cuanto al fin para el cual se buscan la calidad-productividad si obedece a aspectos de cultura diferente.

También hay que entender que el Control de Calidad en Occidente vs. Japón, surge bajo circunstancias y perspectivas muy distintas, y quizás ésto marque la diferencia conceptual de como lo concibe cada cultura.

#### I.4.11 FILOFIA DE CALIDAD SEGUN EL DR. GENICHI TAGUCHI:

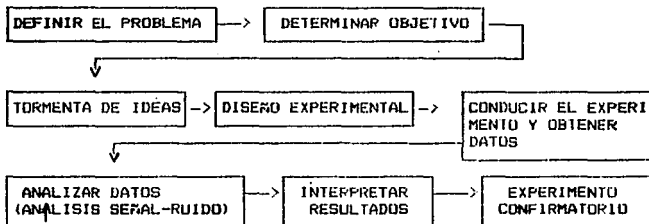
El Dr. Genichi Taguchi se puede considerar como el último de los "gurus" de la calidad; éste aplica todas las filofias ya vistas, incluyendo únicamente el término de PÉRDIDA en el producto por variabilidad del proceso, clasificandola de la siguiente forma:

- 1.- Pérdidas causadas por la variabilidad de la función, y
- 2.- Pérdidas causadas por los daños en efectos laterales.

Define a la calidad como:

"Calidad, es la pérdida a la sociedad,  
causada por un producto después de que  
es enviado"

Tiene un estilo de análisis de problemas, basado en el  
diseño de experimentos **NO** tradicionales, resumido en el  
siguiente esquema:



No considero prudente profundizar en su estilo, ya que la  
complejidad de sus experimento, podrian ocupar un espacio  
especial en una tesis colateral (ojalá algún candidato de  
ARAGON lo pueda desarrollar).

\*NO EXISTE GRAN BIBLIOGRAFIA AL RESPECTO. INFORME OBTENIDO  
DE CHRYSLER MEXICO.

## II.- SIETE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL ANALISIS DE PROBLEMAS.

El control de calidad (cc) nació en los E.E.U.U., fué introducido en el Japón después de la Segunda guerra Mundial. Los japoneses aprendieron el Control estadístico de Calidad (C.E.P.) Como una técnica gerencial y la transformaron en el Control de Calidad Integral (CTC). Como resultado de esto, productos japoneses de alta calidad y precios razonables se exportaron a todos los países del mundo.

Sin embargo no se ha cambiado el hecho de que el CEP constituye la base del (CTC). El éxito del Japón en CC debe atribuirse al énfasis que se le da al integrar la calidad (5 M'S) al proceso y el cual parte de la reducción de defecto en el proceso de la producción.

Las siete herramientas de CC que se van a explicar aquí no son difíciles. Si se utilizan efectivamente en la organización de la información, análisis e investigación de los factores de defectos, pueden resolver más del 90% de los problemas comunes en las fábricas. Se sugiere enfáticamente que no sólo los gerentes y los ingenieros de las plantas de producción, sino también los supervisores adquieran un conocimiento completo de éstas herramientas para aplicarlas en la resolución de problemas de producción y para que creen plantas en las que valga la pena trabajar.

## II.1.- HOJA DE CHEQUEO O VERIFICACION:

La hoja de chequeo es una herramienta diseñada para verificar elementos de inspección y confirmación.

Se dan ejemplos de estos formatos en las Figs. II-1 Y II-2

Hoja de Chequeo		
Producto: _____	Fecha: _____	
Etapas de fabricación: insp. final _____	Sección: _____	
Tipo de defecto: Rayaduras, incompleto, rotura, deforme _____	Nombre del Inspector: _____	
Total Inspeccionado: 1525	Lote No.: _____	
Comentarios: De todas las Piezas inspeccionadas _____	Orden No.: _____	
T I P O	C H E Q U E O	S U B - T O T A L
Rayones en superficie	III I III II	12
Roturas	III III I	11
Incompleto	III III III III III I	26
Deforme	III	3
Otros	III	5
TOTAL		57
Total Rechazos		39

Fig. II.1 Hoja de chequeo de defectos



EQUIPO	TRABAJADOR	LUNES		MAR TES		MIER COLES		JUE VES		VIER NES		SABA DU	
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
MAQUINA 1	A	00	U	00	0	00	00	0	00	00	0	00	0
		XX	X	XX	X	XX	XX	X	XX	XX	X	XX	X
		.		..	.		..	.	..	.	..	.	
	B												
MAQUINA 2	C												
	D												

0: Rayones en superficie

X: Perforado

+: Acabado

.: Deformado

#: Otros

Defectuoso

Fig. 11.2 Hoja de chequeo de causa de defectos.

## II.2.- ANALISIS DE PARETO:

¿Qué son los diagramas de Pareto?

Los problemas de calidad se presentan en forma de pérdida (artículos defectuosos y su costo). Es extremadamente importante aclarar el patrón de distribución de la pérdida. La mayoría de los defectos pueden ser atributos a un número muy reducido de causas. Por lo tanto, si las causas de los pocos defectos básicos son identificados, se pueden eliminar casi todas las pérdidas, si nos concentramos en éstas causas específicas, dejando a un lado por el momento los numerosos defectos pequeños que se presentan. Utilizando el diagrama de Pareto podemos resolver éste tipo de problema en forma eficiente.

En 1897, el economista italiano Wilfredo Pareto (1848-1923) presentó una fórmula que muestra que la distribución del ingreso no es uniforme.

Una teoría similar fué expresada en forma de diagrama por el economista norteamericano M.C. Lorenz en 1907. Ambos economistas indicaron que la mayoría del ingreso y la riqueza son controlados por un número muy pequeño de gente. Mientras tanto, en el campo del Control de Calidad, el Dr. J.M. Juran aplicó el método de diagrama Lorenz como una fórmula para diferenciar :

Los problemas de calidad importante (pocos) de los no importantes (muchos), y bautizó a este método Análisis de Pareto. El Dr. Juran enfatizó que la mayoría de los defectos y su costo surgen de un número relativamente pequeño de causas. (12)

¿ Cómo elaborar los diagramas de Pareto?

### Paso 1

Decida qué problemas se deben investigar y cómo se debe recolectar la información.

a) Decida qué tipo de problemas desea Ud. investigar  
Ejemplo: artículos defectuosos, pérdida económicas, accidentes.

b) Decide qué tipo de información necesita y cómo clasificarla.  
Ejemplo: Por tipo de defecto, lugar, proceso, máquina, trabajador, método.

NOTA: Clasifique los factores poco frecuentes como "Otros".

c) Determine el método para conseguir la información y los periodos en que debe ser recolectada.

NOTA: Se recomienda el uso de un formato para la investigación.

Paso 2

Diseñe una hoja de conteo y tabulación que enliste los factores con espacio para los totales (Tabla I).

Paso 3

Llene la hoja de conteo y calcule los totales.

Paso 4

Haga una hoja de datos que liste los factores, sus totales individuales, los totales acumulados, porcentajes del total y porcentajes acumulados (Tabla II)

TIPO DE DEFECTO	CONTEO	TOTAL
Rotura		10
Rayadura		42
Mancha		6
Tensión		104
Hueco		4
Perforación		20
Otros		14
T U T A L		200

Tabla 1. Hoja de Conteo

TIPO DE DEFECTO	NUMERO DE DEFECTOS	TOTAL ACUMULADO	PORCENTAJE DEL TOTAL	PORCENTAJE ACUMULADO
Tensión	104	104	52	52
Rayadura	42	146	21	73
Perforación	20	166	10	83
Rotura	10	176	5	88
Mancha	6	182	3	91
Hueco	4	186	2	93
Otros	14	200	7	100
T O T A L	200	-	100	-

Tabla II. Hoja de datos para el Diagrama de Pareto

**Paso 5**

Organice los elementos en orden de cantidad y llene la hoja de datos.

NOTA: El renglón de "Otros" debe ponerse al final de la lista, no importa qué tan grande sea. Esto debe ser así porque cada uno de los elementos que está agrupado es menor que cualquiera de los elementos que se especifican.

#### Paso 6

Dibuje dos ejes verticales y un eje horizontal.

a).- Eje verticales:

a.1) Marque el eje izquierdo con una escala de "0" al total de número de defectos.

a.2).- Marque el eje derecho con una escala de "0%" al "100%".

b).- Eje horizontal. Divida éste eje en los intervalos correspondientes al número de defectos clasificados.

#### Paso 7

Con los elementos anteriores dibuje una gráfica de barras.

#### Paso 8

Dibuje la curva acumulada (Curva de Pareto).

Marque los valores acumulados (porcentaje acumulado), en la parte superior derecha de los intervalos de cada defecto y conéctelos con una línea.

Paso 5

Haga las anotaciones que sean necesarias en el diagrama.

1) Anotaciones explicativas del diagrama.

Titulo, cantidades significativas, unidades, nombre del autor de la gráfica.

2) Anotaciones concernientes a los datos.

Período, descripción de la investigación, lugar en que se realizó, números total de datos.

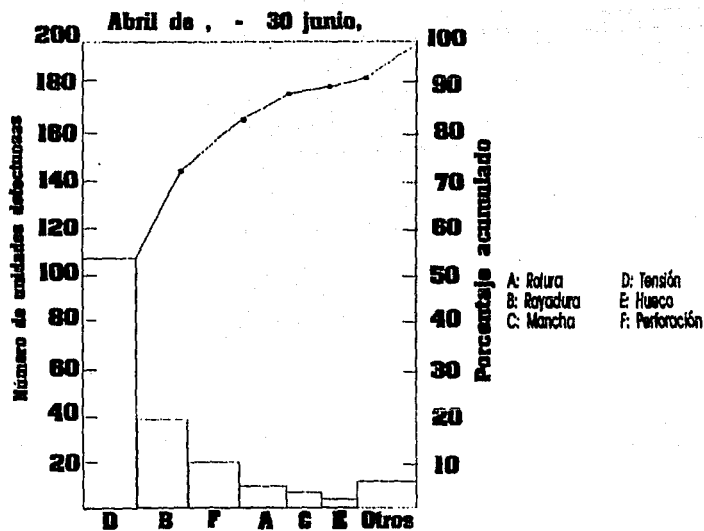


Fig. II.2 Diagrama de Pareto de elementos defectuosos.



### II.3.- DIAGRAMAS DE CAUSA - EFECTO:

¿ Qué son los diagramas de Causa - Efecto ?

El resultado de un proceso puede atribuirse a una infinidad de factores y la mayoría de las veces puede establecerse una relación de causa-efecto entre esos factores. Podemos determinar la estructura de una relación múltiple de causa-efecto si la observamos sistemáticamente. Es muy difícil resolver problemas complicados si no analizamos su estructura, la cuál consiste de una cadena de causas y efectos, por lo que un diagrama de causa-efecto es un método simple y sencillo para ilustrarla con claridad.

En 1953, el Profesor Kaoru Ishikawa de la Universidad de Tokio resumió las opiniones de los ingenieros de una planta sobre un problema de control de calidad (CC) en forma de un diagrama de Causa-Efecto. Se dice que ésta fué la primera vez que se utilizó éste enfoque. Antes de esto, el equipo del Profesor Ishikawa había venido utilizando éste método para organizar la información en sus actividades de investigación.

Cuando el diagrama fué aplicado en forma práctica, se comprobó que era muy útil y pronto empezó a ser utilizado en muchas compañías en todo el Japón. Debido a esto el diagrama de-Causa-Efecto fué incorporado a la terminología de (CC) del JIS (Estándares Industriales Japoneses), y fué definido en la siguiente forma:

"Es un diagrama que muestra la relación entre una característica de calidad y los factores que inciden en ella."(9)

Este tipo de diagrama se utiliza ahora no sólo para analizar las características de la calidad, sino también en otros campos y disciplinas y ha encontrado aplicación a nivel mundial.

#### ¿ Cómo elaborar diagramas de Causa - Efecto ?

Elaborar un diagrama de Causa - Efecto no es un trabajo sencillo.

Sin embargo, se puede afirmar que aquellos que tienen éxito en la solución de problemas de control de calidad son los mismos que han sabido elaborar sus diagramas de Causa-Efecto. Existen muchas maneras de hacer un diagrama pero aquí describimos dos de los métodos más típicos. Antes de hablar del procedimiento explicaré la estructura del diagrama de Causa - Efecto con un ejemplo:

(1) Ejemplo de la estructura de un diagrama de Causa - Efecto.

Un diagrama de Causa-Efecto también es llamado un "Diagrama de espina de pescado" (DEP), ya que se parece al esqueleto de un pescado, como se muestra en la fig. 11.3.

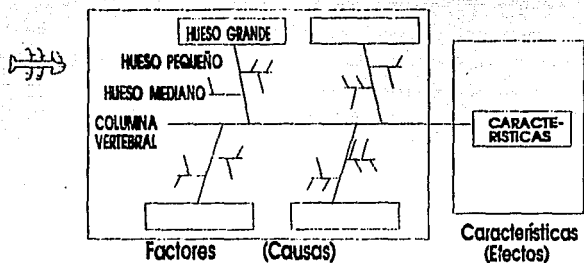


Fig. II. 3. Estructuras del diagrama Causa - Efecto

Ocasionalmente también se le llama diagrama de "árbol" o de "rio", sin embargo aquí utilizaremos el término DEP. Un ejemplo del método aplicado a los deportes se muestra en la Fig. II.4.

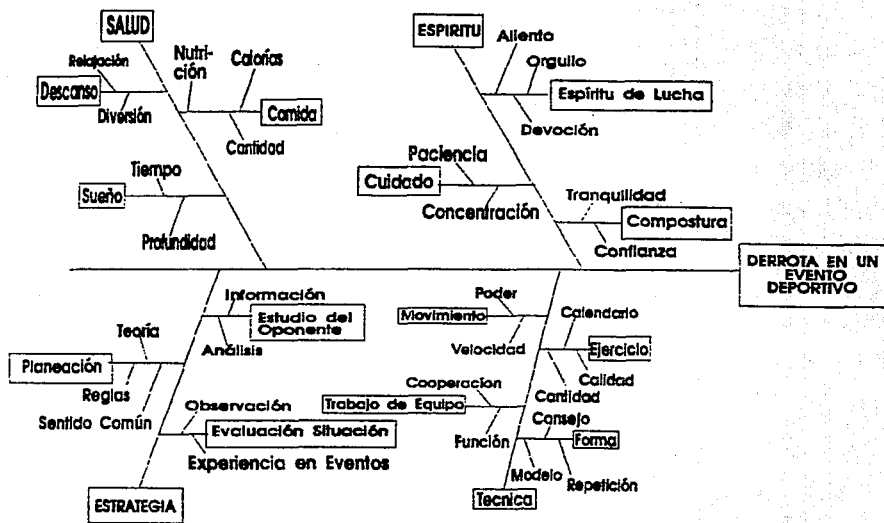


Fig. II.4. Ejemplo de un diagrama de Causa - Efecto

(2) Procedimiento para elaborar diagrama de Causa-Efecto para identificar las causas.

Procedimiento:

Paso 1

Determina la característica de calidad.

Paso 2

Seleccionar una característica de calidad y marcarla en el lado derecho de una hoja de papel, dibuje la "Columna vertebral" de izquierda a derecha y encierre la característica elegida en un cuadro. Luego, escriba las causas primarias que afectan a la característica de calidad como "Huesos grandes" y enciérrelos también con cuadros.

Paso 3

Escriba las causas secundarias que afectan a los "Huesos grandes" (causa primarias), como "Huesos de tamaño mediano" y luego escriba las causas terciarias que afectan a los "Huesos de tamaño mediano", como "Huesos pequeños".

Paso 4

Asigne una importancia a cada factor, subraye los factores particularmente importantes que parecen tener un efecto significativo en la características de calidad.

### Paso 5

Anote cualquier información que sea necesario.

#### Explicación del procedimiento:

Frecuentemente se encontrará Ud. dificultades para proseguir con el uso de éste enfoque. En tal caso el mejor método es tomar en cuenta el concepto de "variación". Por ejemplo tome en cuenta la variación en la característica de calidad cuando esté pensando sobre los "Huesos grandes". Si los datos muestran que tal variación existe, analice por qué es así.

Una variación en el efecto debe ser causada por una variación en sus factores. Esta clase de cambios de enfoque es muy efectiva. (14.II).

Por ejemplo, cuando esté elaborando un diagrama de Causa-Efecto que se refiere a cierto defecto, Ud. puede descubrir que existe una variación en el número de defectos que aparecen en diferentes días de la semana. Si Ud. se da cuenta que el defecto ocurre más frecuentemente los lunes que en otros días de la semana, Ud. puede preguntarse: "¿Por qué ocurrió el defecto?" "¿Por qué aparece el defecto más frecuentemente los lunes?" Esto lo llevará a buscar los factores que hacen diferente al lunes respecto a otros días, llevándolo eventualmente a descubrir la causa del defecto.

Al adoptar este método de razonamiento en cada etapa del análisis de la relación entre la característica de calidad y los huesos grandes, entre éstos y los huesos medianos, así como entre éstos y los huesos chicos, es posible construir un diagrama útil de Causa-Efecto sobre una base lógica.

Habiendo completado el diagrama de Causa-Efecto, el siguiente paso es asignar una importancia a cada uno de los factores que lo componen. No todos los factores en el diagrama están relacionados necesariamente a la característica. Marque Ud. aquellos factores que parecen tener un efecto particularmente importante en las características.

Finalmente incluya toda la información necesaria en el diagrama, tales como el título, el nombre del producto, el proceso o grupo, una lista de los participantes, la fecha, etc.

#### **II.4.- DISTRIBUCIONES E HISTOGRAMAS:**

Si pudiéramos recolectar datos de un proceso en que todos los factores (mano de obra, máquina, material, método, etc.) fueron perfectamente constantes, todos los datos tendrían los mismos valores.

Sin embargo, en la realidad es imposible mantener todos los valores a un nivel constante todo el tiempo. De hecho, algunos factores que asumimos que se mantienen iguales no pueden ser perfectamente constantes. Es inevitable que los valores en un grupo dado de datos tengan variaciones. Los valores de los datos no son los mismos, pero esto no quiere decir que se presentan en una forma desordenada. Aún cuando los valores cambien en cada medición están gobernados por ciertas reglas, y éste comportamiento se describe diciendo que los datos siguen cierta distribución.

#### Poblaciones y muestras:

En Control de Calidad tratamos de descubrir hechos recolectando información para después tomar la acción que sea necesaria basados en esos hechos. Los datos no se recolectan como un fin por sí mismo, sino como una manera de descubrir los hechos que se encuentran detrás de la información. (14.11).

Consideremos como ejemplo un muestreo de inspección. Nosotros tomamos una muestra de un lote, la medimos y luego decidimos si debemos aceptar todo el lote, o no. Nuestra preocupación no es la muestra, sino la calidad de todo el lote. Tomando otro ejemplo consideramos el control de calidad de un proceso de manufactura en que se usa una gráfica de control de tipo  $\bar{x}$ -R.



Nuestro objetivo no es determinar las características de la muestra tomada para dibujar la gráfica  $\bar{x} - R$ , sino determinar qué estado guarda el proceso.

"El total de los artículos que examinamos se llama la población."(18)

En el primer ejemplo que dimos la población es el lote, en la segunda es el proceso.

Algunas personas pueden considerar difícil de aceptar que un "proceso" sea una "población", ya que mientras un "lote" es realmente un grupo finito de objetos, un "proceso" por sí mismo no es un producto en lo absoluto, sino que está integrado por las SM'S (Mano de obra, maquinaria, materiales, medio ambiente y método). Cuando enfocamos nuestra atención a la función de hacer el producto, reconoceremos sin lugar a dudas que el "proceso" crea una serie de productos. Más aún, a menos de que paremos el proceso el número de productos que genera es infinito, y por ésta razón al proceso se le considera como una población infinita.

Uno o más artículos tomados de una población es llamada una muestra. Ya que la muestra se usa para evaluar las características de la población total, debería seleccionarse en forma tal que refleje las características de esa población. Un método común es elegir a cualquier miembro de la población con igualdad de probabilidades.

Este método es llamado muestreo al azar, y una muestra tomada a través de un muestreo al azar se llama muestra aleatoria. (18)

Nosotros obtendremos la información midiendo las características de la muestra. Utilizando estos datos hacemos inferencias respecto a la población y después tomamos alguna acción correctiva. Sin embargo, el valor medido de una muestra variará de acuerdo a la muestra seleccionada, haciendo difícil determinar cuál es la acción que hace falta tomar.

La Fig. II.5 muestra la relación entre la población, la muestra y los datos.

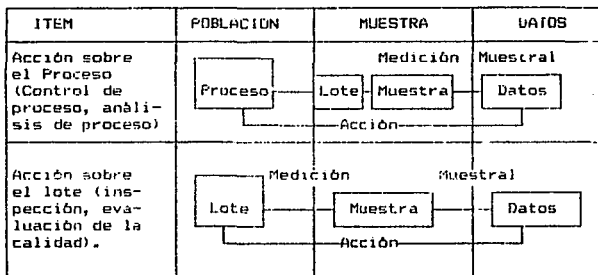


Fig. II.5. Población, Muestra y Datos.

### Histogramas:

Los datos que se obtiene de una muestra sirven como base para tomar una decisión sobre la población. Entre más grande es la muestra, mayor información tendremos sobre la población. Sin embargo, un incremento en el tamaño de la muestra también implica un aumento en la cantidad de datos y entonces se hace difícil entender a la población cuando los datos se organizan en tablas. En tal caso, requerimos de un método que nos permita entender a la población de un vistazo. Un histograma da la respuesta a nuestras necesidades. Si organizamos muchos datos en un histograma entonces podremos entender a la población de una manera objetiva. (18)

### Ejemplo:

Para investigar la distribución de los diámetros de ejes de acero producidos en un proceso de desbastado se medirán los diámetros de 90 ejes de acero en la forma en que se muestra en la tabla III. Hagamos un histograma utilizando estos datos.

NUMEROS DE MUESTRAS	RESULTADOS DE LA MEDICION											
	1 - 10	2.510	2.517	2.522	2.522	2.510	2.511	2.519	2.532	2.543	2.525	2.525
11 - 20	2.527	2.536	2.506	2.541	2.512	2.515	2.521	2.536	2.529	2.524	2.524	2.524
21 - 30	2.525	2.523	2.523	2.523	2.519	2.528	2.542	2.538	2.518	2.534	2.534	2.534
31 - 40	2.520	2.514	2.512	2.534	2.526	2.530	2.532	2.526	2.523	2.520	2.520	2.520
41 - 50	2.535	2.523	2.526	2.525	2.532	2.522	2.502	2.530	2.522	2.514	2.514	2.514
51 - 60	2.533	2.510	2.542	2.524	2.530	2.521	2.522	2.535	2.540	2.538	2.538	2.538
61 - 70	2.525	2.515	2.520	2.519	2.526	2.527	2.522	2.542	2.540	2.528	2.528	2.528
71 - 80	2.531	2.545	2.524	2.522	2.520	2.519	2.519	2.529	2.522	2.513	2.513	2.513
81 - 90	2.518	2.527	2.511	2.519	2.531	2.527	2.529	2.526	2.519	2.521	2.521	2.521

TABLA III. Datos básicos.

PROCEDIMIENTO	EJEMPLO
<p><b>Paso 1: Cálculo de rango (R).</b>  Oblenga el mayor y el menor de los valores observados y calcule R.  <math>R = (\text{valor mayor}) - (\text{valor menor})</math></p> <p><b>Paso 2: Determinación del intervalo de clase.</b> El intervalo de clase se determina en tal forma que el rango, que incluye el máximo y mínimo de los valores, es dividido en intervalos de igual amplitud. Para obtener la amplitud del intervalo divida a R entre 10.</p> <p><b>Paso 3: Preparación del formato de la tabla de frecuencias.</b>  Prepare una forma, como se muestra en la tabla IV, en que la clase, el punto medio, las marcas de frecuencia, la frecuencia, puedan ser anotadas.</p> <p><b>Paso 4: Determinación de los límites de clase.</b>  Determine los límites de los intervalos en forma tal que incluyan al más pequeño y al más grande de los valores, y anótelos en la tabla de frecuencia. Primero determine el límite inferior de la primera clase y agregue la amplitud del intervalo para obtener el límite entre la primera y la segunda clase. Cuando haya esto, asegúrese que la primera clase incluya al más pequeño de los valores y que el valor límite cae a la mitad de la unidad de medida. Luego siga agregando la amplitud del intervalo al valor previo para obtener el segundo límite, el tercero, etc. Y asegúrese que la última clase contiene el valor máximo.</p> <p><b>Paso 5: Cálculo del punto medio de la clase.</b></p>	<p><b>Paso 1: Cálculo de R.</b>  R se obtiene del mayor y menor de los valores observados.  Valor mayor = 2.545  Valor menor = 2.502</p> <p>Por lo tanto ...  <math>R = 2.545 - 2.502</math>  <math>= 0.043.</math></p> <p><b>Paso 2: Determinación del intervalo de clase.</b></p> <p><b>Paso 3: Preparación de la tabla de frecuencia.</b>  Prepare una tabla en la forma que se muestra en la tabla IV</p> <p><b>Paso 4: Determinación de los límites de clase.</b>  Los límites de la primera clase debe ser determinados como 2.5005 y 2.5055 en tal forma que la clase incluya el valor más pequeño 2.502; los límites de la segunda clase deben definirse como 2.5055 - 2.5105, y así por el estilo. Anótelos en la tabla de Frecuencia. (Vea tabla IV).</p> <p><b>Punto 5: Cálculo del punto medio de la clase.</b></p>

Calcule el punto medio de la clase utilizando la siguiente ecuación y anótelo en la tabla de frecuencia.

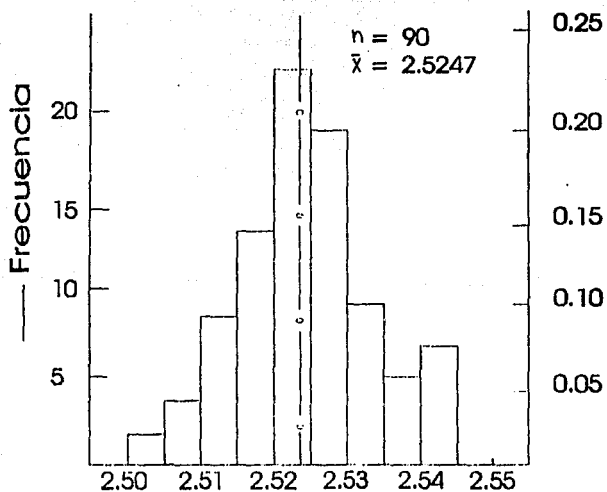
$$\text{Punto medio de la primera clase} = \frac{\text{Suma de los límites superiores} + \text{e inferiores de la primera clase}}{2}$$

Paso 6: Obtención de frecuencias. Observe los valores uno por uno y anote las frecuencias que caen en cada clase en grupos de cinco utilizando marcas de conteo en la siguiente forma:

Frecuencia	1	2	3	4
Anotación de Frecuencia	/	//	///	////

$$= \frac{2.5005 + 2.5055}{2} = 2.503$$

Paso 6: Obtención de frecuencias. Anote las frecuencias (Vea tabla IV).



— Diámetro del eje (mm)  
 Fig. II.6 Histograma

	C L A S E	PUNTO MEDIO DE CLASE	MARCAS DE FRECUENCIA (CONTEO)	FRECUENCIA
1	2.5005 - 2.5055	2.503	/	1
2	2.5055 - 2.5105	2.508	////	4
3	2.5105 - 2.5155	2.513	//// ////	9
4	2.5155 - 2.5205	2.518	//// //// ////	14
5	2.5205 - 2.5255	2.523	//// //// //// //// //	22
6	2.5255 - 2.5305	2.528	//// //// //// ////	19
7	2.5305 - 2.5355	2.533	//// ////	10
8	2.5355 - 2.5405	2.536	////	5
9	2.5405 - 2.5455	2.543	//// /	6
T O T A L				90

Tabla IV. Tabla de Frecuencias.



Comparación de histogramas con límite de especificación. Si ya existe una especificación, dibuje líneas de límites de especificación en el histograma para comparar la distribución con la especificación. Luego vea si el Histograma se encuentra dentro de los límites. Cinco casos típicos se describen en la Fig. II.7: Use estos ejemplos como referencia para evaluar a la población.

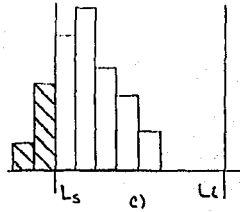
Cuando el histograma satisface la especificación,

- a) Sólo es necesario dar mantenimiento ya que la histograma satisface ampliamente la especificación.
- b) La especificación se satisface, pero no se cuenta con ningún margen, por lo tanto es recomendable reducir un poco la variación.

Cuando el histograma no satisface la especificación,

- c) Es necesario tomar medidas para acercar la media a la mitad de la especificación.
- d) En este caso se requiere de acción para reducir la variación.
- e) Se requieren las medidas descritas en c) y d). (14.11)

Casos en que el histograma no Satsface la especificación



Casos en que el histograma Satsface la especificación.

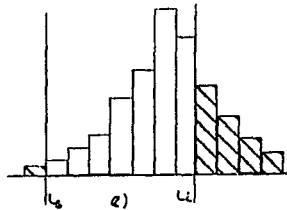
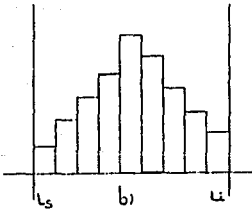
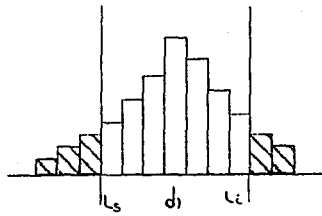
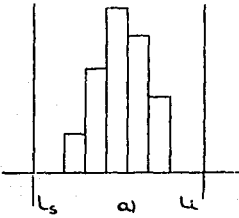


Fig. II. 7. Histogramas y Límites de especificación.

## II.5.- ESTRATIFICACION DE HISTOGRAMAS:

Cuando los valores observados se dividen en dos o más poblaciones de acuerdo a la condición que existía en el momento de la recolección de la información, tales subpoblaciones son llamadas estratos, y el dividir los datos en estratos se llama estratificación. (14.II)

Los datos observados siempre van acompañados de alguna variación. Por lo tanto, cuando la información se ha estratificado de acuerdo a los factores que se consideran han causado la variación, las causas de la variación son más fácilmente detectables.

Este método puede usarse efectivamente para elevar la calidad del producto a través de reducir la variación y mejorar el promedio del proceso.

Usualmente la estratificación se establece de acuerdo a los materiales, la maquinaria, las condiciones de operación y el trabajador.

Medidas para representar las características de distribución:

Medias y desviaciones estándar:

El valor de una característica medida de una muestra tomada de una población tendrá una variación, y esto no se puede saber hasta observarlo. Tal variable es llamada una "variación aleatoria".(18)

Las características de los productos hechos en las fábricas tienen esta naturaleza.

Cuando se maneja tal información, es mejor considerar a cada elemento como un grupo completo en vez de tratar a cada uno individualmente. Con objeto de visualizar a los datos como un grupo, primero debemos determinar el centro de los datos y después analizar qué tanto se concentra la información de cada elemento alrededor del centro. Una forma típica de expresar el centro es la media o expectación. Cuando hemos obtenido "n" datos de elementos  $X_1, X_n$ , la media de éstos datos está dada por....

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

Sin embargo, para el grupo en su totalidad la media está dada

$$\mu = \sum_{i=1}^N X_i \cdot p(X_i) \quad \text{ó} \quad \mu = \int x \cdot f(x) \cdot dx$$

donde  $p(x)$  es la probabilidad y  $f(x)$  la densidad de la probabilidad, siendo el valor observado  $x$ .

$\bar{X}$  es la media de los datos obtenidos y es llamada la "media muestral".  $\mu$  es la media del grupo completo que estamos examinado y es llamada la "media de la población". (18)

La variancia y la desviación estándar son medidas utilizadas para expresar el grado de concentración de los datos cerca del centro. Cuando hemos obtenido  $n$  datos,  $X_1, X_n$ , la variancia de esta información se expresa como...

$$V = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

y la desviación estándar se expresa como...

$$s = \sqrt{V}$$

"La variancia " es la media del cuadrado de la diferencia entre los datos de elementos individuales y la media. Variancias grandes significan que existen variaciones grandes en los datos.  $V$  y  $s$  son valores inherentes a los datos y son llamados variancia y desviación estándar de la muestra, respectivamente.  $\sigma^2$  y  $\sigma$  son valores de la población y son llamados variancia de la población y desviación estándar de la población, respectivamente.(18).

## II.6.- GRAFICOS DE CORRELACION

¿Que son los Diagramas de Dispersión?

Frecuentemente en la práctica es esencial estudiar la relación de dos variables correspondientes. Por ejemplo, hasta qué grado se variarán las dimensiones de la parte de una máquina por el cambio de velocidad de un torno. O bien, supóngase que a Ud. le gustaría controlar la concentración de material, y es preferible substituir la media de concentración de gravedad específica, porque puede ser fácilmente medida en la práctica. Para estudiar la relación de dos variables tales como la velocidad del torno y la dimensión de una parte, o bien la concentración y la gravedad específica Ud. puede usar lo que se llama un diagrama de dispersión.

Las dos variables sobre las que vamos a tratar son:

- a) Una característica de calidad y un factor que la afecta.
- b) Dos características de calidad relacionadas, o
- c) Dos factores que se relacionan a una sola característica.

Con objeto de captar la relación entre estos elementos, es importante, primero, hacer un diagrama de dispersión para entender la relación general.

Un diagrama de dispersión se hace con los siguientes pasos:

Paso 1


Recolecte datos pareados ( $x, y$ ), entre los cuáles Ud. desea estudiar las relaciones y la información en tablas. Es deseable tener cuando menos 30 pares de datos.

Paso 2

Determine los valores máximos y mínimos de  $x$  e  $y$ . Defina las escalas de los ejes horizontales y verticales en forma tal que la longitud de ambos sea aproximadamente igual, en ésta forma será más fácil leer el diagrama.

Mantenga el número de graduaciones de 3 a 10 para cada eje y use números enteros para hacerlo más fácil de leer. Cuando las dos variables consistan de un factor y una característica de calidad, use el eje horizontal " $x$ " para el factor y el eje vertical " $y$ " para la característica de calidad.

### Paso 3

Marque los datos sobre el papel. Cuando se obtengan valores iguales en diferentes observaciones, muestre estos puntos ya sea dibujando círculos concéntricos, , o bien marcando el segundo punto cerca del primero.

### Paso 4

Anote todos los elementos necesarios. Asegúrese de que se incluye toda la información que se da a continuación para que cualquiera pueda entender el diagrama además del que lo hizo:

- a) Intervalo de tiempo.
- b) Número de pares de datos.
- c) Nombre y descripción de unidades para cada eje.
- d) Título de la gráfica.
- e) Nombre de la persona que hizo el diagrama.

### Ejemplo:

Un fabricante de tanques de plástico que para hacerlo utiliza un método de moldeado por soplado tuvo problemas con tanques defectuosos de paredes delgadas. Se sospechaba que la variación en la presión de aire, que cambiaba día con día, era la causa de las paredes delgadas que no se apegaban a las especificaciones.



La tabla V muestra los datos sobre la presión de soplado y el porcentaje de piezas defectuosas. Dibujemos un diagrama de dispersión utilizando estos datos, siguiendo los pasos que mencionaron anteriormente.

#### Paso 1

Como se puede ver en la tabla V, existen 30 pares de datos.

#### Paso 2

En este ejemplo marquemos la presión del aire soplado en el eje horizontal "x" y el porcentaje de defectuosos en el eje vertical "y".

De acuerdo a esto...

el valor máximo de X:  $X_{max.} = 9.4$  (kgf/cm<sup>2</sup>)

el valor mínimo de X:  $X_{min.} = 8.2$  (kgf/cm<sup>2</sup>)

el valor máximo de Y:  $Y_{max.} = 0.928$  (%)

el valor mínimo de Y:  $Y_{min.} = 0.864$  (%)

Marcamos el eje horizontal de 8.0 a 9.5 (kgf/cm<sup>2</sup>) con intervalos de 0.5 (kgf/cm<sup>2</sup>), y el eje vertical de 0.85 a 0.93 (%) con intervalos de 0.01(5).

#### Paso 3

Marque los puntos (Vea Fig. 11.8).

#### Paso 4

Anote los intervalos de tiempo de la muestra obtenida (Oct. 1 a Nov.9), el número de muestras ( $n=30$ ), el eje horizontal (presión del aire inyectado  $\text{kgf/cm}^2$ ), el eje vertical (porcentaje de defectuosos %), y el nombre del diagrama (diagrama de dispersión de presión de aire inyectada y porcentaje de artículos defectuosos).

FECHA	PRESION DE AIRE	PORCENTAJE DE DEFECTOS	FECHA	PRESION DE AIRE	PORCENTAJE DE DEFECTOS
Oct. 1	8.6	0.889	Oct. 22	8.7	0.892
2	8.9	0.884	23	8.5	0.877
3	8.8	0.874	24	9.2	0.885
4	8.8	0.891	25	8.5	0.866
5	8.4	0.874	26	8.3	0.896
8	8.7	0.886	29	8.7	0.896
9	9.2	0.911	30	9.3	0.928
10	8.6	0.912	31	8.9	0.886
11	9.2	0.895	Nov. 1	8.9	0.908
12	8.7	0.896	2	8.3	0.881
15	8.4	0.894	5	8.7	0.882
16	8.2	0.864	6	8.9	0.904
17	9.2	0.922	7	8.7	0.912
18	8.7	0.909	8	9.1	0.925
19	9.4	0.905	9	8.7	0.872

Tabla V Datos de presión de aire inyectado y porcentaje de defectos de tanque de plástico.

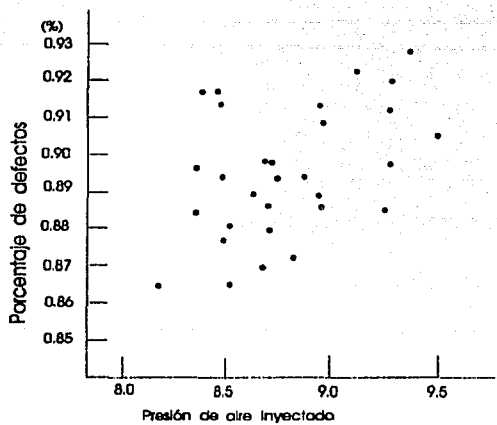


Fig. II. 8. Diagrama de dispersión de aire inyectado y porcentaje de defectos (oct. 1- Nov. 9).

Así como Ud. puede captar la forma de distribución en un histograma, el diagrama de dispersión le permite entender la distribución general de los pares. Cuando haga esto, en lo primero que se debe fijar es si no existen puntos anómalos en el diagrama. Generalmente se puede asumir que los puntos que se localicen lejos del grupo principal (Fig. II.9), son el resultado de errores en la recolección de los datos, o bien fueron causados por algún cambio en las condiciones de la operación. Es necesario excluir estos puntos del análisis de correlación. Sin embargo estos puntos no deben ser ignorados completamente. De hecho Ud. debe dar atención a las causas de estas irregularidades, ya que frecuentemente le proporcionarán información importante. (14.II).

Existen muchos tipos de patrones de dispersión y varios de los más representativos se muestran en las figuras de la II.10 a la II.15. Tanto en la Fig. II.10 como en la II.11 la  $Y$  aumenta con la  $X$ ; ésta es una correlación positiva. Así mismo, y debido a que la fig. II.10 muestra ésta tendencia en forma muy marcada, se dice que tiene una fuerte correlación positiva. Las figuras II.13 y II.14 muestran una tendencia opuesta, ya que a medida que aumenta la  $X$ , la  $Y$  disminuye; a esto se le llama una correlación negativa.

La Fig. II.13 indica una fuerte correlación negativa. La Fig. II.12 muestra un caso en el cuál la "X" y la "Y" no tienen ninguna relación en particular, por lo que decimos que no hay correlación. En la Fig. II.15, conforme la "X" se incrementa, la "Y" cambia en un patrón curvo. Esto será explicado después.

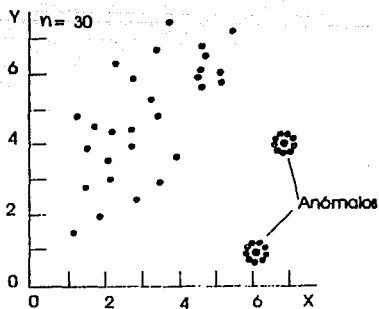


Fig. II. g. Puntos Anómalos.

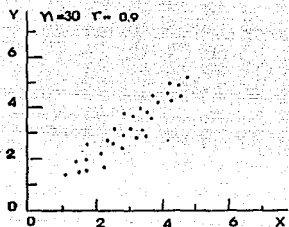


Fig. II. 10 Correlación Positiva.

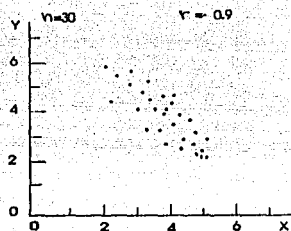


Fig. II. 13 Correlación Negativa.

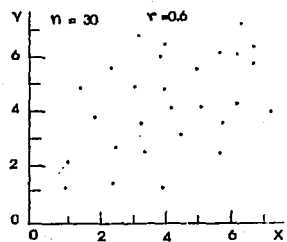


Fig. II. 11 Puede haber correlación positiva.

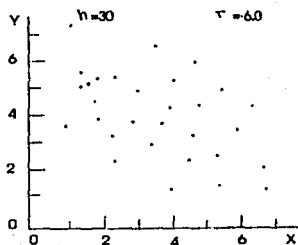


Fig. II. 14 Puede haber correlación negativa.

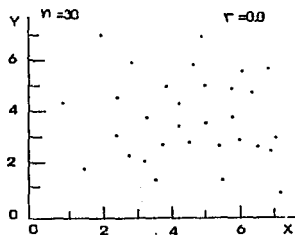


Fig. II. 12. No hay correlación.

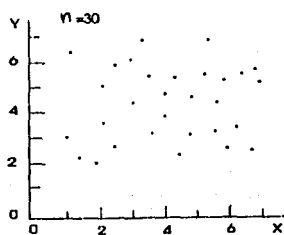


Fig. II. 15

Para poder estudiar la relación de "X" y "Y", primero debe elaborarse un diagrama de dispersión. Sin embargo, con objeto de entender la fuerza de la relación en términos cuantitativos, es útil calcular el coeficiente de correlación de acuerdo a la siguiente definición: (18)

$$r = \frac{S(xy)}{S(xx) \cdot S(yy)}$$

$$\text{en donde } S(xx) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}$$

$$S(yy) = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n}$$

$$\begin{aligned} S(xy) &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \\ &= \sum_{i=1}^n (x_i)(y_i) - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i) \cdot (\sum_{i=1}^n y_i)}{n} \end{aligned}$$



"n" es el número de pares de datos, y S(xy) es llamada la covariación. El coeficiente de correlación, "r", se encuentra en el rango  $-1 \leq r \leq 1$ . Si el valor absoluto de "r" es mayor que 1, necesariamente debe de existir un error de cálculo.

En caso de una correlación positiva fuerte tal como la de la Fig. II.10 ésta debe alcanzar un valor cercano a +1, y viceversa, en caso de una fuerte correlación negativa, su valor debe ser cercano a -1. O sea que, cuando "r" se encuentra cerca de 1, indica una fuerte correlación entre "X" y "Y", y cuando "r" se ubica cerca de "0", indica una correlación débil. Más aún, cuando  $r = 1$ , los datos aparecerán en una línea recta. Si Ud. mantiene esto en mente y se acostumbra a estimar el valor de "r" en base a un diagrama de dispersión, Ud. podrá verificar los errores de cálculo. (14.II)

Calculemos el coeficiente de correlación del ejemplo anterior de los tanques de plástico. Se da una tabla de cálculos complementaria en la tabla V. De aquí tenemos...

$$S(xx) = \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} = 2312.02 - \frac{(263.2)^2}{30} = 2.88$$

$$S(yy) = \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} = 23.97833 - \frac{(26.814)^2}{30} = 0.00840$$

$$S(xy) = \sum x_i y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n}$$

$$= 235.3570 - \frac{263.2 \times 26.816}{30} = 0.0913$$

$$r = \frac{0.0913}{2.88 \times 0.00840} = 0.59$$

El valor de 'r' es 0.59, por lo que existe una correlación positiva entre la presión del aire inyectado y el porcentaje de tanques de plástico defectuoso.

### III.-¿QUE ES EL CONTROL ESTADISTICO DEL PROCESO (C.E.P.)?

Dentro de las diferentes formas que existen de como controlar la calidad en una empresa, independientemente del producto que se fabrique y como herramienta básica, se dará en ésta tesis un bosquejo de lo que es el control estadístico del proceso (CEP).

El Control Estadístico del Proceso (C.E.P.) es una herramienta cuyo fin último es la prevención en lugar de la detección de partes defectuosas.

Las ventajas de manejar la prevención en el lugar de la detección son las siguientes:

- \* Si se previene, los defectos se minimizan.
- \* No existirán retrabajos.
- \* Si existe seguridad en el trabajo, la inspección se reduce.
- \* Los costos de producción disminuyen y por lo tanto se incrementa la productividad.

El C.E.P. al igual que otra técnica de mejora de la calidad (círculos de calidad, control total de la calidad, cero defectos, expansión de la función de la calidad etc.) no es una fórmula mágica que resuelva todos nuestros problemas.

La calidad no se puede crear de la noche a la mañana, se necesita mucha paciencia, dedicación, voluntad y deseo, basados en el conocimiento, planeación sólida, metas y habilidades organizacionales, como el vehículo correcto en el cuál se alcanzarán estas metas. ( 9 )

### III.1.- TIPOS DE GRAFICAS DE CONTROL.

La primera gráfica de control fué sugerida en 1924 por W.A. Shewhart de los Laboratorios Bell Telephone con el objeto de eliminar variaciones anormales a través de distinguir entre las causas asignables y las causas aleatorias. (1)

Una gráfica de control consiste de una línea central y un par de límites de control, colocados arriba y abajo de la línea central, así como de valores característicos marcados en la gráfica que representan el estado de un proceso. Si todos éstos valores se localizan dentro de los límites de control, sin ninguna tendencia en particular, se considera que el proceso se encuentra en estado controlado. Sin embargo si los valores caen fuera de los límites de control o muestran una forma peculiar, entonces se consideran que el proceso está fuera de control. Ejemplos de esto se muestran en la Fig. III.1

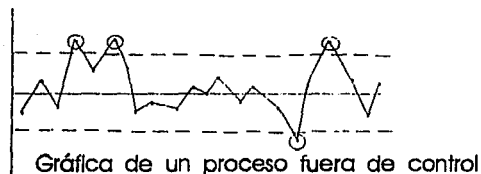
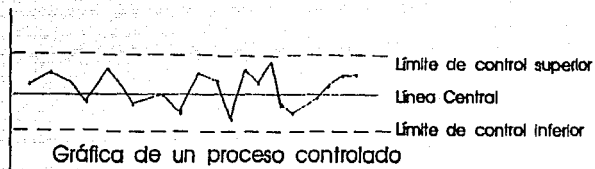


Fig. III.4. Ejemplos de gráficas de control.

La calidad de un producto hecho con un proceso invariablemente es acompañado por una variación. Existen varias causas para tal variación: mismas que pueden ser clasificadas en dos tipos:(10)

#### Causa Aleatoria y Común o Estocástica:

Una variación al azar se presenta inevitablemente en todo proceso, a pesar de que la operación se haga utilizando materiales y métodos estándar. Por el momento no es práctico, ni técnica, ni económicamente, eliminar la causa aleatoria.

#### Causa Asignable, Especial o Determinística:

La variación por causa asignable significa que hay factores importantes que deben ser investigados. La causa asignable es evitable y no debe ser ignorada; existen casos motivados por ignorancia de ciertos estándares o por aplicar estándares inadecuados. (10,11)

Cuando los puntos caen fuera de los límites de control o muestran una tendencia especial decimos que el proceso está fuera de control, pero esto equivale a decir que: "Existen causas asignables de variación y que el proceso no se encuentra en un estado controlado."

Con objeto de controlar el proceso, se hace necesario eliminar las causas asignables y tomar acciones para evitar su recurrencia, al mismo tiempo que se permiten variaciones debidas a causas aleatorias.

Para hacer una gráfica de control es necesario estimar la variación de las causas aleatorias. Con éste propósito dividimos los datos en sub-grupos dentro de los cuáles el lote de materias primas, maquinaria, operador y otros factores son comunes, en tal forma que la variación dentro de cada sub-grupo pueda considerarse como similar a la variación de causas aleatorias.

Existen varios tipos de gráfica de control de acuerdo a sus valores característicos o su propósitos. Sin embargo, en cualquier clase de gráfica de control el límite de control se calcula con la fórmula:

$$(\text{valor promedio}) \pm 3 \sigma \quad (\text{desviación estándar}),$$

en donde la desviación estándar corresponde a la variación debida a causas aleatorias.

Este tipo de gráfica de control se llama una gráfica de control 3 Sigma (13)

Existen dos tipos de gráficas de control, una para valores continuos y otra para valores discretos. El tipo de gráficas que prescribe el JIS se muestran en la tabla VI, y sus líneas de control se muestran en la tabla VII.



Tabla VI Tipos de gráfica de control

Valor característico	Nombre
Valor continuo	gráfica $\bar{x}$ -R (valor promedio y rango) gráfica $\bar{x}$ (valor medido)
Valor discreto	gráfica np (número de unidades de defectuosas) gráfica p (fracción defectuosa) gráfica c (número de defectos) gráfica u (número de defectos por unidad)

TABLA VII Lista de fórmulas de líneas de control

TIPOS DE GRAFICA DE CONTROL	LIMITE DE CONTROL SUPERIOR (UCL) LINEA CENTRAL (CL), LIMITE DE CONTROL INFERIOR (LCL)
$\bar{x}$	$UCL = \bar{x} + A \frac{\bar{R}}{2}$ $CL = \bar{x}$ $LCL = \bar{x} - A \frac{\bar{R}}{2}$
R	$UCL = D \frac{\bar{R}}{2}$ $CL = \bar{R}$ $LCL = D \frac{\bar{R}}{2}$
$\bar{x}$	$UCL = \bar{x} + 2.66\bar{R}_s$ $CL = \bar{x}$ $LCL = \bar{x} - 2.66\bar{R}_s$
np	$UCL = \bar{p}n + 3 \sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$ $CL = \bar{p}n$ $LCL = \bar{p}n - 3 \sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$
p	$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$ $CL = \bar{p}$ $LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$
c	$UCL = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}}$ $CL = \bar{c}$ $LCL = \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}}$
u	$UCL = \bar{u} + 3 \sqrt{\bar{u}/n}$ $CL = \bar{u}$ $LCL = \bar{u} - 3 \sqrt{\bar{u}/n}$

(A).- Gráfica  $\bar{x}$ R

Se utiliza para controlar y analizar un proceso utilizando valores continuos de calidad de producto, tales como longitud, peso o concentración y esto provee una cantidad mayor de información sobre el proceso,  $\bar{x}$  representa un valor promedio de un sub-grupo y R representa al rango de éste. Una gráfica tipo R se usa normalmente con una gráfica  $\bar{x}$  para controlar la variación dentro de un sub-grupo. (Anexo 1). (10,11)

(B).- Gráfica  $x$

Cuando los datos sobre un proceso se obtienen en intervalos largos o la sub-agrupación no es efectiva, los datos se anotan como tales y esto se puede usar como una gráfica de control. Ya que no existen sub-grupos y el valor de R no puede ser calculado, el rango móvil  $R_s$  de datos sucesivos es utilizado para calcular los límites de control de  $x$  (Anexo 2) (10,11)

(C).- Gráfica np y gráfica p

Estas gráficas se usan cuando la característica de calidad está representada por el número de unidades defectuosas o por una fracción defectuosa. Para una muestra de tamaño constante, se utiliza una gráfica np de número de unidades defectuosas, mientras que cuando la muestra es de tamaño variable se utiliza una gráfica p de fracción defectuosa (Anexo 3). (10,11)

(D).- Gráfica c y gráfica u

Estas gráficas se utilizan para controlar y analizar un proceso en base a defectos del producto, tales como rayones en metal cromado, soldaduras defectuosas en un aparato de TV o una textura dispareja en tela. Se usa la gráfica c de número de defectos para tamaño constante y la gráfica u se utiliza para productos de tamaño variable. (Anexo 4) (10,11).

### III.2.-CONSIDERACIONES PARA LA IMPLANTACION DE GRAFICOS DE CONTROL

#### $\bar{X}$ -R :

La gráfica  $\bar{X}$  - R (medias - rangos) la cuál, para su elaboración se efectúan pasos muy sencillos, pero en cuanto a su aplicación, debe estar bien definida, de esto podemos decir que antes de ADAPTARLA debemos ADAPTARLA.

Antes de la implantación de esta gráfica es importante establecer los siguientes puntos:

- 1.- Definir los objetivos que se pretenden lograr con la gráfica  $\bar{X}$  - R algunos de estos pueden ser:
  - \* Obtener información para establecer ó cambiar especificaciones.
  - \* Familiarizar al personal con las gráficas de control.

2.- Variables a considerar:

\* Cualquier característica que pueda ser medida y expresada en números, dimensiones, dureza, fragilidad, resistencia, peso, etc.

3.- Elección del tamaño y frecuencia de la obtención de datos representativos.

\* Se recomienda subgrupos de 5 lecturas ya que de esta forma la distribución de datos se acerca a la curva normal. (teorema del límite central).(13)

4.- Método de Medición.

Es importante que el método seleccionado de medición, sea uniforme para todas las lecturas y que todo el personal involucrado posea información.

#### IV.- CONSTRUCCION DE UNA CARTA DE CONTROL $\bar{X}$ - R

Una vez establecidos los puntos anteriores citaré los pasos a seguir para la construcción de la gráfica  $\bar{X}$  - R. (13)

##### PASO 1

Seleccione el tamaño y frecuencias de las muestras o subgrupo (número de lecturas y tiempo de recolección de lecturas) se recomiendan un tamaño o subgrupo de 5 lecturas tomadas con una frecuencia establecida de 1/2 a 2 horas y número mínimo de 20 subgrupos.

##### PASO 2

Coloque los datos en la carta de control  $\bar{X}$  - R tomados de la pieza que quiere controlar.

##### PASO 3

Calcule la suma de cada subgrupo.

##### PASO 4

Calcule el rango de cada subgrupo con la siguiente fórmula.

$$R = X_{\max} - X_{\min}.$$

PASO 5

Calcule el promedio de cada subgrupo ( $\bar{X}_n$ ) dividiendo la suma del subgrupo entre el número de lecturas (tamaño del subgrupo).

$$\bar{X} = \frac{\text{suma del subgrupo}}{\text{No. de lecturas del subgrupo.}}$$

PASO 6

Obtenga el promedio general ( $\bar{X}_n$ ) sumando todas las  $\bar{X}_n$  y dividiéndolas entre el número de subgrupos.

$$\bar{X}_n = \frac{\text{suma de las } \bar{X}_n}{\text{No. de subgrupos.}}$$

PASO 7

Calcule el rango promedio general sumando todos los rangos de los subgrupos entre el número de subgrupos.

$$\bar{R} = \frac{\text{suma de los R de cada subgrupo}}{\text{No. de subgrupos.}}$$

### PASO 8

Calcule los límites de control para la gráfica de medias y rangos.

$$\text{Límite superior de control } LSC_{\bar{X}} = \bar{X} + A_2 \bar{R}$$

$$\text{Límite inferior de control } Lic_{\bar{X}} = \bar{X} - A_2 \bar{R}$$

$$Lsc_R = D_4 \bar{R}$$

$$Lic_R = D_3 \bar{R}$$

NOTA: Las constantes  $A_2$ ,  $D_3$ , y  $D_4$  dependen directamente del tamaño del subgrupo las cuáles las podemos localizar en el ángulo derecho inferior de nuestra gráfica (anexo 1).

### PASO 9

Determine la escala de la siguiente forma:

Para la gráfica de medias ( $\bar{X}$ ) debe ser como mínimo el valor máximo de los siguientes valores:

- a).- Tolerancias especificadas
- b).- Dos veces el rango promedio. ( $\bar{R}$ )



Para la gráfica de rangos debe ser:

a).- De  $1 \frac{1}{2}$  a 2 veces el rango mayor obtenido en los subgrupos.

PASO 10

Grafique los puntos para la gráfica de medias ( $\bar{X}_n$ ) y rango (R) y los límites de control. (Límites de control con línea discontinua y la media ( $\bar{X}$ ) y rango ( $\bar{R}$ ) línea continua).

#### V.- ANALISIS DE LA GRAFICA $\bar{X}$ - R :

Primeramente analizaremos nuestra gráfica de rangos, en la cuál se representan tres casos:

#### V.I.- PUNTOS FUERA DE LOS LIMITES DE CONTROL:

Cuando tenemos algún o algunos puntos fuera de los límites de control se debe a una causa especial que es la que está sacando de control a nuestro proceso. Un punto más allá de los límites de control, es un indicador de que hay que hacer un análisis inmediato de las operaciones que se efectuaron en el momento de la falla, para encontrar la causa especial que originó el problema. (13)

Encierre en un círculo los puntos que se encuentran fuera de los límites.

Cuando tenemos uno o varios puntos fuera de los límites de control es debido a:

- a).- Los límites de control están mal calculados o los puntos están mal agrupados.
- b).- La variación de pieza a pieza ó la dispersión de la distribución a empeorado.
- c).- El sistema de medición ha sido variado, es decir se cambió el inspector o la herramienta de medición.

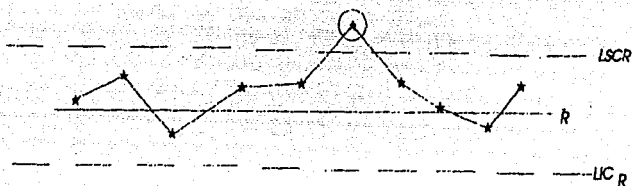


Fig. V.1

## PUNTO FUERA DE LOS LIMITES

### V.2.- ADHESION A LOS LIMITES DE CONTROL:

Para detectar si existe adhesión a los límites de control y a la línea central ( $\bar{R}$ ) dividimos la distancia que hay desde  $LICR$  al  $LSCR$  en tercios como se muestra a continuación:

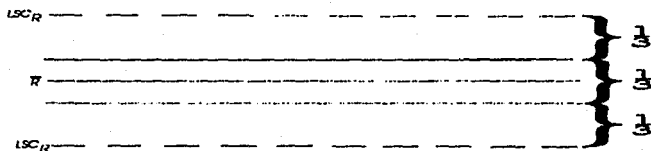


Fig. V.2

Posteriormente vemos que si de todos los puntos graficados, más o menos 2/3 de esos puntos (66.66%) caen dentro del tercio medio decimos que tenemos adhesión a la línea central.

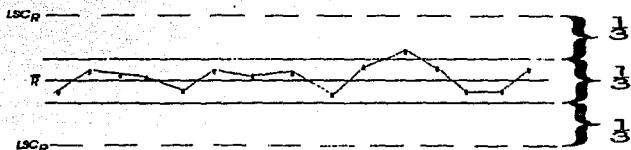


Fig. IX - 3

## ADHESION A LA LINEA CENTRAL

Lo mostrado en la gráfica anterior quiere decir que es posible lo siguiente:

- a).- Que los límites de control estén mal calculados o los puntos mal graficados.
- b).- Los datos fueron adulterados ó algunos puntos fueron omitidos.

c).- Los datos fueron mezclados con otros de diferente tipo pero similares.

Se puede presentar que un mayor porcentaje, digamos que, de 25 puntos 24 estén incluidos ó cargan dentro de los tercios exteriores se dice que existe adhesión a los límites de control.

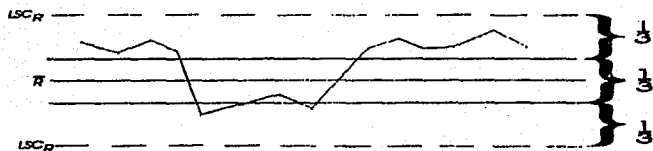


Fig. V • 4

#### ADHESION A LOS LIMITES DE CONTROL

Lo anterior es debido a:

a).- Los límites de control han sido mal calculados o los puntos mal gráficos.

- b).- El método de muestreo varía de tal forma que los subgrupos contienen mediciones de dos o más factores diferentes.

### V.3.- SERIES:

Una serie es una sucesión de puntos que indican la iniciación de una tendencia o desplazamiento del proceso.

- Cuando 7 o más puntos consecutivos se alinean hacia un lado del promedio la serie recibe el nombre de corrida.
- Cuando 7 o más intervalos consecutivos se presentan con valores crecientes la serie recibe el nombre de tendencia.



Fig. 6.- CORRIDA

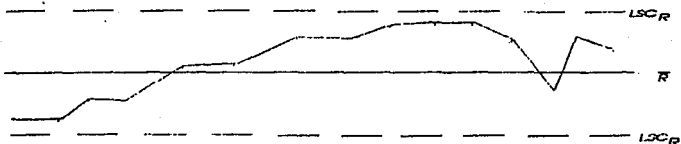


Fig. 7.- TENDENCIA

Cuando tenemos una serie por arriba del rango promedio ( $\bar{R}$ ) nos indica que:

a).- Menor variación de los resultados, lo cual es generalmente una buena condición.

b).- Cambio en el sistema de medición.

De lo anterior es similar para la gráfica de medias ( $\bar{X}$ ).

Debe efectuar un análisis de la operación del proceso cuando en la gráfica de control se indique, una causa especial, para determinar sus causas, corregir y prevenir su repetición, la gráfica  $\bar{X} - R$  es una herramienta útil en el análisis de problema pues nos indica cuando se inicia el problema y el tiempo transcurrido. (13)

Una vez identificadas las causas especiales y corregidas, debe excluir de la gráfica los puntos que fueron causa de nuestro problema y recalcula nuevamente los parámetros  $R$ ,  $\bar{R}$ ,  $LscR$ ,  $LicR$ , con los nuevos datos o subgrupos tomados después de la corrección del problema.

Como se excluyeron los puntos de la gráfica de rangos, también se tienen que excluir de la gráfica de medias ( $\bar{X}$ ) y recalcular también los parámetros  $\bar{X}$ ,  $\bar{X}$ ,  $Lsc_{\bar{X}}$  para que no se tenga ninguna alteración en cuanto a los datos marcados en la gráfica  $\bar{X} - R$ .

#### V.4.- HABILIDAD DEL PROCESO:

Ya teniendo nuestros puntos y límites de control gráficados, tanto para las medias ( $\bar{X}$ ) como para los rangos (R) e interpretado y corregida nuestra gráfica de control procedemos a calcular la habilidad de nuestro proceso, de la siguiente manera, calculamos la desviación estándar:

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Donde:

$\bar{R}$  = Rango promedio (calculado en el paso 7)

$d_2$  = Valor correspondiente al número de lecturas o tamaño del subgrupo. Este valor está dado en la tabla VIII del Anexo 5 y 6 donde se marcan los factores para el cálculo de  $\sigma$

Como la habilidad del proceso, está dada por el porcentaje de puntos (% de puntos) que están dentro de los límites especificados y la calculamos de la siguiente forma:



$$\text{Valor Normal Inferior} = Z_i = \frac{X - \text{LIE}}{\sigma}$$

estadígrafos  $\left\{ \begin{array}{l} Z_i \\ Z_s \end{array} \right.$

$$\text{Valor Normal Superior} = Z_s = \frac{\text{LSE} - X}{\sigma}$$

LIE= Límite Inferior especificado

LSE= Límite Superior especificado

$\bar{X}$  = Promedio general (calculada en el paso 6)

$$\% \text{ de puntos} = \left[ \begin{array}{l} \text{Valor de área} \\ \text{Bajo la curva} \\ \text{de } Z_s \text{ (TABLA B)} \\ \text{(ANEXO 6)} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Valor de área} \\ \text{Bajo la curva} \\ \text{de } Z_i \text{ (TABLA B)} \\ \text{(ANEXO 6)} \end{array} \right] \times 100$$

Para valores de las áreas bajo la curva de  $Z_s$  y  $Z_i$  consultar Tabla B. (ANEXO 6)

### Tolerancias unilaterales

Límite superior de especificación

$$Z_s = \frac{LSE - \bar{X}}{\sigma}$$

$$\begin{array}{l} \% \text{ DE PIEZAS} \\ \text{dentro de especificaciones} \end{array} = \left[ \begin{array}{l} \text{Valor del área bajo la} \\ \text{la curva hasta } Z_s \\ \text{tabla B (Valor po-} \\ \text{sitivo). (ANEXO 6)} \end{array} \right] \times 100$$

Límite inferior de especificación

$$Z_i = \frac{\bar{X} - LIE}{\sigma}$$

$$\begin{array}{l} \% \text{ DE PIEZAS} \\ \text{dentro de especific.} \end{array} = \left[ 1 - \begin{array}{l} \text{Valor del área bajo la} \\ \text{la curva normal hasta } Z_i \\ \text{(Tabla B) (ANEXO 6)} \end{array} \right]$$

Los procesos de tolerancias bilaterales se consideran hábiles si el porcentaje de piezas dentro de los límites de especificación es  $\geq 99.73\%$  para  $3\sigma$  y  $99.996\%$  para  $4\sigma$  ;  
 $\sigma$  = desviación típica de la población.

Otra forma de evaluar la habilidad del proceso es mediante el parámetro  $C_p$  :

La habilidad potencial de un proceso  $C_p$  se define como:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} \quad \text{para } \pm 3\sigma$$

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{8\sigma} \quad \text{para } \pm 4\sigma$$

Si el  $C_p \geq 1$  para  $\pm 3\sigma$  o bien  $C_p > 1.33$  para  $\pm 4\sigma$  el proceso se considera potencialmente hábil.

$C_{pk}$  mide la habilidad real de un proceso y se calcula:

$$C_{pk} = \frac{LSE - \bar{X}}{3\sigma} \quad \text{Y} \quad C_{pk} = \frac{\bar{X} - LIE}{3\sigma} \quad \text{para } \pm 3\sigma$$

o bien

$$C_{pk} = \frac{LSE - \bar{X}}{4\sigma} \quad \text{Y} \quad C_{pk} = \frac{\bar{X} - LIE}{4\sigma} \quad \text{para } \pm 4\sigma$$

## VI.- COSTOS DE CALIDAD

" El diseño del producto debe dirigirse a minimizar el costo de propiedad", el cuál, es la suma del precio de compra, más costos de funcionamiento y mantenimiento. Sin embargo, muchos diseños se dirigen a minimizar el costo de compra original. Eso facilita que el proveedor venda el producto, pero no es ninguna ganga para el cliente". (12)

Joseph M. Juran

Desde un punto de vista económico, todos los esfuerzos para mejorar la calidad de un producto son EROGACIONES, que deben traducirse en un aumento de los INGRESOS, o en una reducción de los COSTOS.

Aumentar las utilidades a través del mejoramiento de la calidad del producto es materia relativa a la calidad de diseño, mientras que la reducción de costos es asunto relativo al cumplimiento de la calidad establecida por el diseño.

Ahora bien, según el Dr. Juran clasifica a los costos de calidad de la siguiente forma:

- 1.- Costos de prevención
- 2.- Costos de evaluación
- 3.- Costos por fallas internas, y
- 4.- Costos por fallas externas .

Analicemos brevemente cada costo.

#### VI.1 COSTOS DE PREVENCIÓN:

Los costos de prevención son las erogaciones realizadas por prevenir la pobre calidad del producto.

Algunos elementos típicos de costo que influyen en esta categoría son los siguientes:

- a)- Planeación de la calidad como sistema
- b)- Planeación de la calidad de diseño
- c)- Diseño y desarrollo de equipo de medición (compra y fabricación).
- d)- Capacitación (proceso de fabricación y del propio sistema de calidad)
- e)- Asesoría técnica a ventas
- f)- Planeación del mantenimiento a maquinaria y equipo.

#### VI.2.- COSTOS DE EVALUACIÓN:

Los costos de evaluación de la calidad son aquellas erogaciones efectuadas para asegurar la calidad de conformancia a especificaciones de diseño.

Los costos de evaluación, incluyen entre otros:

- a)- Toda labor de inspección, y auditoría, o supervisión hecha a materia prima, proceso y producto.
- b)- Calibración y mantenimiento del equipo de metrología.

- c)- Pruebas de laboratorio interno
- d)- Pruebas y certificaciones en laboratorios externos
- e)- Auditoría externa a proveedores
- f)- Procesamiento de datos
- g)- Elaboración de gráficos.

### VI.3.- COSTOS POR FALLAS INTERNAS:

Son todos los gastos generados por productos que no cumplen los requerimientos de calidad y se dice que incluyen todas las pérdidas de producción; algunos de ellos son:

- a)- El desperdicio de material (aprovechamiento)
- b)- Materizles dañados por: mal manejo en almacenes, en línea de ensamble o en el producto terminado; se denomina también SCRAP
- c)- Retrabajos en proceso
- d)- Paros de línea por faltantes de material y/o retrabajos, Distribución eficiente de las áreas de trabajo..
- e)- Reclutamiento y selección no adecuada.

#### VI.4.- COSTOS POR FALLAS EXTERNAS:

Al igual que los costos por fallas internas, consideran a los productos fuera de especificación procesados por producción, pero con una agravante más; ésta es, que el producto defectuoso no se detecta hasta que el cliente final lo recibe, convirtiéndose ello en uno de los costos más notables ... la pérdida de la imagen empresarial ante el mercado y por ende el riesgo de pérdida competitiva, ya que según las estadísticas inglesas, por cada cliente insatisfecho, se refleja en 22 más; algunos ejemplos son:

- a)- quejas y reclamaciones,
- b)- atención a devoluciones,
- c)- atención de garantías
- d)- multas y penalizaciones.

Según el Dr. KUNISUKE ICHIKAWA en la conferencia "Administración Japonesa de la Calidad." (10)

Los costos de la calidad se consideran típica y porcentualmente de la siguiente manera:

COSTO TOTAL DE CALIDAD = 10% COSTO PREVENCIÓN + 25%  
COSTO EVALUACIÓN + 50 AL 75% COSTO POR FALLAS.

Considere el lector que el estudio de los costos de calidad es la única herramienta de medición de los procesos que identifican la Oportunidad de Mejora en la Organización, lo cual, se traduce en medir también la evolución del Sistema de Calidad Total.

El uso correcto, según Juran (12) de los costos de calidad es:

- a)- Medir el progreso
- b)- Establecer prioridades de reducción
- c)- Dar reconocimiento, y
- d)- Solidificar el compromiso de la Dirección en la mejora continua de la organización.

Asimismo el uso incorrecto de éstos son (12):

- a)- Establecer comparaciones con otras organizaciones
- b)- Que se tomen como base para evaluar personal
- c)- Que sean la base para fijar metas
- d)- Que sean el criterio de compensación salarial.

\* Nuestro esfuerzo diario puede describirse como agregar valor o agregar costo.

Si usted no está agregando valor, está contribuyendo en las actividades ocultas, las cuales sólo agregan costo."



Con el propósito de ser más objetivo y no apoyar conclusiones en teorías, a continuación muestro un ejemplo del impacto de los costos de calidad sobre una faz del sistema integrado de calidad (SIC) (adquisiciones) y su repercusión con la producción.

El ejemplo se soporta en datos reales obtenidos por el departamento de Ingeniería Industrial de una empresa fabricante de autotransporte.

El rubro analizado es el impacto de costo de prevención e interno sobre la producción, ocasionado por un faltante de material (ventanillas); el cuál, tiene una frecuencia de 2 veces por semana y con una velocidad de entrega de 4 unidades día.

La tabla VI.I desarrolla secuencialmente el desglose de los costos:

TABLA VI. I

DESARROLLO SECUENCIAL DEL DESGLOCE DE COSTOS DE CALIDAD

COSTO DE CALIDAD APLICANDO S.I.C. (N\$)	COSTO DE CALIDAD SIN CONSIDERAR SIC (N\$)
<p>1.- PLANEACION AVANZADA DE LA CALIDAD A NIVEL GERENCIAL (IH) EL PLAN INCLUYE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ANALISIS DE PROVEEDORES</li> <li>- REDUCCION DE PROV. A 2 MAS. /ART.</li> <li>- ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO</li> <li>- ANALISIS DE CONFIABILIDAD EN ENTREGA Y PAGO OPORTUNO A PROV.</li> </ul> <p>N\$ 6'000.00 ; 200.00 D/A</p>	<p>1.- NO SE PLANEA ADQUISICION, SE TIENE MAS DE 3 PROV./ART, SE DESCONOCE LA CONFIABILIDAD DE C/PROV., ASI COMO NO SE TIENE ESTUDIO DE PRECIOS, OBLIGANDO A REALIZAR COMPRAS DE PANICO.</p> <p>N\$6'000.00 ; 200.00 D/A</p>
<p>2.- DESARROLLO Y FOMENTO DE PROVEEDORES (2 HOMBRES) CON ACTIVIDADES DE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SEGUIMIENTO A PRODUCTO EN PROCESO Y PROD. TERMINADO EN INSTALACIONES DE PROV.</li> <li>- ASEGURAMIENTO DE FLUIDEZ DE INFORMACION DE DISEÑO OPORTUNA Y ACTUALIZADA.</li> <li>- EVALUACION DE INTERFERENCIA A PROV. PRIMARIO DERIVA DE SUBPROV.</li> </ul> <p>N\$ 4'000.00 ; 166.66 D/A</p>	<p>2.- NO SE CUENTA CON SEGUIDORES DE MATERIAL Y DESARROLLO DE PROV.</p> <p>N\$ 00.00</p>

3.- AUDITORIA EXTERNA DE CALIDAD A PROV.  
(2 HOMBRES) CON ACTIVIDAD EN:

- EVALUACION DE DE PLANTA PROV.
- EVALUACION DE PROCESOS  
(HABILIDAD PROV.)
- MUESTREOS Y CERTIFICACION DE PROD.  
TERMINADO EN PLANTA DE PROV.
- DESARROLLO DE VERIFICADORES  
N\$ 4'000.00 ; 166.66 DÍA

4.- COSTO DE MATERIAL A TIEMPO: 4 U/DIA  
N\$ 3000.00

TOTAL INVERTIDO  
N\$ 14'750.00 ; N\$ 3'533.32 DÍA

TOTAL SACADO DE LINEA 4 US. DIA: 90.000  
C/U  
N\$363'533.32 DIA

INVIERTO 3.92% DEL VALOR P.T.

3.- SE TIENEN INSPECTORES DE R.M.  
EN LUGAR DE AUD. EXTERNOS, DETEC-  
TANDO CUALQUIER DEFECTIVO EN LA  
PROPIA PLANTA Y CON EL COMPROMISO  
DE FABRICACION Y ENTREGA DE PROD.  
TERMINADO. RESULTADO DE INSPECCION  
RECHAZADO:

COSTO INSPECCION	N\$ 50.00
COSTO OPERACION DE LINEA	354.84
COSTO DIAS OP.	207.00
PARADAS	N\$604.84

SUBTOTAL GASTADO N\$802.84 DÍA  
TOTAL ANS NO N\$ 36'0000.00  
ENTREGADAS

TOTAL DE PERDIDA PUR DIA:  
N\$ 360'802.84

TOTAL DE PERDIDA POR FRECUENCIA  
2 DIAS /SEM: N\$ /21'605.68

TOTAL PERDIDA MES:  
N\$ 2'886.422.7

Como puedo observarse en el ejemplo, el manejar un sistema integral de calidad (SIC) en las áreas de adquisiciones y aseguramiento de calidad, implica una erogación de N\$ 3'533.32 que se representan el 3.92% del costo de una unidad para obtener los siguientes beneficios:

a)- La venta de 4 unidades diarias:

N\$ 360 000.00

B)- La entrega oportuna del producto

c)- La satisfacción del cliente y

d)- La oportunidad de permanecer en el mercado.

Por otro lado el carecer de SIC, no solo representan los costos fijos diarios, sino también, los costos de pérdida de imagen y oportunidad de permanencia comercial; amén de costarnos operaciones paradas y horas hombre. Lo cuál, demuestra que trabajar en SIC no solo se refleja en la reducción de costos, sino en la competitividad y productividad de las empresas.

## VII.- CIRCULOS DE CALIDAD

### VII.1.- HISTORIA Y FILOSOFIA DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD

Si visitáramos alguna recóndita ranchería y le preguntáramos a algún campesino la hora, El nos contestaría muy sonriente, viendo su reloj "Seiko". Si pasáramos por alguna obra civil, veríamos a un grupo de albañiles trabajando afanosamente, mientras escuchan alguna canción ranchera en una radiograbadora "Sanyo" y al mismo tiempo veríamos pasar a un adolescente muy orgulloso, montado en su motocicleta "Kawasaki". Al terminarse la canción ranchera se escucha el famoso slogan ¡Todo el mundo quiere un "Nissan"! En frente de esa obra civil hay una tienda fotográfica con un anuncio que dice "Fuji", y en el interior un escaparate exhibiendo cámaras Cannon, Nikon, Minolta, Yashika. Asimismo, tienen calculadoras de bolsillo marca "Sharp" en oferta. Las palabras con comillas y otras tales como Hitachi, Pentax, Honda, Toshiba, Nippon Steel y muchas otras, son palabras raras, pero a la vez muy familiares pues están asociadas con algún producto, económico, práctico y de alta calidad, que de un modo u otro utilizamos.(16)

¿Cuál es el origen de estos productos?

Según su procedencia geográfica: Japón.

Según su penetración en el mercado internacional: En gran parte al establecimiento de los Círculos de Calidad.

## VII.2.- DEFINICION DE CIRCULOS DE CALIDAD

Es un grupo de personas voluntarias (de 4 a 10), de la misma área de trabajo, que se reúne con cierta frecuencia (una hora semanal) para identificar, analizar y solucionar problemas, relacionados con la productividad, calidad, costos y actitud en forma cordial, dinámica y creativa.

Es muy importante el número de personas que forman el Circulo de Calidad. Se recomienda que su número oscile entre 4 y 10, no menos de 4 porque el número de ideas serian muy escasas, y no más de 10 porque seria difícil controlar la participación. El Circulo de Calidad debe estar formado por personal de la misma área de trabajo, ya que el proceso solucionador de problemas sería más fácil por la familiaridad del producto y sus problemas y esto hace una participación más dinámica por la seguridad y la confianza. La frecuencia para las reuniones es de una hora por semana, ya que en éste tiempo pueden tratarse los suficientes temas sin llegar al aburrimiento. La identificación, análisis y solución participativa de los problemas se realiza mediante la aplicación de técnicas creativas de Control de Calidad.

La meta de un Círculo de Calidad no sólo se enfoca a los problemas de productividad, calidad y costo, también ocupa un lugar trascendental la actitud del individuo.

Estas reuniones se efectúan en un clima de cordialidad, dinamismo y creatividad, propiciado por el gerente, el facilitador y el líder, quiénes deben tener un amplio conocimiento de la Ingeniería Humana, en otras palabras, aplicar atinadamente las reglas de Relaciones humanas y una comunicación eficaz.(17)

### VII.3.- NACIMIENTO DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD

Más de dos décadas han transcurrido desde que se formó el primer Círculo de Calidad de Japón y ahora somos testigos y consumidores de artículos que tienen la etiqueta "Made in Japan", pero veamos cuáles son los antecedentes históricos de este milagroso acontecimiento.

Después de la Segunda Guerra Mundial, Japón creó el JUSE (la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses) que fue el centro de actividades de Control de Calidad. Esta organización sin fines lucrativos, ni financiada ni controlada por el Estado, tuvo por objeto las siguientes funciones: investigación y desarrollo, enseñanza y entrenamiento, servicios internacional y el patrocinio de conferencias técnicas anuales, publicaciones y servicios de extensión.

JUSE se fundó durante una época turbulenta en la historia de Japón, cuando la industria nacional estaba destruida casi totalmente. Por esa época, una nueva técnica sobre Control de Calidad se desarrollaba en los Estados Unidos, era el Statistical Quality Control o SQC (Control Estadístico de la Calidad).

El SQC fue introducido en Japón por las fuerzas de Ocupación Norteamericanas, entre 1946 y 1950. W. Edwards Deming era estadístico de la Dirección de Censos que se asignó al Departamento de guerra, para ayudar a solucionar problemas de producción durante la Segunda Guerra Mundial. Su primera relación con Japón fue como miembro de las Fuerzas de Ocupación. En 1950, el JUSE invitó a Deming a visitar Japón para impartir algunos cursos y el mes de Julio de ese mismo año presentó el "Seminario de Control de Calidad de 8 días" a los altos ejecutivos.

\*EN EL SUBCAPITULO VII.6, 7 Y 8 SINTETIZARE LOS PAPELES DE GERENTE, FACILITADOR Y LIDER

Los japoneses quedaron maravillados y entusiasmados por estos conceptos y técnicas, que como reconocimiento a la contribución de Deming y a su amistad con Japón, se instituyó en Junio de 1951 el "Premio Deming" para trabajos teóricos sobresalientes en estadística y aplicaciones prácticas de los métodos estadísticos.



Estos premios se otorgan todos los años a la compañías que han alcanzado mejoramientos notables en el Control de Calidad. Los premios Deming constituyen un poderoso incentivo para las empresas japonesas en la promoción y desarrollo de sus actividades de Control de Calidad.

Otro acontecimiento importante fue en Julio de 1954, cuando el JUSE invitó al Dr. J. M. Juran a impartir el "Seminario Gerencial sobre Control de Calidad". Estos seminarios estimularon y aceleraron la expansión de los Conceptos Sobre Control de Calidad, desde un estrecho campo en manufactura e inspección a las actividades de casi todas las ramas de una compañía.

En Abril de 1962, el JUSE publicó una revista trimestral llamada "Genba-to-QC", llamada después "FOC" (Control de Calidad para el Sobrestante). Esta revista fue diseñada para personal del taller. Las políticas establecidas por el comité editorial fueron las siguientes:

- 1) Facilitar la educación, entrenamiento y propagación de las técnicas de Control de Calidad y ayudar a sobrestantes y supervisores a mejorar sus aptitudes.
- 2) Estimular a sobrestantes y trabajadores para suscribirse a la revista por su propia cuenta.

- 3) Organizar a nivel de taller un grupo llamado "CIRCULO DE CONTROL DE CALIDAD", encabezado por el sobrestante y como miembros participantes a sus trabajadores, estimulándolos para estudiar Control de Calidad usando la revista como texto y hacer de cada grupo un núcleo de Control de Calidad en cada taller.

En Mayo de 1962, se registró el primer Circulo de Calidad y fue el Matsuyama Carrier Equipment Circle of Japan Telephone and Telegraph Corporation.

En Junio de 1979, se registraron 100,000 Círculos de Calidad. (16,17)

#### VII.4.-PRINCIPIOS DE LAS ACTIVIDADES DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

Las actividades de los Círculos de Calidad están caracterizadas por los siguientes principios, que son la clave para su éxito:

- Su origen en el taller
- Se guían por la revista "FQC"
- Son grupos activos
- Miembros comprometidos
- Se abordan los problemas específicos
- Se establecen estados de control
- Mejoramiento del trabajo
- Operadores implicados
- Participación de todos
- Discusión
- Reparto de Problemas
- Prácticas
- Placer por el cumplimiento
- Estudio de técnicas solucionadoras de problemas
- Estudio de tecnología y métodos de mejoramiento
- Participación voluntaria

- Igualdad de los miembros
- No confinarse en el taller
- Pensar y usar el buen juicio
- Armonía en las relaciones
- Creación de foros para educar y cultivar
- Nuevos aspectos y potencialidades
- Placer y significado de la vida
- Actividades voluntarias y agradables dentro de la organización
- Comprensión de los gerentes
- Armonía en actividades nacionales
- Espíritu de Dar-y-Recibir
- Ayuda mutua y dedicación
- Parte integral del Control de Calidad
- Cultivar y vigorizar la personalidad (17)

#### VII.5 ¿FUNCIONAN LOS CIRCULOS FUERA DE JAPON?

Esta pregunta se ha formulado a más de 30 grupos asistentes a cursos y seminarios sobre Círculos de Calidad en Industrias y la respuesta ha sido afirmativa, pero con ciertas reservas, con algo de escepticismo, con una respuesta no muy categórica y al notar esta actitud mejor se preguntaba: ¿Por qué creen que sí haya funcionado en Japón?. Algunos contestaban diciendo que Japón tiene otra cultura muy diferente a los mexicanos. Su religión que es la Budista en su mayor proporción, no es como los occidentales, y eso los mantiene más unidos fraternalmente. Otros respondían diciendo que han tenido ellos una tradición muy disciplinada. Algunos opinan que son muy celosos de sus costumbres y toman al pie de la letra las normas, tanto religiosas como urbanas. Estas y otras eran las respuestas a esta pregunta tan importante.

Sin embargo, en los trabajadores japoneses, mexicanos y de todo el mundo, existen características comunes, como son:

- La fuerza de trabajo está auto-orientada
- Todos tienen conciencia de sus derechos y obligaciones
- Tienen deseos de tener más acceso al saber
- Quieren tener participación en las decisiones
- Buscan mayor satisfacción en el trabajo
- Tienen necesidad de crecimiento personal
- Desean estar con los triunfadores

Dichas características son las razones del por qué los Círculos de Calidad pueden funcionar en cualquier país y como ejemplos veremos los siguientes:

- La fábrica Sony de San Diego, con trabajadores americanos, tuvo el record mundial de 200 días de producción sin un defecto mayor.
- Mitsushita absorbió la decadente fábrica Motorola en 1974, reduciendo en 3 años los costos de garantía de 16 a 3 millones de dólares.
- Compañías como la Litton, Borg-Warner y Lockheed, han establecido programas de Círculos de Calidad.
- En el 1er Encuentro Nacional de Círculos de Calidad, celebrado en la Cd. de México los días 29 y 30 de Marzo de 1984, y organizado por el Instituto Politécnico Nacional, se presentaron cuatro Círculos de Calidad haciendo sus Revisiones Gerenciales.

- El primero fue el "X-30" de la empresa Rassini-Rheem sobre el tema "Estandarización"; el segundo se llamó "Por un México Mejor" de la Empresa Sparvel, con el tema "Desajuste en el troquel de aleta"; el tercero "acción" de la empresa Bumex, con el tema "Optimización de la Operación de Corte del Electrodo Central" y el cuarto "Aecci Azul" de la empresa Rassini Rheem, con el tema "Simplificación de un Método en Inspección".
  
- En Industrias IEM se tiene 13 Círculos de Calidad trabajando sobre diversos temas y el 22 de Mayo de 1984 se hizo la primera Revisión Gerencial del Círculo "Shell", sobre el tema "Bandas Inadecuadas para los Tensores Utilizados en las Máquinas Devanadoras de Bobinas Tipo Shell. (16)

Estos son sólo unos cuantos ejemplos de que los Círculos de Calidad pueden funcionar cuando la Alta Gerencia de cualquier empresa se propone a mejorar la productividad, la calidad, los costos y la actitud.

#### VII.6 EL PAPEL DEL GERENTE. (16,17)

- a) Compromiso total hacia la implantación del Programa de Círculos de Calidad.-Una administración dictatorial no comulga con los principios de los Círculos de Calidad, entonces, para que esta filosofía se arraigue en una empresa, debe empezar a cambiarse el estilo tradicional por uno más participativo.

b) Mantenimiento de una atmósfera propicia.-Es importante evitar las presiones, tanto para participar como para obtener logros, los Círculos de Calidad no nacieron de la noche a la mañana y deben manejarse con cautela. Siempre tratar de evitar llegar al apasionamiento cuando se abordan los problemas. Es mejor perder quince minutos dialogando con un trabajador que perder quince días de producción.

c) Participación.- Hay problemas en el taller que son vividos por los trabajadores y algunas de las causas las conocen, pero otras no. Se ha observado el cambio de actitud de los trabajadores, cuando en un Círculo de Calidad el supervisor (líder) les explica ( se digna) las otras causas, entonces, ellos se muestran comprensivos y solidarios por esas situaciones que hasta entonces desconocían. En estos casos, el supervisor explicaba en una forma cordial sin apasionamiento y se notaba una atmósfera de compañerismo.

¡imaginémosnos si éstas explicaciones partieran de los labios del Gerente ! Entonces, con éste hecho tan simple el trabajador consideraría que se le toma en cuenta, pero si el gerente además participara sinceramente en las actividades del Círculo, ¿qué pasaría?

d) Implantación de soluciones.- Habrá casos en que se propongan soluciones a problemas en que se requiera la acción del gerente. En tales casos, se deben de atender las recomendaciones del Circulo cuidadosamente y actuar con prontitud. Cuando dichas recomendaciones no se puedan atender, el Gerente debe de explicar ampliamente las razones del rechazo a la idea y éstas deben ser válidas.

e) Reconocimiento al éxito y al esfuerzo. Hay una película muy ilustrativa a este respecto y se llama Pigmaleón\*, el mensaje no dice que guiando atinadamente a una persona y reconociendo sus esfuerzos se puede lograr la superación de la persona. Por esta razón los proyectos del Circulo que tengan éxito o que se vean esfuerzos por lograr buenos resultados, deben ser prontamente reconocidos por el Gerente. Los resultados deben comunicarse a otros Círculos y emplearlos. El reconocimiento debe ser además público.

\* Película distribuida por el Instituto Mexicano de CC en su curso de Formación de Supervisores

## VII.7. EL PAPEL DEL FACILITADOR

- a) Obtención del soporte gerencial.- Uno de los obstáculos para cualquier novedad es la resistencia al cambio, por lo tanto, es natural que haya cierto escepticismo hacia el concepto de Círculos de Calidad. Aquí entra en juego la habilidad e ingenio del Facilitador para vender la idea y obtener el soporte gerencial necesario.
  
- b) Planeación y coordinación de las actividades de los Círculos de Calidad. El facilitador debe desde un principio planear la forma en que se aplicará el Programa de Círculos de Calidad y coordinar las actividades, entre otras arreglar los lugares para las reuniones, obtener ayuda exterior y otros detalles para una operación exitosa.
  
- c) Representación del Programa de Círculos de Calidad.- Cuando trate de mostrar la política que se sigue en la aplicación de los Círculos en la empresa, la persona que debe hablar es el Facilitador; asimismo, en conferencias exteriores esta misma persona es la responsable de intervenir.



- d) Entrenamiento de Líderes y Miembros.-El Facilitador tiene la responsabilidad de dar entrenamiento a los líderes y miembros, a los primeros les muestra las técnicas y operaciones de los Círculos, a los segundos los entrena ante todo sobre las técnicas. En el capítulo de entrenamiento se ahondará más sobre este tema.
- e) Moderador.- Debe atender cada reunión y observar. Debe asegurarse que todo marche sobre ruedas, crear una atmósfera de cordialidad e intervenir cuando haya fricciones.
- f) Búsqueda de voluntarios.Otra función del Facilitador consiste en convencer a supervisores y trabajadores para que participen voluntariamente en los Círculos de Calidad.
- g) Desarrollo de los líderes.- Ayudando a los líderes en la planeación de las reuniones y orientándolos sobre cómo ganar la confianza de los trabajadores, es otro de los papeles del Facilitador.
- h) Adaptación del concepto de Círculos de Calidad a las necesidades de la división y área.En Japón muchos Círculos se reúnen fuera de horas de trabajo,probablemente en Estados Unidos se efectúen en salas muy confortables, pero en nuestra empresa no puede por el momento cumplir con estos casos, así que nos

adaptaremos a nuestra cultura y recursos.

- i) Evaluación de los resultados.-El Facilitador debe establecer patrones para medir los mejoramientos que ha tenido el Circulo en cuanto a calidad, productividad, costos y actitud.
  
- j) Revivificación del Programa.-El Facilitador debe buscar otros medios de renovar el entusiasmo, debe dar reentrenamientos periódicos, conferencias, etc.
  
- k) Publicación del Programa. En el periódico o revista de la empresa, se deben publicar las actividades de los Circulos. Se debe estar alerta para dar a conocer por diferentes medios dichas actividades.
  
- l) Planeación de la expansión.- No solamente en un departamento deben funcionar los Circulos, el Facilitador debe buscar la forma de llevar a otros departamentos esta útil y hermosa filosofía.

#### VII.8. EL PAPEL DEL LIDER

- a) Proporcionar un apoyo sincero.- Muchas veces si los deseos de un jefe los consideramos como ordenes, así si el Gerente jefe de un supervisor le dice: que desearia que se formara un Circulo de Calidad, el supervisor lo tomaria como una orden más y tendria que obedecer aunque

- no tuviera la convicción del funcionamiento, esto complicaría una falta de apoyo sincero.
- b) Propiciar un clima adecuado.- Esta sería una consecuencia del papel anterior y le sería indiferente crear una atmósfera participativa.
  - c) Asistir al entrenamiento de los miembros.- Debe ayudar al Facilitador a planear y conducir el entrenamiento, estudiar cuidadosamente las técnicas y así participar activamente.
  - d) Usar las Técnicas de Círculos de Calidad.- Cuando no se usan las técnicas, muchas veces se incurren sesiones hostiles y en discusiones sin sentido, de aquí que casi todo debe girar en torno de las técnicas.
  - e) Guiar sin dominación.- El supervisor o líder debe aplicar un estilo participativo, no debe dominar la reunión ni volverse un dictador.
  - f) Involucrar a todos los miembros.- Debe asegurarse que todos participen dando sus ideas.
  - g) Mantener informada a la Gerencia.- Las actividades y los progresos deben ser conocidos por la Gerencia, dándole a conocer que se están obteniendo beneficios.
  - h) Informar a los que no son miembros.- Esto puede redundar

en que se interesen y quieran formar otros círculos.

- i) Cooperar con el seguimiento y evaluación de los proyectos.- Ayudar en lo señalado en el inciso i) del Papel del Facilitador.
- j) Desarrollar a los miembros del Círculo.- Esto significa ayudar en el desenvolvimiento de los miembros a través de reentrenamientos, juntas informativas y actualización.

#### VII.9.- EL PAPEL LOS MIEMBROS

- a) Aprender a usar las técnicas.- Es responsabilidad de los miembros estudiar el material que se les proporcione, acudir a las sesiones con puntualidad, usar las Técnicas en la identificación, análisis y solución de problemas.
- b) Asistir a las reuniones.
- c) Ayudar a que el Círculo se convierta en equipo.  
Despertar al sentimiento de equipo permitirá que en forma cordial y dinámica, se vean los problemas desde el punto de vista colectivo.
- d) Motivar a los que no son miembros a participar.-  
Mediante el ejemplo en primer lugar y por convencimiento en segundo, se interesará a otras personas a participar.

- e) Adherirse a las soluciones del Círculo.- Cuando se encuentren soluciones, los miembros deben ser los primeros en obtener esas soluciones.
  
- f) Buscar constantemente medios para mejorar sus tareas.- Buscar la explicación del funcionamiento del producto que fabrican, enriquecerse con información sobre temas relacionados con los Círculos de Calidad, hacer innovaciones, mejorar procedimientos son sólo unos cuantos medios para optimizar sus tareas y tener superación personal.

En resumen, la clave para el éxito del Programa de Círculos de Calidad está en el cumplimiento de estos papeles por parte del equipo que forman los Círculos: el Gerente, el Facilitador y el Líder.

# ANEXOS

## CONCLUSIONES

Considero que los "tan en boga" conceptos sobre la CALIDAD TOTAL Y MODELOS O SISTEMAS DE CALIDAD, están fundamentados en la ADMINISTRACION CIENTIFICA e ideas filosóficas de ingenieros que le dieron especial enfoque al CONTROL, última fase del proceso administrativo, como satisfactor al incremento de la producción durante el constante desarrollo industrial, de guerras y postguerras.

Asimismo con el surgimiento y aplicación de la administración científica como tal, se desligó el aspecto netamente administrativo del planear, organizar y dirigir; asignando la última fase del proceso \_\_\_\_\_ "el control"\_\_\_\_\_ a especialistas técnicos que aplican la matemática y la estadística como herramientas de control para mejorar la calidad de productos procesados en serie.

Con la evolución tecnológica y la creciente oferta-demanda, han surgido una diversidad de ideas y filosofías, todas ellas coincidentes en la satisfacción de las necesidades del consumidor final; muchas de ellas, son simples divulgadoras de los creadores citados en estas tesis.

Lo que es un hecho irrevocable es que no interesa el origen de la calidad, por menos no tanto como el mecanismo que tendrá que descubrir la alta gerencia de las empresas

nacionales para " SOBREVIVIR ".

La sobrevivencia de todo ente contemporáneo y de posteriores épocas se reducirá a conceptos tales como: eficiencia, precios justos, entrega a tiempo, garantía, servicios, satisfacción de cliente, productividad, competitividad y permanencia en el mercado.

Ellos no podrán concebirse por separado y el único modelo existente para aglutinar y concatenar dichos conceptos se denomina:

#### ADMINISTRACION TOTAL DE LA CALIDAD.

Para llegar a ella es necesario partir de la indiscutible necesidad de la constancia, la capacitación, el reconocimiento y la constante educación; todo esto vertido en el elemento más importante de la formulación llamado HOMBRE.

"Ya que la calidad no está en las cosas que hace el hombre, sino en el hombre que hace las cosas."



Pero no basta lo anterior, hace falta la aplicación de sistemas basados en el CONTROL ESTADISTICO DEL PROCESO (C.E.P.); es de vital importancia que la alta gerencia de la nueva era, mejore los sistemas de calidad, productividad y posición competitiva.

El nuevo sistema debe enfocarse a la PREVENCIÓN del error y no a la detección y corrección del mismo.

La calidad exitosa de la nueva era, se fundamenta en la prevención es por ello que se dice que: LA CALIDAD APLICADA A CADA FASE DEL PROCESO PRODUCTIVO, INCREMENTA LA PRODUCTIVIDAD.

Lo anterior muestra que:

Cuando se mejora el proceso, se incrementa la uniformidad del producto o servicio, se reducen los retrabajos y errores, se reduce el desperdicio de mano de obra, máquina, tiempo y materiales; entonces se incrementa la producción con menos esfuerzo, abatiendo notablemente los costos, lo cual propicia una posición más competitiva de las compañías nacionales.

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

- 1.- Bosch García, Carlos  
LA TECNICA DE INVESTIGACION DOCUMENTAL  
Dirección General de Publicaciones, UNAM  
México, D.F., 1963.
- 2.- Eco Umberto  
COMO SE HACE UNA TESIS  
Editorial Gedisa  
México, D.F., 1992.
- 3.- A.F Stoner, James y Wankel, Charles  
ADMINISTRACION  
Editorial Prentice-Hall Hispanoamericano S.A  
México, D.F., 1989.
- 4.- Ballesteros Inda, Nicolas y Hernández, Sergio  
FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION  
Editorial UNAM-SUA  
México, D.F., 1980
- 5.- Weber, Max  
ECONOMIA Y SOCIEDAD  
Editorial Fondo de Cultura Económica  
México, D.F., 1975.
- 6.- Winslow Taylor, Frederick  
PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACION CIENTIFICA  
Editorial El Ateneo  
Buenos Aires, 1989.
- 7.- Fayol, Henry  
ADMINISTRACION INDUSTRIAL Y GENERAL  
Editorial El Ateneo  
Buenos Aires, 1980.
- 8.- Varios Autores  
CLASICOS EN ADMINISTRACION, RECOPIADOS POR HARWOOD MERRILL  
Editorial LIMUSA  
México, D.F., 1980

- 9.- Ishikawa, Kaoru  
¿ QUE ES EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD ?  
Editorial Carvajal S.A  
Colombia 1986.
- 10.- Feigenbaum, A.V  
CONTROL TOTAL DE LA CALIDAD  
Editorial Continental  
México, D.F., 1986
- 11.- Ichikawa, Kunisuke  
ADMINISTRACION JAPONESA DE LA CALIDAD  
Editorial Instituto Mexicano de Control de Calidad A.C  
México, D.F., 1988.
- 12.- Juran, J.M  
QUALITY CONTROL HANDBOOK  
Editorial Mc. Graw Hill  
USA, 1979.
- 13.- Ford Motor Co.  
PROCESOS CONTINUOS Y CONTROL ESTADISTICO MANUAL  
Editorial Ford  
México, D.F., 1983.
- 14.- Varios Autores  
Módulos I, II, III, IV CONTRO ESTADISTICO DEL PROCESO PARA  
SUS PROVEEDORES Y LA INDUSTRIA NACIONAL  
Editorial Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de  
Monterrey  
Monterrey, N.L., 1986.
- 15.- Varios Autores  
SEMINARIO EXCELENCIA ORGANIZACIONAL MEDIANTE  
CALIDAD TOTAL  
Editorial Desarrollo Organizacional y Consultoria  
Estratégica, S.C.  
México, D.F., 1992.
- 16.- Alcántar, Alberto  
PROGRAMAS DE CIRCULOS DE CALIDAD IEM.  
Manual de IEM México, 1984.

- 17.- Rieker W.S  
CIRCULOS DE CONTROL DE CALIDAD MANUAL DE ESTUDIO BASICO  
Editorial Círculos de Calidad inc.  
Traducción Española 1981.
- 18.- Spiegel, Murray R.  
ESTADISTICA  
Editorial Mc. Graw Hill  
México, D.F., 1978.



ANEXO 1

CONTROL DE CALIDAD				CARTA DE CONTROL I-S							
AREA	DEPID.	OPERACION	ESPECIFICACIONES		PARTI No.						
MOD. No.	FECHAS	CARACTERISTICA	FREC. TAMAÑO DE MUESTRA		NUMERO DE LA PIEZA						
$\bar{I} = \text{PROMEDIO DE } \bar{x} =$		$LSC = \bar{I} + A_2 R =$	$LIC = \bar{I} - A_2 R =$	RANGOS (CARTA X)							
<p><b>ACCIONES</b>            SOBRE CAUSAS ESPECIALES            -cualquier punto fuera de los límites de control.            -Una serie de 7 puntos arriba o abajo de la línea de control            -Una tendencia de 7 intervalos ascendentes o descendentes            -Cualquier otro patron demuestra inestabilidad</p>											
						<b>ACCIONES</b>					
						1					
						2					
						3					
						4					
						5					
						$\bar{R} = \text{PROMEDIO DE } R$		$LSC = D_4 R =$	$LIC = D_3 R =$	RANGOS (CARTA R)	
						1					
						2					
3											
4											
5											
<b>TAMAÑOS DE</b>											
<b>SUBGRUPOS</b>											
2 $A_2$ $D_3$ $D_4$											
3     1.68   -   2.57											
4     .73   -   2.2											
5     .58   -   2.11											
6     .48   -   2.0											
7     .42   .08   1.92											
8     .37   .14   1.86											
9     .34   .18   1.82											
10    .31   .22   1.78											
<b>FECHA/HORA</b>											
LEC	1										
TU	2										
RA	3										
	4										
	5										
<b>S U M A</b>											
$\bar{I} =$	S U M A										
NO ACT.	MAYOR										
MEJOR											

# ANEXO 65

## FACTORES PARA ESTIMAR $\sigma$ A PARTIR DE LOS VALORES $\bar{R}$ O $\bar{C}$

NO. DE OBSERVACIONES EN EL GRUPO n	FACTOR PARA ESTIMAR A PARTIR DE $\bar{R}$ $d_2 = \bar{R}/\sigma'$	FACTOR PARA ESTIMAR A PARTIR DE $C_1 = \bar{C}/\sigma'$
1	1.170	0.5642
3	1.691	0.7716
4	2.059	0.7919
5	2.326	0.8407
6	2.534	0.8686
7	2.704	0.8882
8	2.842	0.9027
9	2.970	0.9119
10	3.078	0.9227
11	3.173	0.9300
12	3.258	0.9359
13	3.336	0.9410
14	3.407	0.9453
15	3.472	0.9490
16	3.532	0.9523
17	3.588	0.9551
18	3.640	0.9576
19	3.689	0.9599
20	3.735	0.9619
21	3.778	0.9638
22	3.819	0.9655
23	3.858	0.9670
24	3.895	0.9684
25	3.931	0.9696
30	4.086	0.9748
35	4.213	0.9784
40	4.322	0.9811
45	4.415	0.9832
50	4.498	0.9849
55	4.572	0.9863
60	4.639	0.9874
65	4.699	0.9884
70	4.755	0.9892
75	4.806	0.9900
80	4.854	0.9906
85	4.898	0.9912
90	4.938	0.9916
95	4.978	0.9921
100	5.015	0.9925

Estimación de  $\sigma = \bar{R}/d_2$

Estos factores suponen muestra de un universo normal

VIII  
TABLA-

