

11 300627
2ej



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA

INCORPORADA A LA U.N.A.M.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**MANUAL DE CIRCULOS DE CALIDAD
PARA LA INDUSTRIA ALIMENTARIA.**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO
P R E S E N T A :
GABRIELA OLVERA FRIAS

Director de Tesis: Q.F.B. Ma. Teresa de León



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.

C O N T E N I D O .

	Página.
1. INTRODUCCIÓN.	
1.1 Objetivos de este trabajo y justificación del mismo.	1
1.2 Evolución del control de calidad.	2
1.3 Definiciones.	
1.3.1 Calidad.	6
1.3.2 Control de calidad.	8
1.3.3 Aseguramiento de la calidad.	9
1.3.4. Círculos de calidad	10
1.4 Factores que afectan la calidad.	12
1.5 Tareas del control de calidad	13
1.6 Teoría 2.	14
2. PREPARACIÓN A LOS CÍRCULOS DE CALIDAD.	
2.1 Fundamentos de los círculos de calidad.	18
2.2. Círculos de calidad en México y su importancia	19
2.3 Requisitos para formar los círculos de calidad.	23
2.4 Definición de las funciones de los miembros de los círculos de calidad.	25
2.5 Funcionamiento.	26
3. METODOS E IDENTIFICACION DE PROBLEMAS.	
3.1 Tormenta de ideas (Brainstorming)	29
3.1.1 Principio de tormenta de ideas.	30
3.1.2 Cuando debe usarse la técnica de tormenta de ideas.	30

3.1.3 Pasos a seguir con la técnica de tormenta de ideas en la secuencia problema-solución.	31
3.2 Diagrama de Pareto.	32
3.2.1 Descripción del Diagrama de Pareto.	33
3.2.2 Utilidad de los Diagramas de Pareto en los problemas de control de calidad.	34
3.2.3 Como se hacen los Diagramas de Pareto.	36
3.3. Diagrama de Causa y Efecto.	40
3.3.1 Descripción de los Diagramas de causa y efecto.	41
3.3.2 Utilidad de los diagramas de causa y efecto.	45
3.3.3 Como se hacen los diagramas de causa y efecto.	47
4. CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD.	49
4.1. Histogramas.	50
4.1.1 Concepto de histograma.	50
4.1.2 Uso de los histogramas en los círculos de calidad.	51
4.1.3 Medidas de tendencia central y medida de dispersión.	52
4.1.4 Elaboración de un histograma.	57
4.2 Hojas de control.	61
4.2.1 Funcionamiento de las hojas de control.	63
4.2.2 Tipos de hojas de control.	64
4.2.3 Preparación de las hojas de control.	65

	Pagina.
4.2.4 Empleo de las hojas de control.	67
4.3 Gráficas de control.	68
4.3.1 Tipos de gráficas de control.	68
4.3.1.1 Gráficas de computos.	71
4.3.1.2 Gráficas de objetivos y planes.	72
4.3.1.3 Gráficas de records.	73
4.3.1.4 Gráficas de organización.	73
4.3.1.5 Gráficas de estadísticas.	75
4.3.1.5.1 Gráficas de columnas o barras	75
4.3.1.5.2 Gráficas de barras distribuidas de pares o una gráfica doble.	77
4.3.1.5.3 Gráficas de columnas agrupadas.	77
4.3.1.5.4 Gráficas de columnas subdivididas.	78
4.3.1.6 Gráficas de líneas.	79
4.3.1.7 Gráficas con dibujos.	80
4.3.1.8 Gráficas circulares.	82
4.3.1.9 Pictogramas.	82
4.3.2 Uso de las gráficas en los círculos de calidad.	83
4.3.3 Elaboración de las gráficas de control.	84
 5. PRESENTACION A LA DIRECCION.	 84
5.1 Descripción de una presentación a la dirección.	85
5.2 ¿ Qué se necesita para una buena presentación a la dirección ?	88

	Página.
6. EJEMPLO ILUSTRATIVO.	91
7. CONCLUSIONES.	106
8. ANEXO :	
Informe a la dirección del círculo de calidad.	108
9. BIBLIOGRAFIA.	110

INDICE DE FIGURAS.

	Pagina.
Figura No. 3.1 Diagrama de Pareto.	33
Figura No. 3.2 Gráfico de Pareto de Causa y Efectos.	37
Figura No. 3.3 Hojas de control.	38
Figura No. 3.4 Datos de una hoja de control.	39
Figura No. 3.5 Gráficos de columnas.	40
Figura No. 3.6 Diagrama de Pareto.	41
Figura No. 3.7 Diagrama de Ishikawa o de causa y efecto.	42
Figura No. 3.8 Diagrama de Enumeración de las causas.	44
Figura No. 3.9 Diagrama de Causa y Efecto.	47
Figura No. 3.10 Diagrama de Causa y Efecto.	48
Figura No. 3.11 Diagrama de Causa y Efecto.	48
Figura No. 4.1 Histograma.	51
Figura No. 4.2 Curva normal.	54
Figura No. 4.3 Ejemplo de Histograma.	62
Figura No. 4.4 Gráficas de líneas.	69
Figura No. 4.5 Gráficas de barras.	70
Figura No. 4.6 Gráficas circulares.	71
Figura No. 4.7 Gráfica de cómputos.	72
Figura No. 4.8 Gráfica de objetivos y planes.	73
Figura No. 4.9 Gráfica de records.	74
Figura No. 4.10 Gráficas de organización.	74
Figura No. 4.11 Gráficas de estadísticas.	75
Figura No. 4.12 Gráficas de columnas o barras.	76

	Pagina.
Figura No. 4.13 Gráfica de barras a pares.	77
Figura No. 4.14 Gráfica de columnas agrupadas.	78
Figura No. 4.15 Gráfica de columnas subdivididas.	78
Figura No. 4.16 Tipos de gráficas de los círculos de calidad usados en una compañía típica.	79
Figura No. 4.17 Gráfica de líneas.	80
Figura No. 4.18 Gráfica de dibujos.	81
Figura No. 4.19 Gráfica de dibujos.	81
Figura No. 4.20 Gráficas circulares.	82
Figura No. 4.21 Pictogramas.	83
Figura No. 6.1 Diagrama de Pareto.	92
Figura No. 6.2 Constitución del grupo.	94
Figura No. 6.3 Tormenta de ideas de causas.	95
Figura No. 6.4 Diagrama de Causa Efecto.	96
Figura No. 6.5 Acta de la 1a. reunión del círculo de calidad.	97
Figura No. 6.6 Rechazo de las gunitas.	98
Figura No. 6.7 Tormenta de ideas de causas de defectos de gunitas.	100
Figura No. 6.8 Acta de la 2a. reunión del círculo de calidad.	101
Figura No. 6.9 Acta de la 3a. reunión del círculo de calidad.	102
Figura No. 6.10 Acta de la 4a. reunión del círculo de calidad.	104
Figura No. 6.11 Evaluación del grupo.	105

INDICE DE CUADROS.

Página.

Cuadro No.1 Número de datos y clases.

57

Cuadro No.2 Corrección de límites en la elaboración
de un histograma.

60

1. INTRODUCCION.

1.1 OBJETIVOS DE ESTE TRABAJO Y JUSTIFICACION DEL MISMO.

El objetivo que se persigue con la elaboración del manual de los CIRCULOS DE CALIDAD (CC) es que este sea utilizado por los diferentes niveles de una organización, procurando que el personal tome conciencia de la importancia de una buena calidad en los productos producidos y/o servicios prestados.

Los CIRCULOS DE CALIDAD se han propagado muy rápidamente en la industria a nivel mundial , por lo que, el manual esta diseñado para que la persona que lo utilice se pueda beneficiar al máximo como miembro de los CC. En este manual se presentan antecedentes, conceptos y los diferentes metodos y procedimientos que ayudarán a participar en estos círculos para lograr el progreso de la organización.

Los CIRCULOS DE CALIDAD están formados por un grupo reducido de empleados, el cual se reúne periódicamente con los siguientes propósitos:

- 1.- Detectar, examinar, analizar y resolver problemas, generalmente de calidad, pero también de productividad, seguridad, relaciones de trabajo y otros.
- 2.- Aumentar la comunicación entre los empleados y los directivos.

Los CIRCULOS DE CALIDAD paulatinamente se van convirtiendo en parte integral de la estructura de la organizacion. debido a que sus sugerencias, conocimientos, capacidades y opiniones contribuyen al desarrollo del área, ayudan a la expansion de la organizacion y fomentan el continuo crecimiento de la Compañia.

El propósito de este manual es el de encontrar la informacion necesaria para ayudar a la tareas de CC. Este manual podrá ser utilizado con o sin ayuda de un supervisor o un instructor de los CIRCULOS DE CALIDAD de la compañía.

El manual consta de seis capitulos. En los dos primeros se encontrará una introducción al control de calidad y a los CIRCULOS DE CALIDAD. Estas secciones contienen información general acerca de lo que son los CIRCULOS DE CALIDAD y de como funcionan. El resto del manual contiene las técnicas específicas usadas para el aseguramiento de la calidad, así como un ejemplo ilustrativo.

1.2. EVOLUCION DEL CONTROL DE CALIDAD.

Antes de la revolucion industrial, el trabajo era más bien artesanal por lo que gran parte de la poblacion estaba ocupada directamente en actividades productivas. Además, con lo que se producía unicamente se satisfacian las necesidades primarias de la mayoría de la gente por lo que existía descontento en las masas. Ante esta situación apareció la máquina y con ella la posibilidad de satisfacer más y mejor a la gente.

En la 1a. etapa de la revolución industrial, se recurrió a una gran cantidad de mano de obra y poco a poco se fue cayendo a la tendencia de aumentar la productividad. Esta etapa se caracteriza por la mejora en los equipos de producción y el desarrollo de nuevos materiales.

Alrededor de los años de 1900 a 1903 se entra a la etapa en la que se tiene como principal preocupación la reducción de los costos de producción, debido a la presión de la competencia y a las crecientes exigencias de los trabajadores. En esta etapa se utilizaron como recursos principales los principios de la producción en serie y la medición del trabajo, los cuales estaban encaminados a darle mayor fluidez a la producción.

En 1924, Walter Shewart, padre del control estadístico de calidad, propone la inspección en cada parte del proceso.

En 1930, Douglas Mc. Gregor, Elton Mayo y otros proponen la teoría de humanización en el trabajo, la opinión del trabajador empieza a contar para mejorar el trabajo y preocuparse por los sentimientos de las personas; desde luego mejora la calidad en la producción, sin embargo, el modelo sigue permitiendo producto terminado malo.

La Segunda Guerra Mundial fue el catalizador que permitió aplicar el cuadro de control a diversas industrias en los Estados Unidos, con los que pudieron producir artículos militares de bajo costo y en gran cantidad. Durante estos años, Inglaterra también

formuló y aplicó otras normas. De esta forma, podría decirse que la Segunda Guerra Mundial la ganaron el control de calidad y la utilización de la estadística moderna.

En 1950 con el Plan Marshall de ayuda a países afectados por la Segunda Guerra Mundial viajaron a Japón, Edward Deming y al poco tiempo Joseph Juran entre otros.

Deming ofrece conferencias de control estadístico de calidad a los industriales japoneses, fijando estos como objetivo el producir con calidad, cuestión que con apoyo de Juran en Administración de Calidad, Japón se levanta y establece un nuevo plan de desarrollo y crecimiento.

A fines de los cincuentas, Herzberg, Maslow y otros crean la teoría de motivación reforzando con ello la mejora en la producción. A raíz de lo sucedido con Deming y Juran, en Japón se inicia la adaptación de las técnicas teóricas de control de calidad, surgiendo personas como Kaoru Ishikawa, cambiando el nombre y sentido de control de calidad y administración de calidad por control de calidad amplio empresarial (CWQC), creando los famosos CIRCULOS DE CALIDAD y enfatizando no sólo en producción, sino en todas las áreas administrativas y de operación de la empresa, o sea, lo que actualmente se le denomina Aseguramiento de la Calidad.

Paralelamente, Alemania, también país perdedor de la Segunda Guerra Mundial, comienza a emplear la misma filosofía surgida de la cabeza de Armand V. Feigenbaum.

A partir de los sesentas en los Estados Unidos, Crosby y otros diseñan sus propias teorías del control total de la calidad, costos de calidad, etc., siempre teniendo como objetivo la CALIDAD.

En diciembre de 1967 durante el VII Simposio sobre Control de Calidad, se determino que las seis diferencias del control de calidad japonés con respecto al occidental eran:

- 1.- Control de calidad en toda la empresa; participación de todos los miembros de la organización.
- 2.- Educación y capacitación en control de calidad.
- 3.- Actividades de círculos de control de calidad.
- 4.- Auditoría de calidad (premio de aplicación Deming y auditoría presidencial.)
- 5.- Utilización de métodos estadísticos.
- 6.- Actividades de promoción de control de calidad a escala nacional.

La producción y consumo masivo de las décadas de los sesentas y los setentas han sido borrados. La década de los ochentas es una época de poco crecimiento económico, de ahorro de recursos energeticos, además, en la actualidad, el consumidor se ha vuelto mas exigente, selectivo y caprichoso, lo que ocasiona contrariedad e incertidumbre a las empresas, cuya mercadotecnia tiene un enfoque de producto y sólo aquellas que han aceptado el cambio y han dirigido su mercadotecnia hacia el mercado, se han sostenido y proyectado con gran capacidad competitiva.

En la actualidad la calidad de los productos ha venido a tomar una importancia muy significativa en la vida de la gente y en los negocios. Esto es particularmente notable en los países desarrollados en donde el consumidor es sumamente consciente de la calidad y solamente compra los productos que le satisfacen y corresponden al precio que paga por ellos. Esta situación es la culminación del proceso social y económico que ha venido desarrollándose desde la revolución industrial, acentuándose más en los últimos cincuenta años.

En México, la calidad ha tomado gran auge, ya que aunque este país no era miembro del GATT, sus exportaciones estaban regidas por las leyes de éste. A raíz del ingreso de nuestro país al GATT se empieza a considerar que lo más benéfico para sus intereses económicos, es un sistema comercial basado en la apertura de los mercados y la competencia, circunstancias por las cuales es de gran importancia aumentar la calidad de nuestros productos.

1.3. DEFINICIONES.

1.3.1. CALIDAD.

Amihud Kramer define calidad de la siguiente manera:

" Una especificación o conjunto de especificaciones que deben alcanzarse dentro de cierto límites de tolerancias."

Feigenbaum define la calidad de un producto como:

" La resultante de una combinación de características de ingeniería y de fabricación, determinantes del grado de satisfacción que el producto proporcione al consumidor, durante su uso."

Philip B. Crosby define la calidad de la siguiente manera:

" Como calidad debemos entender el grado en que un producto satisface los requisitos propios del uso al que se le destine, al costo más económico."

Por lo tanto, para determinar la calidad de un producto es necesario conocer todas sus propiedades y la forma en que este será usado.

La calidad juega un triple papel:

- 1.- Constituye el punto de atracción del consumidor para su selección de compra y fundamenta el incremento de la demanda.
- 2.- Satisface las necesidades del usuario protegiendo el poder adquisitivo de éste.
- 3.- Incide en los costos de producción, distribución y servicio en forma tal que cuando no existen sistemas adecuados de control de calidad, las fallas en los diferentes pasos del ciclo de producción (desperdicios, devoluciones, servicios, etc.) representan un porcentaje bastante alto del precio de venta. (24)

Como se observa en las definiciones, no se cuenta con una definición concreta respecto a lo que es calidad, ya que éste es un término filosófico y como tal, de muy diversas interpretaciones.

1.3.2. CONTROL DE CALIDAD.

Amihud Kramer define el control de calidad de la siguiente manera:

" Mecanismo por medio del cual se mantiene la calidad de un producto a niveles y tolerancias aceptables al comprador al tiempo que se minimizan los costos para el vendedor."

Para Juran el concepto de control de calidad es en lenguaje llano, el concepto de evitar que se produzcan defectos.

Las Normas Industriales Japonesas (NIJ) definen así el control de calidad:

" Un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes y servicios de calidad acordes con los requisitos de los consumidores. El control de calidad moderno utiliza métodos estadísticos y suele llamarse control de calidad estadístico."

Kaoru Ishikawa define el control de calidad de la siguiente manera:

" Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, útil y siempre satisfactorio para el consumidor."

En conclusión, si no se cuenta con una única definición de lo que es calidad, tampoco se tiene una sobre lo que es control de calidad.

1.3.3 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

Según Feigenbaum, el aseguramiento de la calidad puede definirse como:

Un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo de calidad, mantenimiento de calidad y mejoramiento de calidad realizados por los diversos grupos en una organización, de modo que sea posible producir bienes y servicios a los niveles más económicos y que sean compatibles con la plena satisfacción de los clientes.

El sistema japonés de control total de calidad es el "Control de calidad a lo ancho de toda la compañía" (CWQC Company Wide Quality Circles), el cual consta de cuatro principios y tres características fundamentalmente.

Principios de CWQC:

1. Calidad es la satisfacción del cliente.
2. Los siguientes jueces son nuestros clientes.
3. Se actúa en base a datos numéricos.
4. Se evita la recurrencia.

Características del CWQC:

1. Enfoque integral.
2. La dirección general considera la calidad como su principal responsabilidad.
3. Participación voluntaria (a través del enfoque participativo de hacer hacer a las personas al deseo de realizar las cosas.) (43)

Segun Kaoru Ishikawa, las características del control total de calidad son:

- El control de calidad es responsabilidad de todos los empleados y de todas las divisiones.
- El control total de la calidad es una actividad de grupo y no lo pueden hacer los individuos. Elige trabajo en equipo.
- El control total de la calidad no fracasara si colaboran todos los miembros del equipo desde el presidente hasta los trabajadores de linea y personal de ventas.
- En el control de la calidad los gerentes de nivel medio serán tema frecuente de discusiones y criticas. Mejor estar preparados.
- Las actividades de los CIRCULOS DE CALIDAD son parte del control total de la calidad. (7)

Como se observa, existen diferentes definiciones pero ninguna en concreto.

1.3.4. CIRCULOS DE CALIDAD.

Kaoru Ishikawa define a los CIRCULOS DE CALIDAD de la siguiente manera:

- Un CIRCULO DE CALIDAD es un grupo pequeño de personas que desempeñan actividades de control de calidad voluntariamente dentro de un mismo taller. Este pequeño grupo lleva a cabo continuamente como parte de las actividades de control de

calidad en toda la empresa un mejoramiento dentro del taller, utilizando técnicas de control de calidad y con la participación de todos los miembros."

Donald Dewar establece que:

" Un CIRCULO DE CALIDAD es un grupo de trabajadores de una misma area que se reúnen generalmente durante una hora por semana para discutir problemas, investigar causas, recomendar soluciones y tomar acciones correctivas. Si tienen la autoridad para hacerlo."

Ralph Barra lo define de la siguiente manera:

" Un grupo de 4 a 10 empleados que realizan tareas similares que voluntariamente se reúnen con regularidad en horas de trabajo, para identificar las causas de los problemas de sus trabajos y proponer soluciones a la dirección. Es un foro cuidadosamente estructurado que estimula a los empleados a participar en las decisiones que afectan a sus labores. Se trata de una poderosa técnica motivacional que fomenta la creatividad, la inteligencia y la experiencia de cada uno de los participantes del círculo."

A partir de estos conceptos se puede elaborar una definición generalmente aceptada acerca de lo que es un CIRCULO DE CALIDAD en los términos citados a continuación:

- Grupo de 3 a 12 personas que participan voluntariamente en su desarrollo personal y en el de la organización.
- El supervisor formal del grupo actúa como líder. Los miembros reciben apoyo y asistencia técnica de un facilitador debidamente capacitado.
- El grupo se reúne 1 ó 2 horas a la semana, durante la jornada normal de trabajo.
- Los participantes reciben entrenamiento en técnicas para la solución de problemas en grupo.
- Su tarea principal consiste en identificar, analizar y resolver problemas relacionados con su área de trabajo.
- Someten soluciones a la consideración de los niveles directivos.
- Cuando les es posible, los propios participantes implementan las soluciones.
- El círculo evalúa el impacto de las soluciones de los problemas.

1.4. FACTORES QUE AFECTAN LA CALIDAD.

Dentro de los factores que afectan la calidad tenemos:

1. Mano de obra.
- 2.- Métodos.
- 3.- Medio ambiente.
- 4.- Maquinaria.
- 5.- Materiales.

Los factores relacionados con problemas de calidad en las plantas son innumerables. Por lo que las causas que puedan estar ocasionando el defecto se van englobando en estos cinco factores.

Esto es de gran utilidad en el Diagrama de Ishikawa.

1.5 TAREAS DEL CONTROL DE CALIDAD.

Las tareas de control de calidad giran alrededor de la producción y procesos de servicios, y para distinguirlas entre sí se las encierra en cuatro clasificaciones a saber:

- Control sobre un nuevo diseño.
 - Control de materia prima.
 - Control del producto-proceso, producto terminado.
 - Estudios especiales sobre el proceso.
- Control sobre un nuevo diseño.

El control de un nuevo diseño comprende establecimiento y la especificación de la calidad deseable de costo, calidad de realización y calidad de estándares de confiabilidad del producto, incluyendo la eliminación o localización de causas de deficiencias en la calidad, antes de que la producción formal se inicie.

Control de la materia prima.

El control de material de llegada se refiere a la autorización de recepción y almacenamiento de solamente aquellas partes cuya calidad responda a las especificaciones requeridas con la mayor economía.

- Control del producto.

El control del producto comprende el control en el lugar mismo de la elaboración y continuando hasta el área de servicio, de modo que la discrepancia con las especificaciones de la calidad puedan ser corregidas, evitando la fabricación de productos defectuosos y que, en consecuencia, el servicio en el campo de aplicación sea convenientemente logrado.

- Estudios especiales sobre el proceso

Los estudios especiales de los procesos, están formados por la conducción de investigaciones y de pruebas, a fin de localizar causas que motiven producto defectuoso y se determine la posibilidad de mejorar las características de la calidad.

1.6 LA TEORIA Z.

William Duchi, sociólogo americano de ascendencia japonesa, estudió las diferencias y el paralelismo que existía en las grandes empresas del Japón y de los Estados Unidos. Fruto de esta investigación fue lo que denominó Teoría Z, tomando como punto de referencia la existencia de las anteriores teorías " X " y " Y ", del psicólogo Mc. Gregor, las cuales se definen de la siguiente manera:

TEORIA X : " La gente es perezosa, inconstante, irresponsable y necesita supervisión constante."

TEORIA Y : " La gente es trabajadora y responsable y necesita solamente estar motivada."

TEORÍA Z : " Cuando el factor trabajo se involucra en la organización, los resultados cambian."

Concretándose a la realidad actual de las empresas, podríamos resaltar que en la europea y americana la decisión se toma en la cúpula del poder del Management. En cambio en el Japon la decisión se toma siempre utilizando el método peculiar el ringing (de ring, anillo o círculo), responsabilizando en la toma de decisión a todos los que participan en este "ringing."

La teoría Z halla su origen en la siguiente frase:

" En un orden social eficaz - y la empresa debe serlo - dicho orden ha de conferir responsabilidades y también atribuciones a todos sus miembros."

siendo esta frase a la vez la confirmación al fundamento del Management moderno.

El Management es el conjunto de conocimientos y de técnicas que orientan a la dirección de la empresa de un modo a la vez científico y pragmático. No es solo gestionar, dirigir; no sólo es un conjunto de técnicas sino también una filosofía. Es una tecnología, si admitimos que una verdadera tecnología debe englobar todos los conceptos anteriores y más.

La teoría Z se define de la siguiente manera:

" Cuando el factor trabajo intelectual, directivo o del tipo que sea, se involucra libre y decididamente en la organización, los resultados de la empresa cambian."

La teoría Z requiere la existencia de un equipo con inteligencia, originalidad e imaginación.

Existen valores fundamentales que sirven de apoyo a una filosofía Z, la que a su vez, sirve de ética a la teoría Z y son los siguientes:

Confianza, sutileza del pensamiento, equidad, conseguir un clima de trabajo comunitario, lealtad, humildad.

LAS CARACTERISTICAS DE LA TEORIA Z SON:

- 1.- Formación de todos sus empleados, desde arriba, abajo y viceversa.
- 2.- Existe un plan de capacitación constante, e integral.
- 3.- Su política conduce a disminuir la rotación del personal.
- 4.- Se ha adaptado a un proceso más lento para la evaluación y promoción del personal.
- 5.- Los objetivos y las políticas que ha definido la empresa, en su aplicación de la filosofía Z, han de ser totalmente congruentes.

El secreto del éxito japonés reside en que sus dirigentes fueron conscientes de la importancia básica del Management. La teoría Z es la última respuesta de la empresa occidental frente al desafío japonés. A partir de aquí, todo es posible: las productividades que crecen, imparables, la conquista de los mercados mundiales, la calidad como primera estrategia, la

generación continua de capitales, siempre al acecho de nuevas oportunidades, el orgullo secreto de estar aguantando el déficit norteamericano, etc.

La teoría 2 requiere un tiempo de conocimiento, de reflexión, y de aceptación o de rechazo de sus ideas o filosofía.

Cuando la respuesta es positiva empieza el proceso de aplicación, de implantación de los principios, de los procedimientos y sistemas de la teoría a la práctica diaria de la empresa.

El fracaso en la implantación de la teoría 2 suele tener consecuencias muy negativas. La práctica ha enseñado que el mejor sistema para implantar la teoría y la filosofía 2 en una empresa concreta, es la puesta en marcha de los CIRCULOS DE CALIDAD.

2. PREPARACION A LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

2.1. FUNDAMENTOS DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

Los CIRCULOS DE CALIDAD se basan en un concepto muy simple: casi todos tendrán más interés y estarán orgullosos de su trabajo si se les permite tener alguna influencia en las decisiones relacionadas con el mismo.

Este creciente interés y orgullo darán como resultado un mejoramiento en la calidad, lo que a su vez convertirá a su compañía en un fuerte competidor dentro del mercado.

La base del programa del círculo es su filosofía, la cual se fundamenta en el progreso del individuo. El propósito del programa es el entrenar a los miembros en las técnicas básicas del control de calidad, para que de esta manera puedan contribuir aun más a la organización.

Los CIRCULOS DE CALIDAD tienen un programa basado en las técnicas de control de calidad y las filosofías de aquellos científicos que estudian la conducta humana. Los doctores Deming, Juran e Ishikawa han sido pioneros en el campo de la " Estadística aplicada al control de calidad " y algunas de sus enseñanzas son incluidas en el entrenamiento. También se han traído al programa los descubrimientos de los científicos como Douglas Mc. Gregor y Federick Herzberg.

Los CIRCULOS DE CALIDAD no son una campaña politica de relaciones humanas usadas por la gerencia, más bien es algo de valor que ofrece la gerencia, que cree sinceramente que es benéfico y satisfactorio para los miembros y que será de también provecho para la compañía.

El objetivo más obvio es el de mejorar la calidad de la producción y de hacer que los empleados participen en el proceso. Además existen objetivos específicos tanto de la gerencia como de los empleados.

El objetivo de la gerencia es el de reducir el costo de producción ya sea tratando de reducir las pérdidas ó evitando que los trabajos se tengan que volver a hacer por estar mal hechos. El de los empleados es el de poder participar en las decisiones relacionadas con el trabajo y de que se reconozcan los esfuerzos realizados en bien de la compañía; así, como el de mejorar las comunicaciones entre los empleados y promover el progreso individual.

2.2 CIRCULOS DE CALIDAD EN MEXICO Y SU IMPORTANCIA.

En México, ya se cuenta con algunas experiencias, que si bien han dado buenos resultados, seguramente no han sido tan buenos como era de esperarse, debido a una insuficiente adaptación a nuestra cultura y condiciones sociales.

En pueblos como el nuestro, necesitamos dar un paso hacia adelante y actuar contribuyendo a través de nuestras acciones a la creación de lo que no está hecho, incremento y mejoramiento de lo que se hace, esto es, al incremento de la productividad y de la producción.

Una estrategia para la movilización nacional hacia la calidad y la productividad se apoya básicamente en la implantación de los CIRCULOS DE CALIDAD en nuestro país, pero asegurando el éxito a través de tres aspectos fundamentales:

10. Concientización previa del personal involucrado a manera de lograr el desarrollo de un mayor sentido de responsabilidad, un sincero deseo de superación e integración a su grupo de trabajo y a la empresa que los motive a integrarse en los círculos de calidad.

Este primer aspecto se pretende cubrir a través de la realización de seminarios tendientes a lograr un mejor ambiente familiar en donde el hombre entienda su función dentro del seno familiar y comprenda la forma de como puede, a través del entendimiento de la conducta de sí mismo y de los demás, contribuir al logro de una auténtica felicidad. En este primer paso se ha recomendado, que en la medida de lo posible, se haga participar a las esposas de los trabajadores en convivios procurando, con ello, una mejor relación

entre marido y mujer, y así, unan sus esfuerzos en una mejor educación y orientación de sus hijos, principalmente en la época de la adolescencia. Hogares felices seguramente generaran trabajadores felices.

El segundo paso de este primer aspecto consiste en realizar un seminario, cuyo objetivo es lograr mejores relaciones humanas en el trabajo, basado en el mejor conocimiento de los problemas que confronta el trabajador en sus relaciones interpersonales y de grupo, tanto con sus compañeros como con su jefe. Este segundo paso dará como resultado, el deseo, por parte de los trabajadores, de integrarse voluntariamente en CIRCULOS DE CALIDAD, como marco de su propio desarrollo y fuente de su íntima satisfacción a través del nunca antes experimentado "placer de resolver problemas" y contribuir al mejoramiento de los resultados de su grupo.

Por las experiencias realizadas en nuestro país hasta la fecha, estamos seguros de que esta concientización constituye la preparación y la base sólida que permite asegurar el éxito en su más alta expresión de los CIRCULOS DE CALIDAD y alertar a todas las empresas ya que lanzarse a la implantación de los CIRCULOS DE CALIDAD sin esta previa concientización, seguramente reducirá sustancialmente los beneficios a lograr.

20. Una capacitación adecuada a las personas que van a participar para poder actuar positivamente en los grupos de trabajo y contribuir atinadamente en el análisis de problemas y búsqueda de soluciones. Para que las reuniones de los operarios de los CIRCULOS DE CALIDAD arrojen resultados positivos deberán prepararse respecto a las técnicas de dirección de juntas, así como en los conceptos básicos de la calidad y su control y la comprensión del ciclo del desarrollo del producto, que lo lleve al convencimiento de que sólo es posible lograr los altos objetivos de calidad de una empresa a través del concurso coordinado y atinado de todos los que intervienen en el mencionado ciclo y comprendan cuál es el papel que cada uno de ellos juega en esta problemática. Igualmente deberán capacitarse en las técnicas de análisis de problemas y determinación de soluciones, con estilo verdaderamente sencillo y práctico al alcance de su preparación; pero con un avance constante que les permita con el tiempo manejar situaciones cada vez más complicadas.
30. Un mecanismo que permita mantener en forma permanente la motivación y entusiasmo para participar en los CIRCULOS DE CALIDAD.

Conscientes de que los hombres necesitamos una motivación permanente para actuar de determinada manera y que no basta con un estímulo inicial y de corta duración.

Realizar un programa de CIRCULOS DE CALIDAD dentro de cada empresa contribuirá en forma inmediata y tangible a la obtención de muchos ahorros específicos; pero mucho mayores serán los beneficios por la dedicación y atención que cada trabajador ponga en su trabajo, derivados del desarrollo de su conciencia de calidad.

México necesita incrementar su producción y su productividad como vía fundamental para detener el deterioro constante de su economía, elevar el nivel de vida del pueblo e incrementar sus posibilidades de exportación.

Nunca como ahora está tan claro para cada uno de nosotros que el desarrollo de nuestro país está en nuestras manos y que cada uno podemos contribuir sustancial e inmediatamente, a través de hacer mejor nuestro trabajo, ya sea como gobernante, empresario, empleado, trabajador o campesino.

2.3. REQUISITOS PARA FORMAR LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

La manera de cómo comenzar el programa de CIRCULOS DE CALIDAD es la siguiente:

Los supervisores y los gerentes de una organización asisten a un seminario en donde se les enseña de qué manera funcionan los CÍRCULOS DE CALIDAD. Los supervisores, que se han dirigido voluntariamente para comenzar un círculo, son adiestrados en las técnicas de organización, entrenamiento, funcionamiento de los círculos. Los supervisores, a su vez, como líderes de los círculos, presentarán el programa a su grupo. Se le pregunta a las personas interesadas si quieren enrolarse voluntariamente en el programa. Una vez enroladas las personas es conveniente que se designe un código de conducta con participación de todos los integrantes del círculo. En dicho código se exponen todas las bases que el círculo considere necesarias, las que deben de respetar en todas las sesiones.

Es necesario además, escoger un secretario que saldrá del grupo con el objeto de que ante los pormenores y tareas de cada sesión. El tiempo que permanezca el secretario en el puesto lo decidirá el círculo, pudiendo ser rotatorio. Un aspecto importante es que cada integrante del círculo tiene voz y voto, no existiendo jerarquías.

Cualquier organización comercial o industrial, que desee mejorar la calidad de la producción o de los servicios que ofrece, en sus distintos departamentos, necesita los CÍRCULOS DE CALIDAD.

2.4. DEFINICION DE LAS FUNCIONES DE LOS MIEMBROS DE LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

Los CIRCULOS DE CALIDAD comprenden no solamente a los miembros, sino tambien a su supervisor, a todas las personas relacionadas con la gerencia y al instructor del circulo.

El supervisor juega un papel importante puesto que el es el lider de su organizacion y por lo tanto el lider de su circulo. Si el grupo es demasiado numeroso, de mas de diez personas, sera necesario formar mas de un circulo en esa area, y elegir al lider o lideres para otros circulos (llamados subcirculos).

La función de la gerencia en los CIRCULOS DE CALIDAD es la de apoyar y ayudar. Para poder hacer esto, es importante que el gerente este informado de lo que está haciendo el circulo, por lo que es necesario elaborar un programa de reuniones para informar al gerente de lo que se ha realizado.

El nuevo ingrediente de la organizacion de los circulos, que no existia antes es el facilitador, quien es el experto en los CIRCULOS DE CALIDAD. Está ahí para ayudar a que la gerencia, lideres y miembros lleven a cabo y con todo éxito el programa de CIRCULOS DE CALIDAD y que estos se expandan. De ser necesario, puede haber mas de un facilitador en la compañía.

2.5 FUNCIONAMIENTO.

Un CIRCULO DE CALIDAD se reúne semanalmente, fuera o dentro del horario de trabajo de la compañía, y por lo general por un lapso de una hora. Se elige un lugar de reunión, lo suficientemente tranquilo como para que los miembros puedan pensar, discutir y entrenarse con facilidad. Las primeras reuniones son dedicadas a entrenar a los miembros sobre las técnicas básicas del círculo, en lo que hacen y en cómo funcionan.

Las reglas para dirigir un círculo exitosamente son sencillas.

1.- Las reuniones deben llevarse a cabo regularmente. Las actividades de los CIRCULOS DE CALIDAD deben seguir un horario establecido. La mayoría de los círculos se reúnen semanalmente, especialmente al principio, para poder así establecer hábitos de disciplina.

2.- Hablar sobre los problemas de cada uno abiertamente, traerlos a la superficie, para que así todos puedan tratar de solucionarlos.

Todos los miembros del círculo deben colaborar en la solución de los problemas. La idea de cada uno deben ser aceptadas y discutidas.

3.- Discutir los problemas que puedan surgir en el futuro, abierta y francamente. Al hablar sobre ellos, debe mantenerse una actitud positiva.

Abordar un problema pensando previamente que "nada se puede hacer al respecto" o "no hay nada que hacer de cualquier manera", es una especie de autoderrota.

- 4.- Pensar y ejecutar. En los CIRCULOS DE CALIDAD se discute en grupos y se originan ideas participando en la discusión. Adoptar entonces planes de acción y llevarlos a cabo.
- 5.- Mantener una atmósfera de amigable compañerismo. La fuerza de los CIRCULOS DE CALIDAD reside en la unión que se fomenta entre los empleados, cualquiera que sea su posición dentro de la compañía.
- 6.- Establecer objetivos y planes. No está de más insistir en que uno de los objetivos de los CIRCULOS DE CALIDAD es entrenar a sus miembros. El entrenamiento en las técnicas de control de calidad incluye, entre otras cosas, el establecer metas y planes para lograrlos.
- 7.- Comparar constantemente el plan establecido con el progreso realizado. Una parte esencial del plan es usarlo.
- 8.- Marcar en un diagrama el progreso realizado y compararlo con el plan establecido. Cuando se puede "visualizar" el progreso por medio de un gráfico y compararlo con el plan establecido, nuestro progreso no nos sorprenderá más tarde.

Los líderes deberán recibir entrenamiento intensivo durante tres días en las técnicas de CIRCULOS DE CALIDAD. Posteriormente, entrenarán al resto de los miembros en las reuniones semanales del grupo.

Las técnicas básicas utilizadas en los CIRCULOS DE CALIDAD son:

1. Introducción a los CIRCULOS DE CALIDAD.
2. Diagrama de Causa y Efecto.
3. Diagramas de Pareto.
4. Histogramas.
5. Hojas de control.
6. Gráficas de control.
7. Presentación a la gerencia.

La respuesta a ¿por dónde comenzar? depende exclusivamente de la habilidad del círculo para analizar problemas. Si el problema se identifica claramente mediante una tormenta de ideas, el primer paso es el diagrama de causa y efecto.

En los casos que haya varios problemas por analizar, las hojas de control y los diagramas de Pareto, será lo mejor para comenzar.

3. METODOS DE IDENTIFICACION DE PROBLEMAS.

Es una actividad permanente que nos permite aprender haciendo, esto es. nos da la oportunidad de compenetrarnos mayormente a nuestro trabajo, de comprender mejor lo que hacemos, por que lo hacemos, cuales son los resultados de nuestra accion; lo que enriquece nuestro trabajo y nos ayuda a superarnos, al permitirnos estudiar aspectos que normalmente no habiamos pensado, ni conocido y consecuentemente nuestro trabajo cobrará mayor alegría y nos dará mayor satisfacción.

Al participar todos en la solución de problemas de nuestra área de trabajo, evitamos desperdicios, reprocesos, interrupciones en la producción, etc.

3.1. TORMENTA DE IDEAS. (Brainstorming)

La tormenta de ideas es una técnica usada por el CIRCULO DE CALIDAD en un esfuerzo continuo por fabricar productos de alta calidad.

Las actividades de un círculo incluirán la selección de problemas relacionados con la calidad del producto, la identificación de las causas que los originan y las maneras de solucionarlos.

3.1.1 PRINCIPIO DE LA TORMENTA DE IDEAS.

La tormenta de ideas es una técnica ampliamente reconocida, empleada para estimular la capacidad creadora. Esta técnica ha tenido más de 40 años de prueba bajo las más diversas circunstancias.

La tormenta de ideas es una técnica intencionalmente guiada que se basa en la dinámica del grupo para originar el mayor número de soluciones a un problema, las cuales serán evaluadas y desarrolladas. El grupo que utilice esta técnica debe tener de 3 a 10 personas. El problema que se va a considerar debe ser específico y comprendido por todos los miembros.

Esta técnica se usa debido a que se ha demostrado que es un método muy efectivo para ayudar a encontrar soluciones óptimas a diferentes problemas, haciendo que las ideas encerradas en la mente de las personas salgan a la superficie. Reconoce que la gente es capaz de participar en un proceso creativo, que le hará sentirse orgulloso de sí mismo y mejorar la calidad de su trabajo siempre y cuando estén presentes ciertas condiciones. Finalmente, hace uso de lo que para la compañía es de más valor: las ideas de sus empleados.

3.1.2 CUANDO DEBE USARSE LA TORMENTA DE IDEAS.

Esta técnica se usa cuando las causas verdaderas que originaron el problema en el cual se está trabajando son

difíciles de identificar, o cuando las soluciones al problema no resultan obvias.

Deben tenerse siempre presentes los principios básicos en que se sustenta la tormenta de ideas, ya que de no ser así, esta técnica no se estará usando satisfactoriamente, por consecuencia tampoco lo serán los resultados. La sesión de tormenta de ideas no debe ser una reunión donde las personas hablen al mismo tiempo, ni tampoco donde se discutan cosas intrascendentes, sino que consiste en un procedimiento que se usa para ayudar a pensar las diferentes formas de poder hacer algo, y/o para originar un mayor número de ideas. No se usa para hacer que los pensamientos se dirijan en una sola dirección ni tampoco es la respuesta a un problema que no tiene más que una solución.

3.1.3 PASOS A SEGUIR CON LA TÉCNICA DE TORMENTA DE IDEAS EN LA SECUENCIA PROBLEMA-SOLUCION.

El orden a seguir para tratar de resolver un problema, empleando esta técnica es el siguiente:

- 1.- Especificación clara del tema o del problema por parte del líder o del coordinador, de forma clara y concisa, para que todos puedan comprenderlo.
- 2.- Cada integrante del círculo expresa su opinión en forma simple y breve. El líder deberá anotar todas las ideas (aunque le parezcan improcedentes) en una pizarra.

- 3.- Todos los miembros tendrán la misma oportunidad para hablar y es conveniente que reciban unas palabras de agradecimiento y aliento.
- 4.- Cuantas más ideas, mejor. Cuanto mayor sea el número planteado de soluciones posibles a un problema, más fácilmente se encontrara las soluciones adecuadas. No debe excluirse ninguna idea aunque esta parezca absurda. Igualmente pueden aportarse modificaciones a ideas ya expresadas.
- 5.- La crítica y la selección de ideas o soluciones deberán ser propuestas a una segunda sesión, en la que todos los integrantes aportaran su opinión sobre las mejores ideas de entre las anotadas en la reunión anterior. Así, despues de unos días, sera más fácil llegar a aceptar la idea del compañero como más conveniente que la propia.

El líder procederá a la selección de las mejores soluciones aportadas por parte del círculo, sin atacar o criticar ninguna idea, por absurda que parezca.

3.2 DIAGRAMA DE PARETO.

Un diagrama de Pareto muestra la relación de las diferentes clases de defectos de un producto (devolución, reprocesos, etc.) con su frecuencia de ocurrencia, ordenados de forma decreciente (la frecuencia puede estar expresado en cantidad, costo, etc.)

3.2.1 DESCRIPCION DEL DIAGRAMA DE PARETO.

Un diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras verticales, o un gráfico de columnas, en el que se ordena una serie de datos en forma de acuerdo a su frecuencia de ocurrencia de izquierda a derecha. La única excepción es la clase conocida con el nombre de "otros", la cual, si se le usa, debe estar colocada siempre en la parte externa a la derecha del diagrama, aunque no sea la de menor frecuencia. (Fig. 3.1)

Los diagramas de Pareto pueden ser usados con una línea acumulativa o sin ella. Cuando se usa esta, representa la suma de las frecuencias de las barras verticales a medida que se van siendo añadidas de izquierda a derecha. (Fig. 3.1)

Los Diagramas de Pareto se diferencian de otros gráficos de columnas por la manera en que se ordenan las mismas. Las más altas siempre están a la izquierda. (Fig. 3.1)

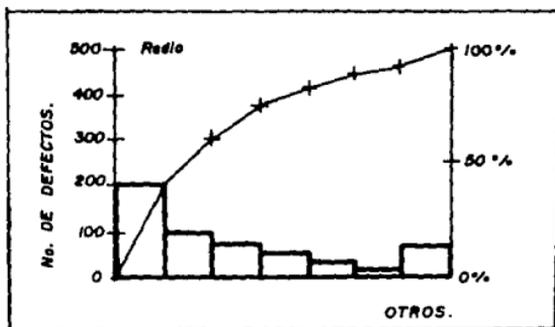


FIGURA 3.1 DIAGRAMA DE PARETO.

3.2.2 UTILIDAD DE LOS DIAGRAMAS DE PARETO EN LOS PROBLEMAS DE CONTROL DE CALIDAD.

Los diagramas de Pareto se usan:

- a) Como un método para analizar el problema desde otro punto de vista.
- b) Para mejorar la comunicación entre los diferentes empleados de la compañía.
- c) Para concentrarse en los problemas de capital importancia.
- d) Para comparar los cambios producidos en los datos durante diferentes periodos de tiempo.

Como técnica de análisis, el simple proceso de ordenamiento de los datos, puede estar indicando algo de importancia que hubiera podido pasar desapercibido de otra manera. Tanto la selección de clasificaciones, el ordenar los datos en una tabla de valores, el poner datos en un orden determinado, así como los diagramas de Pareto han demostrado ser importantes y útiles en la investigación de un problema.

Los diagramas de Pareto son una especie de "lenguaje" que emplea símbolos comúnmente entendidos una vez que se aprenden. El uso continuo de los diagramas de Pareto hace que haya más comunicación entre los miembros del círculo, y entre éstos con los diferentes niveles de la dirección.

Un diagrama de Pareto bien hecho debe sugerir que, primero, hay que concentrarse en los problemas más importantes, represen-

todos por las clases a la izquierda; y luego a los de la derecha, que son los de menor importancia (de acuerdo a la clasificación empleada).

A medida que se va mejorando la calidad, los datos obtenidos durante diferentes periodos de tiempo, deben reflejar este progreso. Una serie de diagramas de Pareto ilustrando estos cambios deben estar a la vista para que todos puedan ver el progreso realizado.

Las líneas acumulativas son útiles para contestar preguntas como: "¿Qué clases de defectos constituyen el 50% de todos los defectos?" "¿Si corregimos estos tres problemas, en cuánto disminuirán los defectos?", etc.

Cuando el círculo comience a escoger un "tema" o un tipo de problema por resolver, un diagrama de Pareto, puede servir para mostrarle cuáles son los problemas más importantes con lo que se está enfrentando. En otras palabras, puede ayudar a establecer prioridades.

Al hacer un diagrama de Pareto es necesario recordar que, cuando se representan muchos tipos de defectos, el diagrama de Pareto se vuelve muy extendido horizontalmente, por lo que es necesario agrupar los defectos que no son tan importantes en la clase "otros", para reducirlo. (Fig. 3.1)

Resumiendo, los diagramas de Pareto se usan para:

1. Identificar los problemas principales:

De una gran cantidad de problemas generalmente dos o tres factores son los responsables de la mayoría de aquellos por lo que resulta imprescindible corregir dichos factores.

2. Transportarse de los Efectos a las Causas.

Generalmente, hay dos clasificaciones importantes:

- La clasificación por Efecto: defectos, rechazos, devoluciones, etc.
- La clasificación por la Causa: Materiales, máquinas, operadores, etc.

Los problemas más serios pueden ser determinados y detectados por un gráfico de Pareto de " Efecto "; luego pueden tratar de corregirse mediante un gráfico de Pareto de " Causa ". (Fig. 3.2)

3. Para presentaciones y "records".

Cuando usted se fija simplemente en los datos, éstos no le dicen cuáles son los principales efectos. El Diagrama de Pareto amplía estos efectos en las magnitudes correctas. Por lo tanto, se usan frecuentemente para las presentaciones y para el análisis.

Una apropiada selección de datos para la escala vertical y de las clases para la escala horizontal es de vital importancia. Las selecciones correctas influyen para que se dirija la atención hacia los problemas importantes. La escala vertical es para

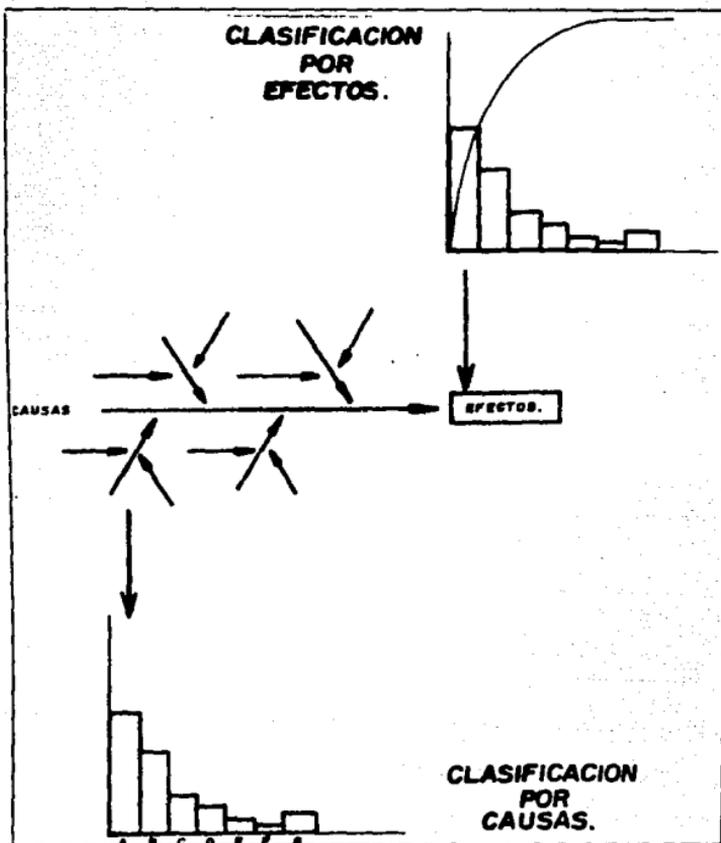


FIGURA 3.2 GRAFICA DE PARETO DE "CAUSAS" Y "EFECTO"

mostrar el volumen de los que se está comparando (la escala horizontal es para convertir esta información en categorías significativas, de tal manera que se podrá identificar cuál es la categoría que está causando el mayor problema.

Puede evaluarse la efectividad de la corrección comparando dos diagramas de Pareto: uno hecho antes de la corrección y el otro después.

3.2.3 COMO SE HACEN LOS DIAGRAMAS DE PARETO.

Deben realizarse o construirse en siete etapas sucesivas:

Paso # 1. Decidir de qué manera deben clasificarse los datos.

Paso # 2. Usar una " hoja de control " para recopilar datos por un periodo determinado. (Fig. 3.3)

HOJA DE CONTROL.										
PROC.	DEFECTOS	ABRIL				MAYO				TOTAL
		1	2	3	4	1	2	3	4	
A1	BALANCE NO ADECUADO DE LOS AZUCARES		II	I	III			I		II
	ADICION DE AROMAS EN POLVO (D)		I	I		IIIIIIII				21
	MALA DISOLUCION DE AZUCARES	I		I					I	II
A2	MESAS MUY CALIENTES (A)	IIII	IIIIIIIIII	IIII	IIII	IIIIIIIIII	IIII	IIII	IIII	70
	MANIPULACION EXCESIVA			I	I			IIII		8
	EXCESO DE ESTIRADO				I					1
	OPACA LA BLUCOSA (E)	I	I	II					II	III
B1	COCIMIENTO LENTO	II								2
	EXCESO DE AGUA EN EL JARABE (B)	II	III	III	IIII	II	III	II	IIII	41
	CONDICIONES ATMOSFERICAS. (C)	II	I	IIII	III	I	II	II	I	II
TOTAL		23	36	29	23	29	29	16	21	202

FIGURA 3.3. HOJA DE CONTROL.

Paso # 3. Resumir los datos de la hoja de control.

- a. Ordenar los datos de mayor a menor y sumarlos.
- b. Calcular los porcentajes. (Fig. 3.4)

CLASIFICACION	DATOS	%
A	70	35.0
B	41	20.5
C	27	13.5
D	21	10.5
E	14	7.0
OTROS	27	13.5
TOTALES	202	100%

FIGURA 3.4 DATOS DE UNA HOJA DE CONTROL.

Paso # 4. Los datos deben ahora presentarse en forma gráfica.

En una hoja de papel gráfico dibujar los ejes horizontal y vertical. Determinar la escala vertical apropiada al número de defectos y hacer las marcas necesarias.

Paso # 5. Trazar un gráfico de columnas y poner la más larga a la izquierda. (Fig. 3.5)

Paso # 6. Unir las sumas acumulativas usando una sola línea. La escala vertical de la derecha se usa para el porcentaje acumulativo y debe ser, generalmente, en múltiplos de 10. (Fig. 3.6)

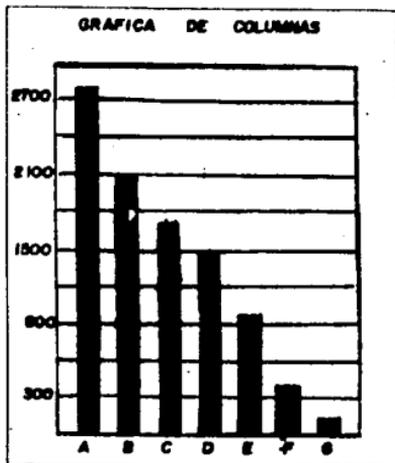


FIGURA 3.5 GRAFICA DE COLUMNAS

- Paso # 7. Escribir: (1) periodo de tiempo considerado,
 (2) quién lo preparó,
 (3) la fecha. (Fig. 3.6)

3.3 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO (esqueleto de pescado, Diagrama de Ishikawa).

Cuando todo marcha bien, muy raramente se pregunta por qué; pero si algo anda mal se debe averiguar el porqué, con el objeto de que no vuelva a suceder. El resultado, bueno o malo es llamado " efecto ". Lo que lo produce, es lo que llamamos " causa ". Si se quiere cambiar un efecto por considerarlo malo, debe también cambiarse la causa o las causas que lo producen. Un diagrama de Causa y Efecto es muy útil para mostrarnos cómo se encuentran relacionadas.

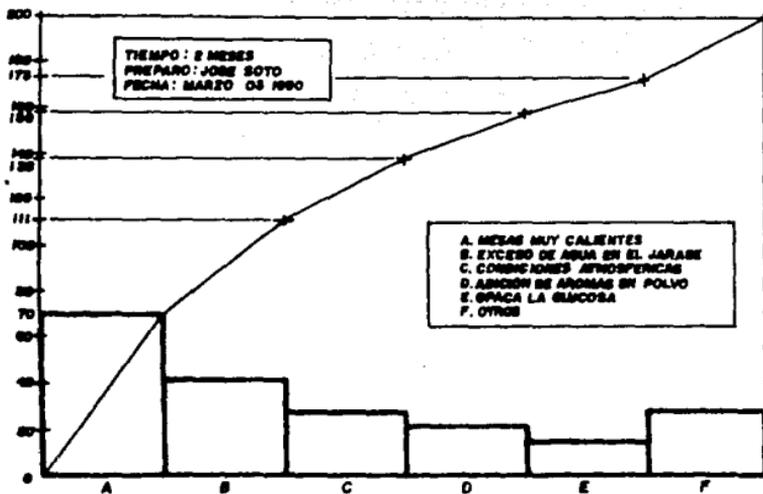


FIGURA 3.6 DIAGRAMA DE PARETO

3.3.1 DESCRIPCION DEL DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO.

Un diagrama de causa y efecto es una figura formada por diferentes líneas y símbolos que sirven para representar una relación importante entre un efecto y sus causas.

Los diagramas de causa y efecto se usan ya sea para investigar un efecto "malo" y así poder corregir las causas que lo provocan o, para estudiar un efecto "bueno" con el objeto de seguir haciendo las cosas de la misma manera, y obtener así productos de la alta calidad.

Podemos agrupar las causas que originan cada efecto en:

- 1.- " Mano de obra " (fuerza laboral)
- 2.- " Maquinaria "
- 3.- " Medio ambiente "
- 4.- " Métodos "
- 5.- " Materiales "

Por este motivo, en Mexico a este diagrama también se le conoce con el nombre de las 5 M's . (Fig. 3.7)

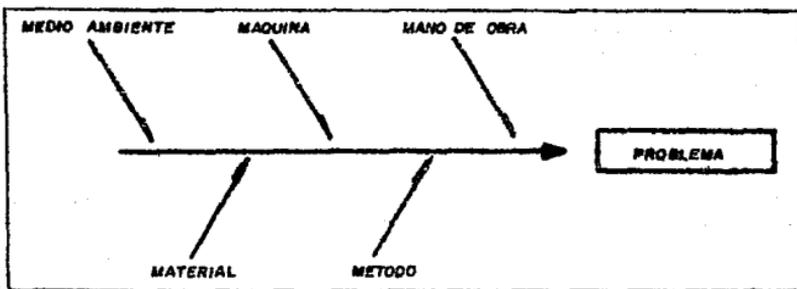


FIGURA 3.7 DIAGRAMA ISHIKAWA

Un diagrama de causa y efecto tiene como objetivo, el organizar las causas conectadas simplemente al azar, tratando de mostrar de qué manera se relacionan con el efecto producido. Este diagrama permite agrupar las diferentes causas de una manera lógica, con lo que de esta forma , el problema puede comprenderse y analizarse mejor.

Existen diferentes diagramas de Causa - Efecto:

1. Diagrama de Enumeración de las Causas: es el más común y se explicara en el punto 3.3.3.
2. Diagrama de Análisis de la Dispersión: es exactamente igual al de Enumeración de las Causas. La diferencia radica en la manera en que se hace, ya que en el de análisis de la dispersión se trabaja con cada categoría principal antes de pasar a las otras categorías. (Fig. 3.8)
3. Diagrama de Análisis del Proceso: se elabora anotando en el diagrama cada paso relacionado con un proceso de producción. Este diagrama se conoce también con el nombre de "Diagrama de flujo".

Cuando se usa el diagrama de Enumeración de las Causas, la técnica se realiza al azar, es decir, a medida que se menciona la causa ésta puede colocarse en cualquier lugar del Diagrama. Con el Diagrama de Análisis de la Dispersión, se conduce de una manera sistemática y el líder hace preguntas sobre las causas que están originando nuestro problema. (Fig. 3.8)

El diagrama de Análisis del Proceso se usa solamente cuando el problema o efecto que se va a analizar está relacionado con un proceso de producción.

Ahora comienza el proceso de tormenta de ideas. Aquí se decide si se va a hacer el análisis de los diferentes pasos de manera sistemática o si se va a permitir que cada miembro del

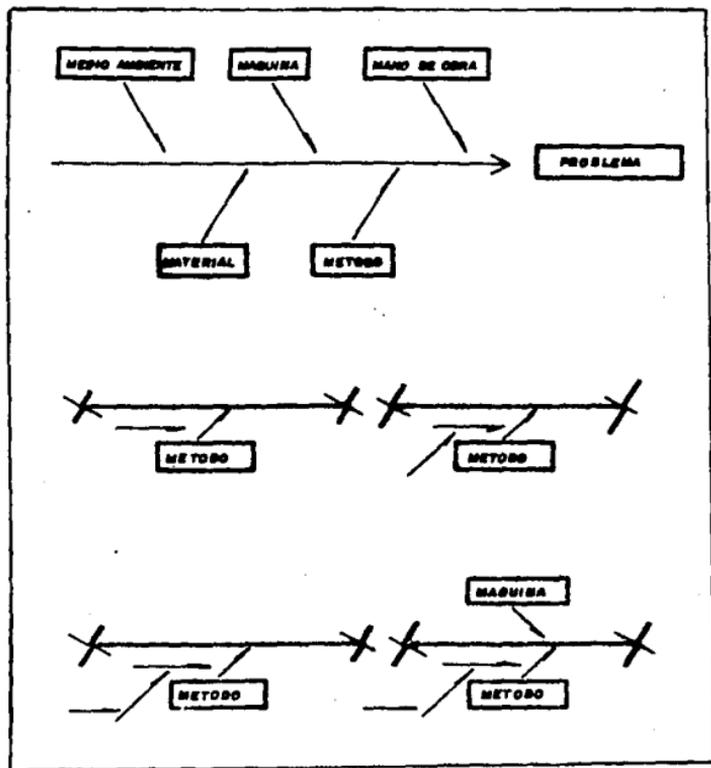


FIGURA 3.6 DIAGRAMA DE LA ENUMERACION DE LAS CAUSAS

grupo sugiera al azar cuales pueden ser las posibles causas. Cualquier procedimiento es correcto.

Hay que tener cuidado de no pasar por alto posibles causas que pudieran estar presentes antes o despues de cada paso en el proceso. De ser así estas pueden ser incluidas en el diagrama.

Se puede ver que cuando los tres diferentes tipos de diagramas Causa-Efecto están completados, todos muestran los mismos resultados: un cuadro detallado de las posibles causas de un problema.

Un diagrama bien hecho define en detalle todos los factores de cada proceso estudiado. Una sesión de treinta minutos será suficiente para revelar por lo menos unas cien causas que podrían ocasionar ciertas características de calidad en un determinado producto.

3.3.2. UTILIDAD DE LOS DIAGRAMAS DE CAUSA Y EFECTO.

Un diagrama de Causa y Efecto tiene múltiples usos en todo lo que está, relacionado con la investigación, fabricación, venta y funcionamiento de oficinas. Estos diagramas son útiles para:

1. Analizar las condiciones actuales con el objeto de mejorar la calidad de un producto, hacer uso más efectivo de los recursos, y reducir los costos.
2. Eliminación de las condiciones que causan productos defectivos y quejas de los clientes.

3. Estandarización de los procedimientos actuales y futuros.
4. Educación y entrenamiento del personal para que este pueda tomar decisiones relacionadas con la solución de un problema.

Además, los diagramas de Causa y Efecto son un excelente método para presentar los principios de control de calidad a todos los miembros del grupo. Sirven también de instrumentos educacionales ya que al hacer un diagrama de Causa y Efecto, es una experiencia educacional en sí misma, que contribuye al progreso individual.

La elaboración de un Diagramas de Causa y Efecto es un proceso que consiste de cinco pasos:

Paso #1. Comparar cada posible causa anotada en el diagrama con los procedimientos "estandar".

Paso #2. Identificar hasta que punto las causas influyen en los resultados, especialmente aquellas donde se hayan observado cambios.

Paso #3. Llevar a cabo lo propuesto una vez que se ha llegado a un acuerdo. Frecuentemente es aconsejable hacer una prueba y verificar como funciona todo antes de hacerlo en gran escala.

Paso #4. Fijar el diagrama en lugares visibles para que sirvan de referencia en caso de que se presenten problemas nuevos o similares.

Paso #5: Revisa continuamente los diagramas a medida que se vayan encontrando soluciones, y que estas vayan produciendo mejoras.

3.3.3 COMO SE HACEN LOS DIAGRAMAS DE CAUSA Y EFECTO.

Un Diagrama de Causa y Efecto debe hacerse en tres etapas.

Paso # 1 El proceso que se va a esquematizar, está representado por una flecha horizontal que apunta a la derecha. Se escribe el efecto que se ha escogido en un cuadrado hacia el cual apunta la flecha. (Fig. 3.9)

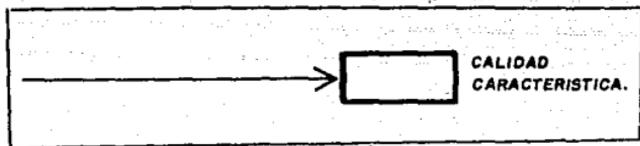


FIGURA 3.9 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

Paso # 2 Se escriben las causas principales (las 5 M's), en cuadrados paralelos a la flecha y a alguna distancia de ella. Los cuadrados se conectan por medio de flechas que apuntan hacia la flecha principal por medio de flechas diagonales. (Fig 3.10)

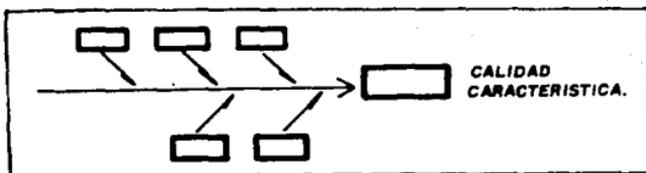


FIGURA 3.10 DIAGRAMA CAUSA Y EFECTO

Paso 4. Las causas menores han sido anotadas en el gráfico, agrupadas bajo la causa principal por medio de flechas que apuntan hacia ella. Las causas pueden ser divididas y subdivididas para mostrar, tan exactamente como sea posible, de qué manera están relacionadas entre sí.

(Fig. 3.11)

Como se observa, un diagrama de Causa y Efecto puede llegar a ser muy complejo.

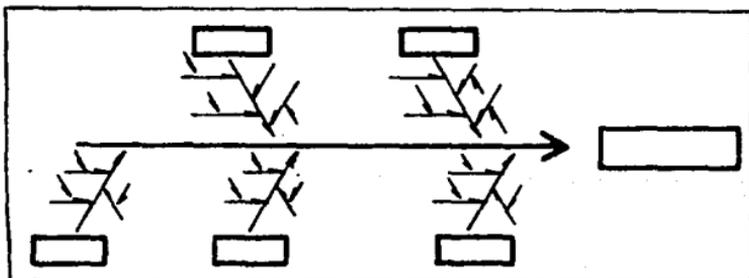


FIGURA 3.11 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO.

4. CONTROL ESTADISTICO DE LA CALIDAD.

A raíz de la visita al Japón del Dr. W. Edward Deming, los industriales japoneses descubren el enorme valor de las técnicas estadísticas para controlar y mejorar la calidad de sus productos. Con la aparición de los primeros círculos, estos métodos y técnicas empiezan a ser utilizados por los propios trabajadores para analizar problemas relacionados con la calidad, la productividad y cualquier otro tipo de mejora en el trabajo.

En un sentido amplio, la Estadística es la ciencia que permite recoger datos y analizarlos en forma sistemática, llegando en el estudio a conclusiones ciertas, aplicable en ocasiones, a la totalidad de un universo mayor que la muestra considerada.

CONCEPTO DE CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD.

El control recopila hechos, los convierte en datos, diagnóstica, pronostica, especula con las alternativas de acción correctiva, analiza, decide, y ejecuta la mejor acción correctiva y vuelve a evaluar, si este surtió efecto.

El control estadístico es un lenguaje utilizado para conocer una realidad con objetividad.

Es la tabulación, representación y descripción de datos que pueden ser cuantitativos, los cuales se pueden manejar para conocer una realidad concreta.

Los objetivos del control estadístico de la calidad son:

1. Mejorar la calidad del producto y/o servicio que proporciona la empresa hasta el uso del consumidor y/o clientes.
2. Adecuar el producto y servicios a las especificaciones de calidad requeridas por los usuarios y por los clientes.

Dentro del control de calidad existen herramientas indispensables que son:

- Histogramas
- Hojas de control
- Gráficas de control
- Diagrama Pareto
- Diagrama de Ishikawa
- Estratificación
- Dispersión

4.1 HISTOGRAMAS.

El histograma es una de las herramientas indispensables para el control de la calidad, empleadas actualmente por presidentes de empresa, miembros de la junta, gerentes intermedios, supervisores y trabajadores de línea. Esta herramienta se emplea no sólo en el área de manufactura sino también en las de planeación, diseño, mercadeo, compras, tecnología, etc.

4.1.1 CONCEPTO DE HISTOGRAMA.

Un histograma es un tipo especial de gráfico que muestra la distribución de cualquier cosa que se este midiendo. Un

histograma sirve para mostrar la fluctuación de las medidas del producto en relación al valor deseado.

El objetivo del histograma es el de ayudarnos a identificar rápidamente los problemas relacionados con la calidad de la producción, así como las causas que los originan.

Los histogramas no resolverán por sí solos los problemas; pero son un instrumento muy útil para ayudarnos en nuestro continuo afán por fabricar productos de calidad superior.

4.1.2 USO DE LOS HISTOGRAMAS EN LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

Los histogramas se usan como instrumento para resumir los datos obtenidos y para explicar un proceso en forma resumida, que de otra forma sería largo de explicar en palabras y además, no tan efectivo. Los histogramas tienen una forma estandar y por lo tanto, son fáciles de entender.

La forma del diagrama que se presenta a continuación da una idea de la distribución estadística que está representando y al mismo tiempo proporciona una clave de lo que puede estar ocasionando dicha distribución. (Fig. 4.1)

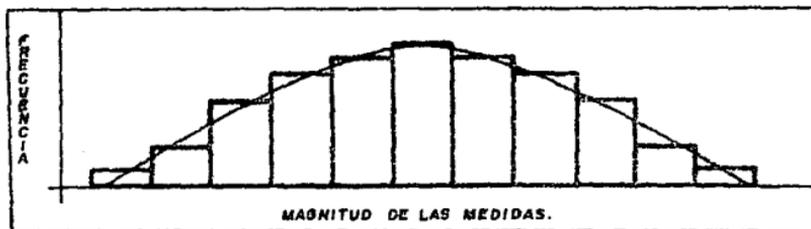


FIGURA 4.1 HISTOGRAMA

Los histogramas se usan en tres ocasiones importantes:

- 1.- Para identificar el problema relacionado con un proceso, en el que los datos obtenidos de las partes producidas por el mismo, no forman una curva en forma de campana.
- 2.- Para determinar si el proceso está produciendo partes que caen dentro de los límites de tolerancia permitidos y de no ser así, para darnos una idea de hacia donde está la desviación.
- 3.- Para hacer ver que lo que se está midiendo, puede ser ocasionado por más de un solo factor, si la forma del histograma no muestra una curva normal.

4.1.3 MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y MEDIDAS DE DISPERSION.

La razón principal para agrupar los datos, calcular las distribuciones de frecuencia y representar gráficamente los resultados, es determinar el comportamiento del fenómeno que interesa analizar. Aunque un histograma por ejemplo, proporciona bastante información en ocasiones es necesario contar con algunas descripciones numéricas de la distribución; tales números proporcionan una idea de los valores de la variable alrededor de los cuales tienden a aglomerarse las observaciones (medidas de tendencia central) o dan una idea de la dispersión o variabilidad de las observaciones (medidas de dispersión o variabilidad).

Un promedio es un valor, que es típico o representativo de un conjunto de datos. Los promedios se conocen como medidas de

centralización. Se pueden definir de varios tipos de medidas de centralización, las más comunes son la media aritmética o brevemente media, la mediana y la moda. Cada una de ellas tiene sus ventajas y desventajas, y la aplicación de una u otra, depende de los resultados que se pretendan obtener de los datos.

MEDIA ARITMÉTICA: La medida o media aritmética de un conjunto de N números $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$, se representa por \bar{X} y se define como:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N} = \frac{\sum X}{N}$$

MEDIANA: La mediana de una colección de datos ordenados en orden de magnitud es el valor medio o la media aritmética de los dos valores medios.

Para datos agrupados, la mediana se obtiene mediante la interpolación y viene dada por:

$$\text{Mediana} = L_1 + \left(\frac{\frac{N}{2} - (\sum f)}{f_{\text{mediana}}} \right) c$$

donde

L_1 = Límite real inferior de la clase mediana (es decir, la clase que contiene la mediana.)

N = Número total de datos (es decir, frecuencia total)

$(\sum f)_1$ = Suma de las frecuencias de todas las clases por debajo de la clase mediana.

f_{mediana} = Frecuencia de la clase mediana.

c = Tamaño del intervalo de la clase mediana.

Geométricamente, la mediana es el valor de X (abscisa) que corresponde a la vertical que divide un histograma en dos partes de igual área.

MODA: La moda de una serie de números es aquel valor que se presenta con mayor frecuencia, es decir, es el valor más común. La moda puede no existir, incluso si existe puede no ser única.

Una distribución que tiene una sola moda se llama unimodal.

En el caso de datos agrupados donde se ha construido una curva de frecuencias para ajustar los datos, la moda será el valor (o valores) de X correspondientes al máximo (o máximos) de la curva. Este valor de X se representa a veces por X_m .

De una distribución de frecuencias o un histograma la moda puede obtenerse empleando la fórmula:

$$\text{Moda} = L_1 + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right) c$$

donde

L_1 = Límite real inferior de clase de la clase modal (es decir, la clase que contiene la moda.)

Δ_1 = Exceso de la frecuencia modal sobre la frecuencia de la clase contigua inferior.

Δ_2 = Exceso de la frecuencia modal sobre la frecuencia de la clase contigua superior.

c = Tamaño del intervalo de clase modal.

Al grado en que los datos numéricos tienden a extenderse alrededor de un valor medio se llama variación o dispersión de los datos. Se utilizan distintas medidas de dispersión o variación. Las más empleadas son el rango, la variancia y la desviación estándar. De estas la más usada es la desviación estándar.

DESVIACION ESTANDAR: Es una medida de la dispersión de los datos alrededor de su media. En una distribución se puede hallar la desviación estándar con la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x^2) - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}}$$

Donde:

$\sum(x^2)$ = Sumatoria del cuadrado de términos.

$(\sum X)^2$ = Suma de términos al cuadrado.

n = Número de elementos que constituyen una población.

Considerando los valores obtenidos durante las pruebas para cada uno de los parámetros de control de calidad, se pueden obtener los promedios y las desviaciones estándar.

Una vez conocidos estos valores, son suficientes para definir la denominada curva normal. Por medio de esta, se puede ver que proporción de las observaciones realizadas caerán dentro de los límites especificados.

Cuando se habla de una confiabilidad de 68% se refiere a los valores que caen en el rango: $[(X - S), (X + S)]$.

Cuando se habla de 95% de confianza se refiere a valores que caen entre $[(X - 2 S), (X + 2 S)]$.

Así mismo, en 99% de confianza los valores caen dentro de $[(X - 3 S), (X + 3 S)]$. (Fig. 4.2)

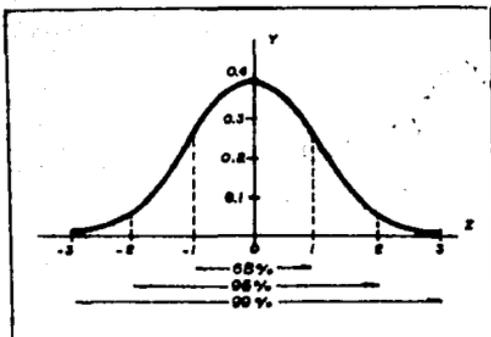


FIGURA 4.2 CURVA NORMAL.

Con el objeto de asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad que determinan los organismos oficiales, el departamento de Control de Calidad fija límites más estrechos para que nunca se rebasen, de tal forma, que el límite superior está dado por $X + 2 s$ y el inferior por $X - 2 S$, es decir en un límite del 95% de confianza.

RANGO: Es la diferencia entre el mayor y el menor de los datos numéricos, en orden creciente y decreciente de magnitud.

VARIANCIA: la variancia de un conjunto de datos se define como el cuadrado de la desviación estándar.

4.1.4 ELABORACION DE UN HISTOGRAMA.

El número de clases que se van a usar es importante porque determinara la utilidad del histograma.

Para poder decidir el número de clases a usar en un histograma, se proporciona el siguiente cuadro:

CUADRO NO. 1
NUMERO DE DATOS Y CLASES.

Número de Observaciones (N)	Número Apropiado de clases (k)
31 a 50	5 a 7
51 a 100	6 a 10
101 a 250	7 a 12
Más de 250	10 a 20

El procedimiento para seleccionar el número de clases utilizando la tabla anterior es el que da como resultado un tamaño de clase que es conveniente usar, y que va a depender del problema en particular.

Para obtener un buen histograma, deben seguirse los siguientes pasos:

1. Contar el número de observaciones (N).
2. Determinar el número de clases (k) teniendo en cuenta el cuadro No. 1.
3. Determinar el intervalo de clase (medición mayor - medición menor)

4. Dividir el intervalo de los datos por el número de clases (10) para obtener un tamaño aproximado de clase.
5. Redondear el tamaño de clase obtenido para obtener un número de clase con el que sea fácil de trabajar.
6. Determinar los límites de las clases.
7. Dividir entre 2 el valor de la precisión. (la precisión esta dada por la forma que esten dadas las observaciones)
8. "Ratocar" los límites de las clases, para que ninguna observación caiga sobre uno de ellos.
9. Ordenar los datos en una tabla de valores.
10. Dibujar un histograma en un papel cuadrículado.

Ejemplo: Con los siguientes valores se va a construir un histograma.

3.30	3.68	3.48	3.60	3.33	3.44
3.34	3.40	3.56	3.62	3.37	3.60
3.54	3.56	3.52	3.64	3.63	3.61
3.36	3.44	3.54	3.45	3.49	3.35
3.66	3.38	3.45	3.43	3.65	3.50
3.42	3.43	3.44	3.50	3.52	3.54
3.58	3.42	3.55	3.58	3.51	3.45
3.49	3.57	3.47	3.42	3.64	3.52
3.50	3.46	3.48	3.49	3.52	3.50
3.34	3.57	3.56	3.48	3.63	3.53
3.36	3.35	3.36	3.38	3.40	3.59
3.55	3.47	3.48	3.49	3.53	3.40
3.41	3.39	3.40	3.38	3.58	3.47
3.48	3.49	3.53	3.52	3.41	3.40
3.38	3.39	3.56	3.47	3.48	3.46
3.51	3.50	3.57	3.42	3.45	3.42
3.44	3.51	3.45			

El número de observaciones es 100. La medida mayor es 3.68 (X_m) y que la menor es 3.30 (X_s). Calcúlese el rango, I , de la siguiente manera:

$$I = X_m - X_s = 3.68 - 3.30 = 0.38$$

Vuelva al cuadro No. 1 y escoja el número 10 para el número de clases ya que corresponde a 100 observaciones. El tamaño de la clase se calcula entonces, de la siguiente manera:

$$\text{Tamaño de la Clase} = \frac{1}{k} = \frac{0.38}{10} = 0.038$$

Al llegar a este punto tenga en cuenta el tamaño calculado para la clase; entonces, determine, si es un número conveniente para poder trabajar con él. En este caso, la experiencia nos dice que 0.04 es un número más conveniente.

Ahora, por lo tanto, podemos hacer un histograma con 10 clases, cada una de las cuales tiene un ancho de 0.04 unidades.

Los límites están marcados en la escala a los 3.30, 3.34, 3.38,.....3.70. No se deben colocar las observaciones exactamente en los límites, por lo anterior es necesario hacer un pequeño "reloque" al establecer los límites de cada barra.

Observe la precisión de los números que se están estudiando.

En este ejemplo que se está utilizando, se asume que los números tales como 3.65, 3.51, 3.40 y 3.78, tienen una precisión de 0.01; ahora calculemos la mitad de este número; $(1/2) \times 0.01 = 0.005$; rebajemos la barra 0.005 pulgadas y evitaremos de esta manera que una observación "caiga" exactamente en el límite. Como ejemplo, fíjese en los límites originales y "retocados" del cuadro No. 2 que le presentamos a continuación.

CUADRO No. 2

CORRECCION DE LIMITES EN LA ELABORACION DE UN HISTOGRAMA

<u>Limites Originales</u>		<u>Limites Retocados</u>	
<u>Inferiores</u>	<u>Superiores</u>	<u>Inferiores</u>	<u>Superiores</u>
3.30	3.34	3.295	3.335
3.34	3.38	3.335	3.375
3.38	3.42	3.375	3.415
3.42	3.46	3.415	3.455
3.46	3.50	3.455	3.495
3.50	3.54	3.495	3.535
3.54	3.58	3.535	3.575
3.58	3.62	3.575	3.615
3.62	3.64	3.615	3.655
3.64	3.68	3.655	3.675

Al usar los limites "retocados" se evita el problema de que una observación caiga en el limite.

A continuación se calcula la media y la desviación estándar de la siguiente manera:

Limites Retocados	Marca de clase (ti)	Frecuencia fi	tifi	ti - \bar{X}	(ti - \bar{X}) ² fi
3.295-3.335	3.315	2	6.630	-0.1708	0.05834
3.335-3.375	3.355	8	26.840	-0.1306	0.00136
3.375-3.415	3.395	12	40.740	-0.0908	0.09893
3.415-3.455	3.435	15	51.625	-0.0508	0.03870
3.455-3.495	3.475	17	66.025	-0.0108	0.00221
3.495-3.535	3.515	16	56.240	0.2920	0.01364
3.535-3.575	3.555	12	42.660	0.0692	0.05746
3.575-3.615	3.595	8	28.760	0.1092	0.09539
3.615-3.655	3.635	6	21.810	0.1492	0.13356
3.655-3.675	3.675	2	7.350	0.1892	0.07159
		<u>Σ 100</u>	<u>Σ 348.580</u>		<u>Σ 0.57123</u>

MEDIA:

$$x = \frac{\sum tifi}{n}$$

$$x = \frac{348.580}{100} = 3.4858$$

DESVIACION ESTANDAR:

$$S = \sqrt{\frac{\sum f_i (t_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$S = \sqrt{\frac{0.57123}{100}} = \sqrt{0.0057123} = 0.07558$$

Como podemos ver la desviación estandar tiene la siguiente confiabilidad :

68 %	($\bar{x}+S$) , ($\bar{x}-S$)	3.40622 , 3.55738
95 %	($\bar{x}+2S$) , ($\bar{x}-2S$)	3.33064 , 3.63296
99 %	($\bar{x}+3S$) , ($\bar{x}-3S$)	3.25506 , 3.70854

Observar el histograma siguiente. (Fig. 4.3)

4.2 HOJAS DE CONTROL.

El principal objetivo de una hoja de control es el de proveer un método sistemático para hacer observaciones.

El sistema puede ser el resultado de estudios estadísticos exhaustivos para determinar lo que se requiere observar y para determinar cuál es la forma más apropiada para llevarlo a cabo.

Los datos deben ser recopilados con cuidado y precisión. Esta es la razón por la cual las hojas de control son tan usadas por las diferentes organizaciones de fabricación. Las hojas de control sirven para darnos cuenta de como esta funcionando nuestro proceso y deben ser usadas con un mínimo de esfuerzos.

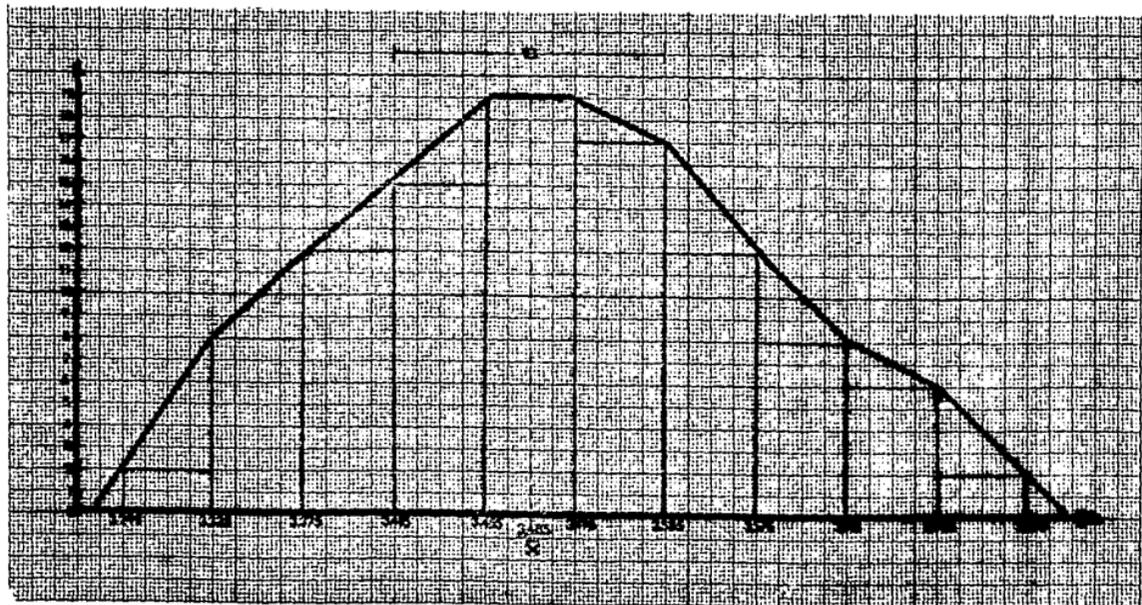


FIGURA 4.3 HISTOGRAMA

Tienen poco "glamour" como instrumentos analíticos, pero son muy valiosas y necesarias en el trabajo.

4.2.1 FUNCIONAMIENTO DE LAS HOJAS DE CONTROL.

Una hoja de control es un formulario que facilita una comprobación rápida de lo que se está observando.

Las hojas de control en las cuales los datos son codificados de acuerdo a un esquema bien definido se llaman hojas de control de récords. Frecuentemente los datos que se ponen en las hojas de control pueden ser codificadas de tal manera que permiten ser utilizadas para análisis posteriores. Los datos de control empleados en control de la calidad, tales como el número de partida, el tamaño de la partida, el plan para obtener la muestra, así como el nombre del inspector, pertenecen a este tipo de hojas de control.

Las hojas de control de récords no solamente son las más importantes sino que también son las más frecuentemente usadas. Nos permite anotar una gran cantidad de información en una sola hoja de control.

Las hojas de control de récords de localización de los defectos son las que se hacen con el objeto de localizar alguna falla y de establecer su condición. Este tipo de hojas de control permite mostrar el lugar dónde ocurren los defectos.

Una lista de control es un tipo de hoja de control que se utiliza en situaciones en donde los datos seleccionados requieren un simple sí/no, prender/apagar, aprobar/rechazar, aceptable/no aceptable, o presente/ausente, es decir algún tipo de respuesta binaria (atributos). Si se diseña adecuadamente la lista puede ir acompañada de instrucciones que informen a la persona que las va a usar, acerca de cuándo deben hacerse las observaciones así como su uso apropiado.

4.2.2 TIPOS DE HOJAS DE CONTROL .

Hay una gran variedad de hojas de control hechas con el propósito de ser usadas por su compañía. Debe tenerse en cuenta cuál es el propósito para el cual se están recopilando datos; entonces debiera usarse la hoja de control que sea mas simple para tal efecto.

Algunos tipos de hojas de control son:

1. Hojas de control de Distribución de la Línea de Producción:
El concepto de una línea de producción es el que los materiales se van moviendo siguiendo una secuencia a través de las diferentes estaciones donde se va haciendo el trabajo, a medida que se va completando. Debe ser un proceso en que el trabajo y los materiales se van poniendo juntos de manera de obtener productos de alta calidad.
2. Hojas de Control de Listas de Defectos: El agrupamiento apropiado de una lista de defectos puede llamar la atención suficiente sobre el problema que se está investigando. El

trabajo de investigación llevado a cabo para determinar cuál es el verdadero problema es llamado aislamiento del problema.

- 3.- Hojas de Control de Rechazos: Generalmente este tipo de hoja de control usa información relacionada con las causas y los efectos (Diagrama de Ishikawa). Debe tenerse cuidado al seleccionar las causas porque una selección equivocada o que no ha sido debidamente entendida puede llevar a conclusiones equivocadas.
4. Hojas de Control de Verificación de la Inspección: En un momento determinado del proceso de producción es de interés saber si todo el trabajo anterior ha sido efectuado con calidad; entonces en este momento se usan las hojas de control de verificación de la inspección.

4.2.3 PREPARACION DE LAS HOJAS DE CONTROL.

Hay que tener en cuenta tres aspectos al planear una hoja de control:

- a. Comprender perfectamente bien el propósito de las mismas.
- b. Categorizar la información de la hoja de control.
- c. Facilitar la recopilación de datos tanto como sea posible.

La preparación de una hoja de control es un primer paso muy importante para gráficos de líneas, de columnas, de barras, etc. con los que se tiene una mejor idea de lo que ha estado pasando dentro de una producción, algún proceso, etc.

Para preparar una hoja de control es necesario preguntarse lo siguiente:

1. ¿Va a hacerse la recopilación de los datos teniendo en cuenta su historia o estos van a ser completamente nuevos?
2. ¿Cuánta información se desea recopilar?
3. ¿Qué tipo de hoja de control debe usarse?
4. ¿Puede usarse una hoja de control que ya ha sido hecha anteriormente?
5. ¿Quién será el responsable de coordinar el trabajo?
6. ¿Debe de hacerse la recopilación de datos básicamente sin ningún error?
7. ¿Si el trabajo se interrumpe, puede continuarse en otro momento sin cometer ningún error?
8. ¿Es conveniente tener un solo operador anotando los datos por un largo período de tiempo en vez de muchos por un corto tiempo?
9. ¿Se están tomando las medidas necesarias al caso para marcar apropiadamente cada hoja de control?
10. ¿Deben usarse duplicados?
11. ¿Se requiere algún entrenamiento especial?

Para la obtención de una hoja de control deberá tomarse en cuenta factores que puedan alterar la obtención de datos veraces, así como la experiencia que al respecto se tenga en cuanto a este tipo de hojas. Si se han cumplido o no los objetivos de la misma en caso de haberse realizado antes y si las fallas anteriores pueden ser o no eliminadas en nuestra nueva hoja, así, como los errores que puedan presentarse por factores humanos y el grado de afectación de estos al cumplimiento de los objetivos de la hoja de control.

4.2.4 EMPLEO DE LAS HOJAS DE CONTROL.

En procesos de fabricación, las hojas de control pueden aplicarse a:

- 1.- Un inventario de partes que necesitan estar disponibles antes de comenzar un proceso de producción.
- 2.- Un proceso con una secuencia determinada de operaciones que deben llevarse a cabo siguiendo un orden determinado.
- 3.- Un conjunto de condiciones que debe reunir una máquina que va a usarse en un trabajo de fabricación.
- 4.- Para determinar de qué manera los componentes se van a enviar a los distintos lugares de trabajo.
5. Las razones por las cuales se han rechazado algunos productos.
6. Para localizar el lugar donde ocurren los defectos y rechazos.
- 7.- Las causas que ocasionaron los defectos y rechazos.

6. Condiciones de inspección final

La mejor manera de determinar una selección sistemática y la forma como se va a organizar en una lista de control es la basada en el conocimiento que se tiene acerca del trabajo a realizar y la consulta a las personas familiarizadas con esa clase de trabajo.

4.3 GRAFICAS DE CONTROL .

Los cuadros sinópticos y las gráficas constituyen métodos muy útiles para poder explicar, interpretar y analizar datos numéricos por medio de puntos, líneas, superficies y otras formas y símbolos geométricos. Con su ayuda, se facilita la representación de datos cuantitativos de una manera clara, simple y efectiva que además facilitan la comparación de valores, direcciones y relaciones. Así mismo, las gráficas y los cuadros sinópticos poseen ciertas cualidades que no se encuentran en una presentación hecha empleando palabras o tablas.

4.3.1 TIPOS DE GRAFICAS DE CONTROL .

Una grafica de control es un medio de comunicación usado por la dirección para presentar un tópico de interés de manera pictórica. El dibujo sigue métodos estándar de coordenadas (verticales y horizontales), lo que permite una interpretación común de los datos representados. Entre los más populares se encuentran las gráficas de línea, de barras y las circulares. Cada una tiene una característica especial que hace que sirvan para situaciones diferentes.

La práctica nos dice que en las gráficas de líneas los ejes horizontales deberán estar marcados con números en forma ascendente de izquierda a derecha, comenzando por el principio. El eje vertical también deberá estar marcado con números en forma ascendente de abajo hacia arriba y también comenzando en la base. (Fig. 4.4)

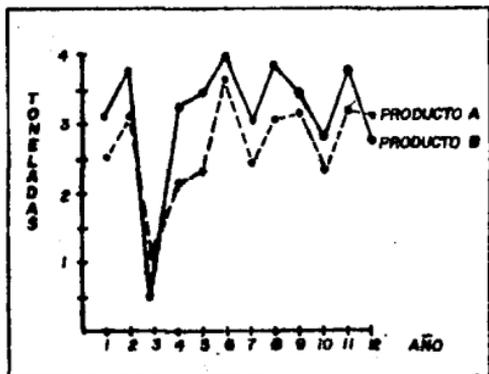


FIGURA 4.4 GRÁFICAS DE LÍNEAS

Las gráficas de barras usan barras cuya longitud representa la magnitud de la variable que quiere medirse. Las barras pueden ordenarse vertical y horizontalmente. Pueden estar agrupadas para mostrar diferentes variables en un tiempo determinado. La información dada por una barra puede estar representada por un color específico o por una forma específica. (Fig. 4.5)

Las gráficas circulares sirven para representar el 100% de determinada información. El área de cada sector representa una fracción del círculo completo. (Fig. 4.6)

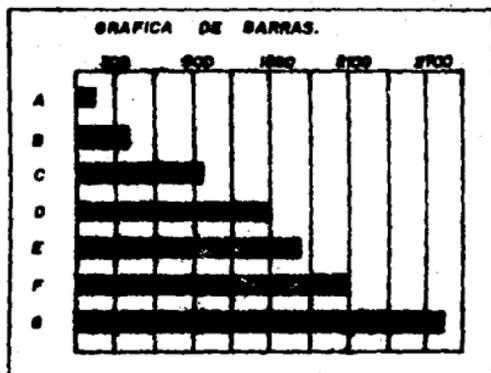


FIGURA 4.5 GRÁFICAS DE BARRAS

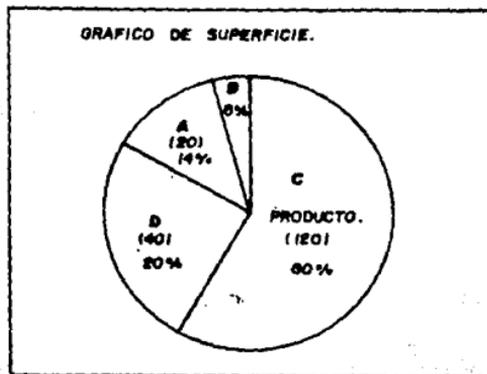


FIGURA 4.6 GRAFICAS CIRCULARES

Comunmente en las presentaciones se utilizan gráficas de las cuales las más importantes son las cinco siguientes:

4.3.1.1 Gráficas de Cómputos: Se parecen a una regla de cálculo con todas las escalas de un solo lado. Es un instrumento gráfico en el cual las escalas están ordenadas de manera de parecer respondiendo una fórmula matemática. Este tipo de gráfica sirve para hallar una respuesta mucho más rápidamente de lo que llevaría hallarla por medio de la operación directa de las fórmulas matemáticas correspondientes. Los nomogramas, papeles con escalas binomias y tablas de inspección de muestras son ejemplos de gráficas de cómputo. (Fig. 4.7)

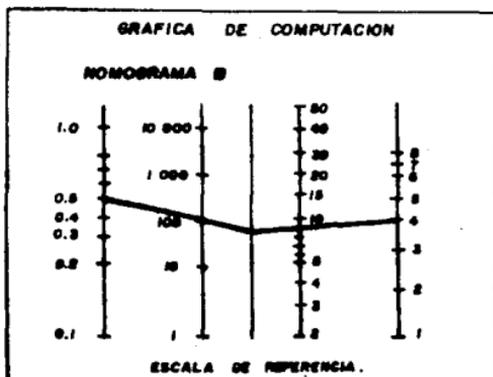


FIGURA 4.7 GRAFICA DE COMPUTOS

4.3.1.2 Gráficas de Objetivos y Planes: Muestra los objetivos a lograr en el futuro. Las palabras de la columna a la izquierda representan periodos de tiempo. Las barras horizontales representan el tiempo empleado para llevar a cabo el objetivo desde la fecha inicial establecida hasta la fecha en que se planea terminar el trabajo. La parte marcada con líneas cruzadas en las barras comienza y termina de acuerdo a la fecha en que el proyecto empieza y termina en realidad. Si ésta Area coincide con la barra original, está indicando que el objetivo no se está llevando a cabo de acuerdo a lo planeado. Con este tipo de gráfica se puede medir el progreso realizado y se puede determinar si es necesario llevar a cabo acciones correctivas. (Fig. 4.8)

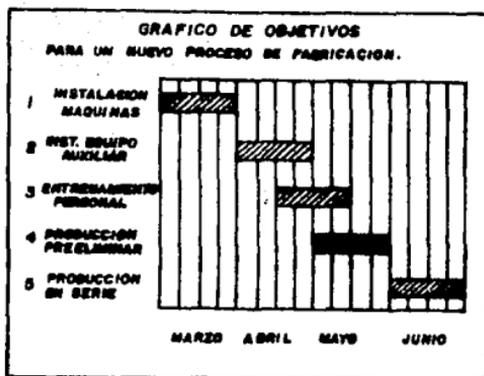


FIGURA 4.8 GRAFICA DE OBJETIVOS Y PLANES

4.3.1.3 Gráficas de Records: Muestra las condiciones actuales o pasadas. Indica direcciones y provee información que puede necesitar ser corregida. La presión y la temperatura, por ejemplo, son anotadas en una gráfica de records. Cualquier gráfica que muestre la historia de unos datos es una gráfica de records. (Fig. 4.9)

4.3.1.4 Gráficas de Organización: Muestra como los diversos elementos y funciones de una organización se relacionan entre si. Los procesos de fabricación y las relaciones administrativas pueden mostrarse con este tipo de gráficas. (Fig. 4.10)

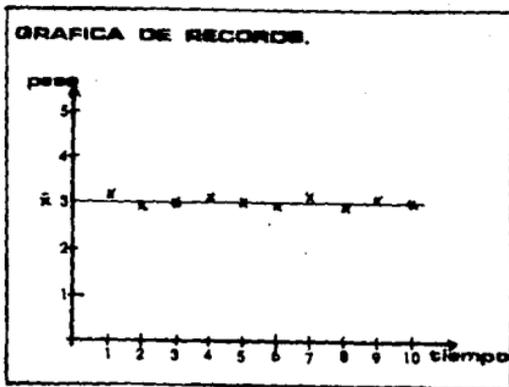


FIGURA 4.9 GRAFICA DE RECORDOS

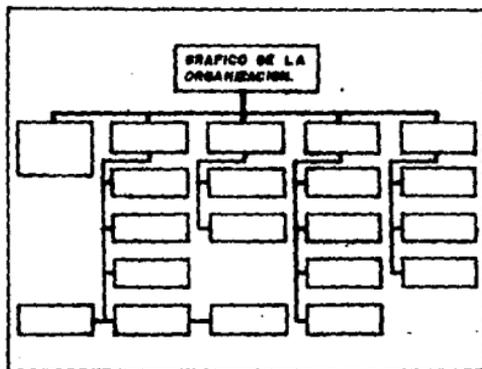


FIGURA 4.10 GRAFICA DE ORGANIZACION

4.3.1.5 Gráficas de Estadísticas: muestran información en base a lo largo de una línea, de una barra o columna. Las gráficas de estadísticas son las más comúnmente usadas. (Fig. 4.11)

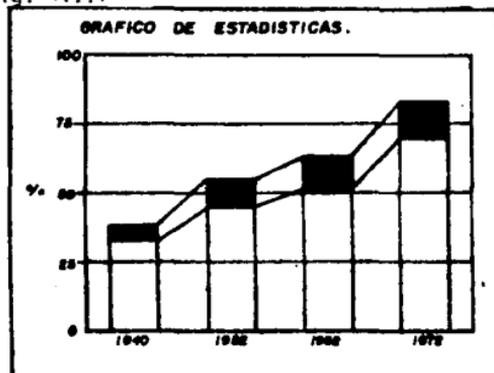


FIGURA 4.11 GRAFICA DE ESTADISTICAS

Dentro de las gráficas de estadísticas se cuenta con los siguientes tipos:

4.3.1.5.1 Gráficas de columnas o de barras: Una de las más usadas y más útiles. La base de la comparación en este tipo de gráfica es el largo de las barras. Técnicamente hablando, una gráfica con columnas proyectadas horizontalmente se llama una gráfica de barras mientras que una con las columnas desplazadas verticalmente se llama gráfica de columnas. La elección de la gráfica a usar está determinada basándose en cuál es más fácil de leer. Una gráfica de columnas muchas veces es idéntica a una de barras rotada 90 grados de izquierda a derecha.

Al hacer una gráfica de columnas o de barras debe tenerse en cuenta de que el objetivo principal es el de presentar un cuadro completo de la situación. Tres simples reglas ayudarán a lograrlo:

- Siempre que sea posible ordene las barras o columnas de mayor a menor o de menor a mayor.
- Deje un espacio entre las mismas para que no parezca que están todas juntas.
- Toda la información, ya sean palabras, números y líneas se deben poder leer fácilmente. Debe hacerse con cuidado la representación de toda información. Como el propósito de una gráfica de columna o de barras es expresar la diferencia en términos del largo de cada columna o barra, la escala debe ser fácil de leer y debe permitir que el largo de las columnas pueda ser medido con precisión. (Fig. 4.12)

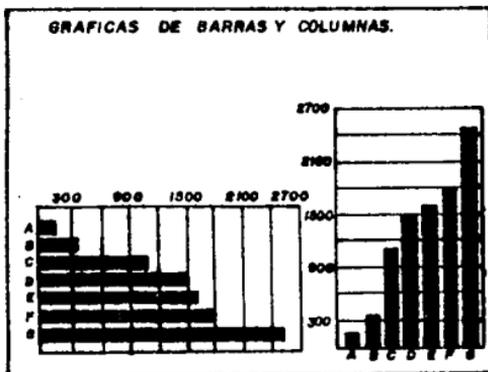


FIGURA 4.12 GRAFICA DE COLUMNAS O BARRAS

4.3.1.5.2 La gráfica de barras distribuidas de pares o una gráfica doble: Es un método que sirve para comparar dos conceptos diferentes. Aquí vemos las líneas extendidas a la izquierda y a la derecha de una línea vertical común de referencia. Como se observa en la figura no. 4.13 hay un par de barras para cada año y los datos, medidos horizontalmente, están representados con números al final de las barras. Una variante de esta gráfica tiene la escala a lo largo, en la parte superior.

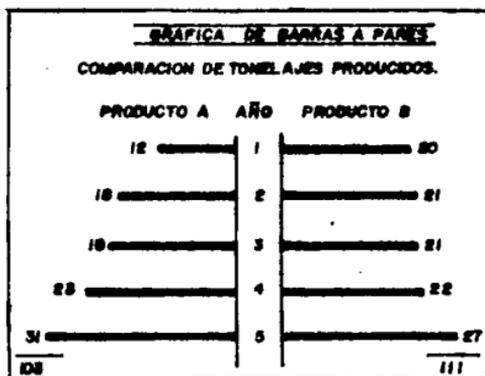


FIGURA 4.13 GRÁFICA DE BARRAS A PARES

4.3.1.5.3 Las gráficas de columnas agrupadas: son útiles para comparar un número determinado de valores en un mismo periodo de tiempo. (Fig. 4.14)

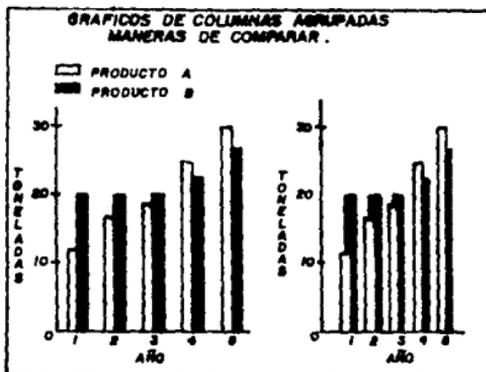


FIGURA 4.14 GRÁFICA DE COLUMNAS AGRUPADAS

4.3.1.5.4 Gráfica de columnas subdivididas: En este caso, las medidas están colocadas encima de la otra en vez de una al lado de la otra. Aquí podemos ver rápidamente una comparación de los resultados totales. En la figura no. 4.15 se observa que es más fácil leer los valores correspondientes al 1er. periodo "B" que a los restantes "A".

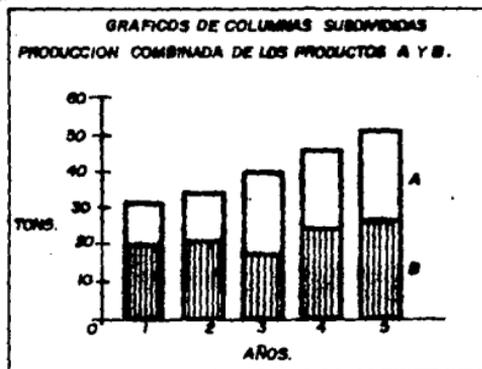


FIGURA 4.15 GRÁFICAS DE COLUMNAS SUBDIVIDIDAS

En esta gráfica, pueden tener hasta cinco divisiones por columna. Cuando se han incluido más de doce elementos por columna, es más fácil observar los cambios producidos de columna a columna cuando las subdivisiones están conectadas por líneas. Las subdivisiones están agrupadas de la misma manera en cada columna, y están marcadas claramente. Además, puede verse, que los elementos mayores están colocados en la parte inferior de las columnas (Fig. 4.16)

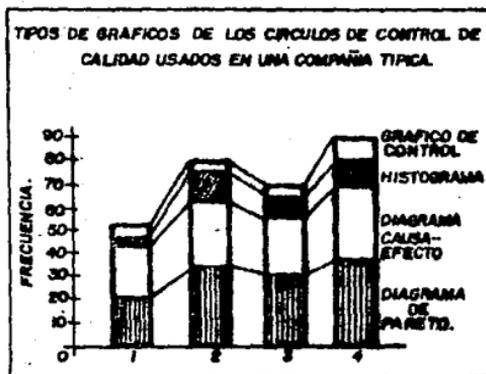


FIGURA 4.15 TIPOS DE GRAFICAS EN LOS CIRCULOS DE CALIDAD

4.3.1.6 Gráficas de líneas: Es un método usado frecuentemente para representar aquella información que están relacionadas pero que tienen diferentes unidades de medición (Fig. 4.17). Es obvio que una de las escalas debe ser común para ambos datos que van a ser medidos. Debe tenerse en cuenta al hacer una gráfica de líneas,

que los datos representados frecuentemente cambian de tal manera, que las líneas que conectan los puntos se cruzan una con la otra. El uso de colores distintos, líneas diferentes, símbolos, etc., es lo que ayudará a distinguir más fácilmente.

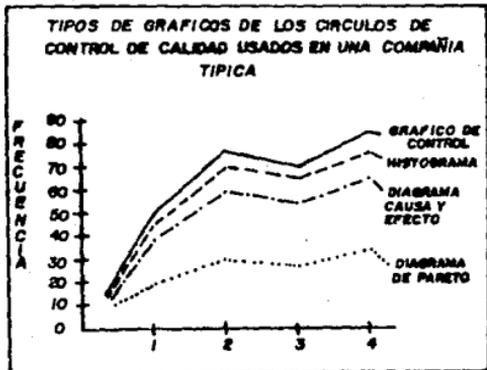


FIGURA 4.17 GRAFICA DE LINEAS

4.3.1.4.7 Gráficas de dibujos: Cuando se representa una comparación por medio de dibujos en vez de barras o líneas hay que estar seguro de que los dibujos "cuentan la historia" clara y exactamente. Los dibujos deberán estar acompañados por palabras claves y números especialmente cuando aquellos puedan interpretarse de muchas maneras (Fig 4.18).

Las gráficas de barras y los de líneas nos muestran los hechos, mientras que los dibujos pueden producir impresiones que no tienen nada que ver con los hechos.
(Fig 4.19)

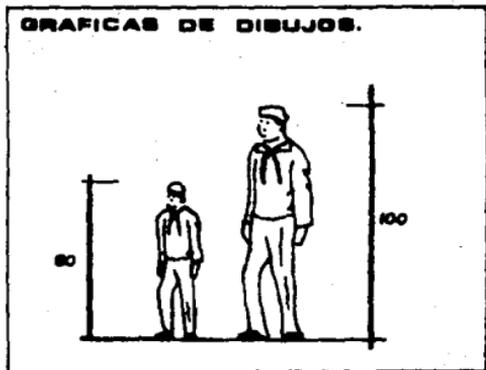


FIGURA 4.18 GRAFICAS DE DIBUJOS



FIGURA 4.19 GRAFICAS DE DIBUJOS DE POSIBLE MALA INTERPRETACION

4.3.1.8 Gráficas circulares: No, muchas maneras de hacer

gráficas circulares. Debe limitarse a cuatro o cinco categorías para evitar confusión. (Mencionadas con anterioridad en la pag 71) (Fig. 4.20)

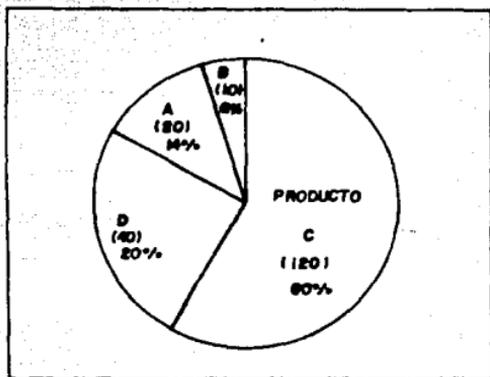


FIGURA 4.20 GRAFICAS CIRCULARES

4.3.1.9

Pictogramas: Es un método que hace que la gráfica de barras tradicional, sea más interesante. Cada símbolo representa un número específico de unidades o situaciones que se están anotando.

Cuando se desea representar una parte o el número especificado de unidades, se usa una porción del símbolo. (Fig. 4.21)

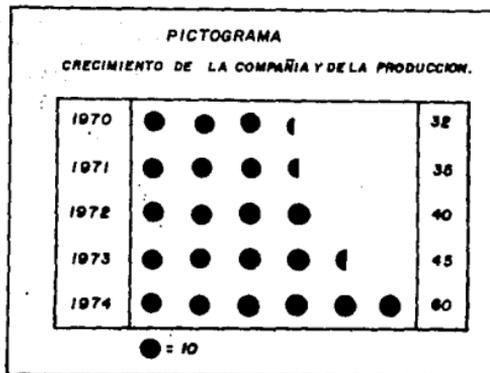


FIGURA 4.21 PICTOGRAMAS

4.3.2 USO DE LAS GRAFICAS EN LOS CIRCULOS DE CALIDAD.

Las graficas son útiles cuando hay necesidad de comunicar algo de una manera más eficiente, ya sea un problema o algo que se ha logrado realizar.

Una gráfica provee una fuente de información rápida; cuenta una historia solamente con mirarla.

Las graficas ayudan a determinar qué medidas correctivas deben llevarse a cabo.

Ejemplos de situaciones que se pueden representar por medio de graficas son:

- Cambios en la temperatura, presiones y otras medidas.

- Direcciones en los procesos relacionados con la calidad.
- Eficiencia en el funcionamiento de un proceso.
- Diagramas de Pareto.
- Récords de asistencia.
- Histogramas.
- Direcciones en el costo.
- Soluciones de problemas, relacionados con el costo de producción, etc.

4.3.3 ELABORACION DE LAS GRAFICAS DE CONTROL.

El usar métodos estadísticos permite preparar gráficas que enfatizarán si los procesos están dentro de las especificaciones requeridas o fuera de ellas. Las desviaciones estándar sirven de base para estimar el porcentaje de las partes inaceptables, lo que a su vez puede ser explicado mediante el uso de gráficas.

Hay que tener en cuenta ciertas reglas al hacer una gráfica:

- * Tenga en cuenta a su auditorio.
- * Trate de hacerlo lo más simple posible.
- * La grafica debe "hablar" por si misma.

Las propiedades más importantes de las gráficas son:

1. En comparación con otros tipos de presentaciones, las gráficas que han sido adecuadamente preparadas, llaman más la atención y atraen más el interés de las personas que los leen.

2. Las relaciones visuales, presentadas por las gráficas y los cuadros son más fáciles de leer y por lo tanto más fáciles de recordar.
3. El uso de gráficas ahorra tiempo ya que permite que grandes cantidades de datos estadísticos puedan ser interpretados a simple vista.
4. Los cuadros sinópticos y las gráficas, al darnos un cuadro pictórico de la situación, permiten una mayor comprensión del problema comparado con otra forma de presentación, por ejemplo, con palabras o por medio de tablas.
5. Los cuadros sinópticos y las gráficas sacan a relucir a la superficie factores y comparaciones que no pueden ser vistos sin la ayuda de los mismos, a la vez que son un instrumento muy valioso para la investigación analítica.

5. PRESENTACION A LA DIRECCION.

Las presentaciones a la dirección de la empresa ocupan un papel importante dentro de las diferentes actividades de los círculos de calidad. Se recomienda que estas presentaciones se realicen cada tres o cuatro meses para asegurarse de que la dirección está bien informada acerca de las actividades de su círculo.

Los círculos de calidad se benefician con el progreso individual y con la experiencia que sus miembros adquieren a través de estas presentaciones.

La dirección se beneficia al enterarse de las mejoras llevadas a cabo por los círculos de calidad y al saber que sus empleados están concientes de la necesidad de producir productos de alta calidad, y al ver cómo se esfuerzan para lograrlo.

5.1 DESCRIPCION DE UNA PRESENTACION A LA DIRECCION.

Las presentaciones son excelentes vías de comunicación, ya que al enterar a la dirección de los avances logrados, los miembros del círculo de calidad se aseguran que la dirección apoye sus programas. El empleado agrega un nuevo eslabón en la marcha hacia el progreso, al poder "hablar personalmente con el jefe", a intervalos de tiempo específicos.

Dentro de los objetivos de las presentaciones a la dirección el más obvio es el de "exponer el progreso realizado con el tiempo" por medio de los círculos de calidad. Además, tienen el objetivo de ser como una especie de portavoz que informa a otras personas acerca de los círculos de calidad; y los alienta a unirse o a formar nuevos círculos. Las presentaciones a la dirección pueden servir de base para publicar artículos en el periódico de la compañía u otra forma de difusión. El material presentado puede ser usado también como "base de estudio de un problema" con lo que otros círculos pueden beneficiarse al conocer cómo se han resuelto algunos problemas y a su vez servirles de base para solucionarlos.

Debe hacerse un plan de asuntos a tratar y seguirlo al pie de la letra. Distribuir copias entre todos los presentes sobre lo que se va a discutir o tratar y cumplir con el horario fijado. Al hacer la presentación es importante no pasar sobre nadie para dirigirse a una persona que está "más arriba", ya que la misión de todos los integrantes de los círculos, es la de identificar y solucionar problemas por igual, o sea, no hay jerarquías. Hay que tratar de explicar las cosas de la manera más simple posible.

Procurar emplear todo el material de apoyo con que se cuenta como: audiovisuales, pizarrones, gráficas, diapositivas, esquemas, acetatos, etc., los cuales resultarán ser una ayuda valiosa en la presentación. Este material de apoyo podrá variarse para agilizar las presentaciones.

Por último, hay que elegir un lugar apropiado para llevar a cabo la presentación con mesas y sillas adecuadas para acomodar a la gente confortablemente. Los asistentes a la reunión podrán concentrarse mejor en lo que se está haciendo si no se distraen con ruidos del exterior, interrupciones, espacio insuficiente, ventilación inadecuada, iluminación deficiente, etc.

Teniendo en cuenta los objetivos de los círculos de calidad, se recomienda que las presentaciones estén dirigidas a todos los niveles de la dirección de acuerdo a las necesidades. A medida que el número de los círculos de calidad aumenten, es aconsejable dirigir las presentaciones al nivel más alto de la dirección, de acuerdo a una selección basada en la accesibilidad de la misma.

5.2 QUE SE NECESITA PARA UNA BUENA PRESENTACION A LA DIRECCION ?

Además de lo ya mencionado, es importante no olvidar que una de las llaves del éxito en una buena presentación es la de mostrar a la dirección los diferentes métodos usados para resolver el problema. Deben mostrarse los diagramas de causa y efecto y explicar cómo han sido usados; asimismo, las hojas de control, los diagramas de Pareto, las gráficas, etc. y explicar claramente de qué manera han prestado ayuda para resolver los problemas.

Las siete reglas básicas para hacer una buena presentación a la dirección son:

1. Debe tener una duración total de 25 minutos contando la introducción, llevada a cabo por el líder, y sus comentarios al final de la misma.
2. El líder debe iniciar con la presentación de los miembros y responder a las preguntas al cerrar la sesión.
3. Todos los miembros deben tener la misma oportunidad de hablar.
4. Debe mostrarse de que manera se han utilizado los diagramas de Pareto, los histogramas y las gráficas.
5. Deben explicarse lógicamente la reducción en los costos de producción.
6. La presentación debe tener un plan estricto a seguir.
7. Debe organizarse una presentación de manera de poder contestar a las siguientes preguntas:
 - a) Cuáles fueron los problemas que se solucionaron?
 - b) Cómo se los analizó?
 - c) A qué conclusión se llegó?

También habrá ocasiones en que el círculo necesite la aprobación de la dirección para poder llevar a cabo acciones correctivas en la solución de un problema. En este caso no es necesario hacer una presentación formal, pero deben darse a

conocer los datos de una manera precisa y bien explicada. Si se desea que los circulos sean benéficos y aceptados por la dirección, sus propuestas deben estar de acuerdo a las políticas o a los objetivos de la empresa.

6. EJEMPLO ILUSTRATIVO.

Para ejemplificar las herramientas y modo de trabajar en un círculo de calidad, se tratará el problema de una empresa que se dedica a la fabricación de dulces.

Su clientela se centra en grandes almacenes. La empresa tiene cuatro divisiones:

- Elaboración de jarabe.
- Vaciado a molde y secado.
- Limpieza y azucarado.
- Empaque.

La empresa lleva un año dedicada de forma especial a la búsqueda de la calidad y a la eliminación de desperdicios, por lo que organiza un círculo de calidad para tratar de resolver los problemas que le aquejan.

El responsable de la organización del círculo recopila la información sobre los principales problemas de calidad, los que reúne en un diagrama de Pareto (Fig. 6.1). En este diagrama, se observa que el problema principal es la calidad y disminución de la vida de anaquel de las " gomitas a base de gnetina ", ya que la gomita al quedar empacada y mandarla a la tienda de autoservicio presenta una pérdida de cuerpo antes del tiempo calculado de vida de anaquel. El costo industrial de la gomita es de \$ 5,000.00 por kilogramo, y el precio de venta es de \$ 12,000.00. La producción anual es del orden de 950,000 bolsas de 50 gramos.

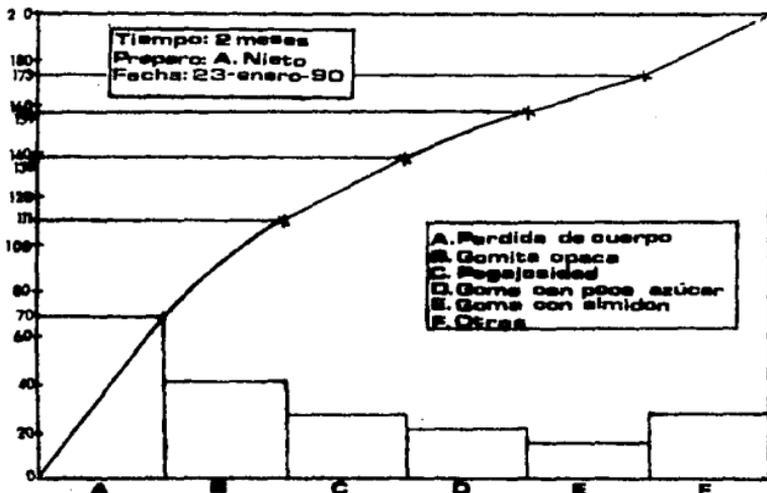


FIGURA 6.1 DIAGRAMA DE PARETO.

La materia prima para la elaboración de los dulces se adquiere de proveedores externos.

Debido a la importancia de este problema, el círculo se dedicará en primera instancia a resolver el problema de las gomitas.

En la primera reunión del círculo los asistentes fueron: el encargado de la elaboración de los jarabes, el encargado del vaciado en el molde, el encargado de tiempos de secado, el encargado de limpieza y el encargado del empaque. En Total son 5 personas.

Se elige de líder del grupo al encargado de la elaboración de jarabes.

Al círculo se le ha puesto el nombre de calidad uno. Este se adhiere al código de conducta general de la empresa.

El tema dentro de la política general de mejora de la calidad que está siguiendo la empresa se centra en "Pérdida de cuerpo de la gomita". (Fig. 6.2)

Una vez definido el problema, se empieza con una tormenta de ideas a fin de conocer las causas del problema de las gomitas. Una vez reunidos todas las posibilidades se procederá a una ponderación según criterio de los participantes. (Fig. 6.3) También se construyó el diagrama de Causa y Efecto (Fig. 6.4), observándose que existen dos temas que deben centrar nuestra atención:

- 1.- Aglomerado de la grenetina.
- 2.- Escaza fuerza de la grenetina.

Para la próxima reunión, se pide al operario que traiga unas bolsas de gomitas que incluyan los defectos y además pruebas de las materias primas utilizadas.

Para acabar la sesión el líder lee nuevamente la lista de los puntos que han quedado dentro de la tormenta de ideas y de estos las consideradas como esenciales.

Les recuerda a todos los participantes que la próxima sesión se celebrará el miércoles siguiente a la misma hora, y redacta el acta de la reunión. (Fig. 6.5)

DULCES.

FOLIO No.



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
CIRCULOS DE CALIDAD

CONSTITUCION DEL GRUPO

FECHA: 26-I-1990

GRUPO:

Calidad Uno.

PROBLEMA DETECTADO:

Pendidos de escopo en los gornites.

IMPORTANCIA (EN PESOS/UNIDADES) DEL PROBLEMA:

Se estima en \$ 143.520.000.00 Pesos. n.o.

OBJETIVO PREVISTO:

Aumentar el escopo de los gornites.

DISTRIBUCION DE TAREAS ENTRE LOS COMPONENTES DEL GRUPO.

ANIMADOR: *Op. E. Salazar*TRAB. NUMERICOS: *Op. Príncipe Almeida*RESUMENES: *Op. Limpiadora*RELAC. OTROS DPTOS: *Op. Limpieza*CONTROL TIEMPO: *Op. Empaquetado*

ORGANIZ. REUNIONES:

CODIGO DE CONDUCTA ELEGIDO POR EL GRUPO.

Maximo Asistencia
Trabaja de org. y vital
Respeto al cliente
Respeto a los empleados

EL PROBLEMA AFECTA A:

1. PERSONAS (MEN) PERSONAL DE LA EMPRESA -----
CLIENTES -----
PROVEEDORES -----
2. METODOS: -----
3. MAQUINAS: -----
4. MATERIALES: -----

	LEVE					GRAVE				
	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
PERSONAL DE LA EMPRESA				X						X
CLIENTES								X		
PROVEEDORES										
METODOS									X	
MAQUINAS	X									
MATERIALES										X

FIGURA 6.2 CONSTITUCION DEL GRUPO.

DULCES.

FOLIO No.



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
CIRCULOS DE CALIDAD

TORMENTA DE IDEAS DE CAUSAS

FECHA: 26-I-1990

GRUPO:

Calidad Uno.

PROBLEMA DETECTADO:

Pérdida de envase en las galletas

No.	CAUSAS				
		PERSONAS	MÉTODOS	HERRAMIENTAS	MATERIALES
1	Desaparición de envases en el momento de la producción	X	X	X	X
2	Revisión de la maquinaria	X	X	X	X
3	Revisión de la calidad del almuerzo	X	X	X	X
4	Seguir usando la maquinaria	X	X	X	X
5	Falta de limpieza	X	X	X	X
6	Falta de control de calidad	X	X	X	X
7	Capacitación de P.D.	X	X	X	X
8	Revisión de maquinaria	X	X	X	X
9	Revisión de calidad del almuerzo	X	X	X	X
10	Revisión de envases en el momento de la producción	X	X	X	X
11					
12					
13					
14					
15					

- 1) Siguiendo las reglas del TORMENTA DE IDEAS (no criticar, no reír, máximo de ideas, no valorarlas mientras aparecen, una idea por turno, volver sobre las ideas en la sesión siguiente). Cada miembro del grupo debe buscar una nueva causa, apoyándose en algunas de las palabras que sus compañeros dijeron.
- 2) Agrupar por temas las causas que vayan apareciendo.
- 3) Clasificarlas en función de los cuatro criterios anotados.

FIGURA 6.3 TORMENTA DE IDEAS DE CAUSAS.



FOLIO No.

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
 CIRCULOS DE CALIDAD

ACTA DE LA 1^a REUNION

FECHA: 25-3-1990

GRUPO: *Calidad uno.*

PROBLEMA DETECTADO:

Pérdida de azúcar en las gomitas

ASISTENTES: *Todo.*

ORDEN DEL DIA PREVISTA	RESUMEN DE LA REUNION
<i>Constitución del grupo.</i>	<i>Se electa la presidencia.</i>
<i>Mantenimiento del problema.</i>	<i>El grupo y la elección de los representantes al grupo y el grupo</i>
	<i>con formación de la comisión de control</i>
	<i>comite</i>

ORDEN DEL DIA SIGUIENTE: *Se electa, abgare balance de funcionamiento, analizar lista abierta por el grupo, buscar soluciones*

TAREAS PREVISTAS

QUIEN LO HARA	QUE SE HARA	FECHA PREVISTA
<i>gto. de empresa</i>	<i>Muestra gomitas de calidad</i>	
<i>gto. Estado gomita</i>	<i>Prueba de materia prima</i>	

INVITACIONES:

LUGAR PREVISTO: _____ FECHA: _____ HORA: _____

FIGURA 6.5 ACTA DE LA 1^a. REUNION .

En la segunda reunion, se inicia leyendo el acta anterior, que debio distribuirse dos días antes a todos los participantes. El operario de empaque muestra al grupo las muestras en las que pueden verse los defectos marcados en la reunion anterior.

El lider pone en una pizarra el indice de rechazos que han tenido en las últimas semanas, en la linea de produccion de las gomitas por esta causa. (Fig. 6.6)

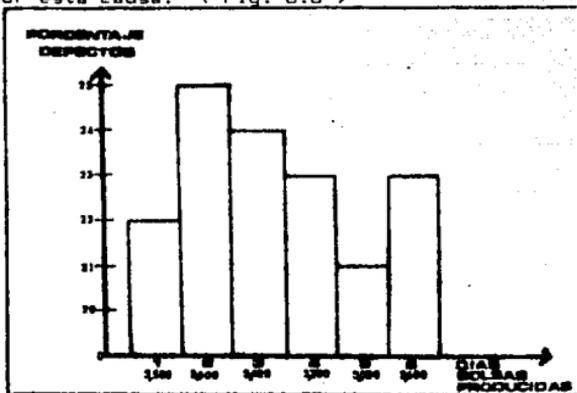


FIGURA 6.6 RECHAZOS DE LAS GOMITAS

Se observa que el indice de rechazos para esa semana fué:

$$22 + 25 + 24 + 23 + 21 + 23 = 138 / 6 = 23 \%$$

Las unidades promedio trabajadas son:

$$3,500 + 3,600 + 3,400 + 3,200 + 3,500 + 3,600 =$$

$$20,800 / \text{semana}$$

$$3,466 / \text{dia en promedio}$$

Los rechazos promedio por semana ascienden a:

$$20,800 \times 23 \% = 4,784 \text{ bolsas.}$$

A continuación el círculo se centra nuevamente en los dos puntos base, entrando en mayor profundidad en el tema:

" Fuerza de la grenetina ".

Se elabora una nueva tormenta de ideas, pidiendo ideas para mejorar el tema que se está proponiendo.

Cuando faltan pocos minutos para acabar la reunión, el líder pide que cada uno reflexione sobre las ideas apreciadas en la tormenta de ideas.(Fig. 6.7)

En la tercera reunión, se lee el Acta anterior (Fig. 6.8) en la que constan los puntos que pueden mejorar la fuerza de la grenetina. Se producen en seguida comentarios sobre la forma en que cada uno ve la incidencia de todos estos puntos.

Se descarta que sea debido al grado Bloom que tiene la grenetina que es de 250 a 300 Bloom.

A continuación se inicia un debate sobre si se debe a una errónea medición del agua para hidratar la grenetina, o si es debido al método que se está llevando a cabo, o la formulación no es la adecuada.

El líder resume los puntos acordados y se quedan para ser analizados la próxima reunión.(Fig. 6.9)

DULCES.

FOLIO No.



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
CIRCULOS DE CALIDAD

TORMENTA DE IDEAS DE CAUSAS

FECHA: I-II-1990

GRUPO:

Calidad Uno

PROBLEMA DETECTADO:

Pérdidas de aceite en las galletas

No.	CAUSAS	Existencia de causas	Materiales	Métodos	Habitualidad
1	<i>mala medición de peso</i>	X			X
2	<i>empaquetado grueso Blotini</i>	X	X		
3	<i>mal empaquetado de la galletina</i>	X	X		
4	<i>mala formulación</i>	X			
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

- 1) Siguiendo las reglas del TORMENTA DE IDEAS (no criticar, no reír, máximo de ideas, no valorarlas mientras aparecen, una idea por turno, volver sobre las ideas en la sesión siguiente). Cada miembro del grupo debe buscar una nueva causa, apoyándose en algunas de las palabras que sus compañeros dijeron.
2) Agrupar por temas las causas que vayan apareciendo.
3) Clasificarlas en función de los cuatro criterios anotados.

FIGURA 6.7 TORMENTA DE IDEAS DE CAUSAS

DULCES.

FOLIO No.



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
CIRCULOS DE CALIDAD

ACTA DE LA 2da REUNION

FECHA: 1-12-1990

GRUPO: *Calidad Uno*

PROBLEMA DETECTADO:

*Pérdida de suspenso de la galleta*ASISTENTES: *Foto*

ORDEN DEL DIA PREVISTA

Rever el acta anterior
Rever los datos de la galleta
Analizar datos referidos
por el libro
Rever aduiciones

RESUMEN DE LA REUNION

Después de leer el acta anterior
se observaron los datos referidos
en el momento de la reunión
El libro se revisó y se firmó un
reporte en la sala de trabajo de
la última reunión

ORDEN DEL DIA SIGUIENTE: *Leer el Acta de la 1ra reunión y se firmó el acta en la sala de trabajo de la galleta, por lo que se aduiciona para el tema siguiente de la galleta*

TAREAS PREVISTAS

QUIEN LO HARA

QUE SE HARA

FECHA PREVISTA

*Foto**Revisar los datos de la galleta*

INVITACIONES:

LUGAR PREVISTO:

FECHA:

HORA:

FIGURA 6.8 ACTA DE LA 2da. REUNION.

DULCES.

FOLIO No. 1



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
CIRCULOS DE CALIDAD

ACTA DE LA 3^a REUNION

FECHA: 8.II.1990

GRUPO: *Calidad Ures.*

PROBLEMA DETECTADO:

*Perdida de cuerpo de la gomita*ASISTENTES: *Foto.*

ORDEN DEL DIA PREVISTA

Leer acta anterior
discutir ideas planteadas en
la tematica de ideas
trabaja analizando el tema
fuera del grupo

RESUMEN DE LA REUNION

Se lee el resumen de la reunion
anterior: se ve que se pudo hacer sobre
el tema de la calidad de las ideas
se planteo un nuevo objetivo
que es el de mejorar la calidad de las
ideas que se plantean en el grupo
se hizo un resumen de la reunion

ORDEN DEL DIA SIGUIENTE:

Leer acta, revisar los transcripciones
que se propusieron

TAREAS PREVISTAS

QUIEN LO HARA

QUE SE HARA

FECHA PREVISTA

*Foto.**Analisis de todas las*
propuestas

INVITACIONES:

LUGAR PREVISTO:

FECHA:

HORA:

FIGURA 6.9 ACTA DE LA 3^a. REUNION.

En la cuarta reunión, se lee el acta de la reunión anterior y ya se estudian bien los puntos propuestos. La reunión está tocando su fin. El líder toma la palabra y pide que preparen respuestas para solucionar el problema.

Se llega a la conclusión de que el problema está en la cantidad de agua que se está utilizando para la elaboración de la gomita.

Se acepta por unanimidad esta proposición y el líder redacta el Acta de la última sesión. (Fig. 6.10) Además redactará el Informe del CIRCULO DE CALIDAD a la dirección. (Anexo 1)

Aprobación y puesta en marcha.

La Dirección acepta la propuesta presentada y da instrucciones a los responsables para su puesta en marcha inmediata.

Comentarios.

Es de destacar que en este caso, la solución fue inesperada y no se presentó hasta el final de la Cuarta Sesión. Es necesario analizar todos los temas.

Evaluación.

Se elaboró una evaluación del funcionamiento en equipo del CIRCULO DE CALIDAD durante las cuatro sesiones y el resultado se muestra en la figura No. 6.11

DULCES.

EQUIPO No. _____



DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
CIRCULOS DE CALIDAD

ACTA DE LA 4^a REUNION

FECHA: 16/12/1970

GRUPO: *Calidad Uno*

PROBLEMA DETECTADO:

*Perdida de control de la galleta*ASISTENTES: *Feliza*

ORDEN DEL DIA PREVISTA

Leer acta
revisar los tres defectos
propuestos

RESUMEN DE LA REUNION

Se leyeron de nuevo el acta y actas anteriores
se discutió y se tomaron las medidas necesarias
el defecto principal es que por el mal uso de la
base de galletas se ocasiona el mal uso de la
base de galletas y se concluye que se debe
de la cantidad de galletas en la base
propuestas de solución

ORDEN DEL DIA SIGUIENTE:

TAREAS PREVISTAS

QUIEN LO HARA

Feliza

QUE SE HARA

Enviar propuesta a
la dirección

FECHA PREVISTA

INVITACIONES:

LUGAR PREVISTO:

FECHA:

HORA:

FIGURA 6.10 ACTA DE LA 4a. REUNION.



FOLIO No.

DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD
CIRCULOS DE CALIDAD

PERFIL DEL GRUPO

FECHA: 16-3-1990

GRUPO:

Calidad Uno

ASPECTOS A EVALUAR	PUNTUACION					
	0	2	4	6	8	10
PARTICIPACION: LIBRE PARTICIPACION TODOS INTERVINIERON						10
ANIMACION: ESPIRITU DE EQUIPO BUSQUEDA PROGRESO USO TECNICAS DE GRUPO						10
ESPIRITU DE LAS REUNIONES: AMBIENTE HORARIOS BUEN HUMOR					8	10
INTERRELACIONES: COLABORACION INVITADOS INFORMES				4	6	10
ANALISIS DE PROBLEMAS: DATOS PERSECUCION CAUSAS					8	10
CREATIVIDAD: IDEAS NUEVAS SOLUCIONES CREATIVAS						10
IMPORTANCIA DE RESULTADOS: CIFRAS APORTAN ALGO A LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA						10
PRESENTACION DE TRABAJOS: FACILES DE COMPRENDER A QUE NIVEL SE HIZO						10

NOTA: 0-2 Poco satisfactorio 4-6 Medianamente 8-10 Altamente interesante

FIGURA 6.11 EVALUACION DEL GRUPO.

7. CONCLUSIONES.

Primeramente, antes de utilizar el manual es necesario tomar conciencia de que la calidad debe implantarse de los altos niveles de la administración hacia abajo y no al contrario.

Existen muchas metodologías y técnicas de control de calidad cuya aplicación tiene como resultado una mejora de la calidad. Mejoras en la calidad logradas mediante la aplicación de métodos y técnicas sin que estén soportadas por una profunda conciencia de calidad suelen ser transitorias y costosas.

Una vez concientizada la organización a la calidad podrán implantar las metodologías, técnicas y herramientas de control de calidad con la seguridad de que los resultados obtenidos en la mejora de la calidad serán de carácter duradero.

Con la utilización de este manual se pretende lograr que los trabajadores participen en la solución de sus propios problemas, desarrollar en ellos una actitud positiva para resolver problemas, aumentar la eficiencia y mejorar la calidad, etc. Es necesario comprender en forma clara y precisa cuál es el trabajo y cuál el sistema de funcionamiento de un círculo de calidad, como base para estudiar después el proceso de implantarlos en una organización.

Así, el control de calidad deja de ser función exclusiva de un área de la empresa y de un número reducido de especialistas, para estructurarse como una actividad que compete a todas las áreas y a todas las personas que conforman la organización.

Es evidente, que los círculos de calidad no van a funcionar de la noche a la mañana. Para lograr su introducción es necesario proceder con todo cuidado, dedicar muchas horas a su planificación y preparación así como tener gran paciencia y perseverancia.

En este manual se informa en primer lugar a toda la empresa acerca del concepto de los círculos de calidad y sus objetivos, para luego iniciar el proceso de capacitación con la ayuda e no de un facilitador, en primera instancia a los gerentes de nivel medio, después a los supervisores y por último a los empleados siguiendo esta secuencia permite vencer la resistencia peculiar de los gerentes a nivel medio hacia los círculos de calidad, venciendo también los problemas que surgen como consecuencia de una introducción rápida que excluye a los supervisores como jefes de los círculos.

La falta de productividad y competitividad es síntoma de la falta de calidad, y con la implantación de los círculos de calidad se pretende reducir errores y defectos con lo que existirá un aumento en la calidad pudiendo, porqué no, llegar a ser una empresa competitiva y posteriormente un país competitivo.

ANEXO 1.

INFORME DEL CIRCULO DE CALIDAD "calidad uno".

13 de febrero de 1990

Lider: Encargado de elaboracion de jarabes.

Asistentes: Operario de vaciado en el almidan.

Operario de limpieza.

Operario de empaque.

Encargado de tiempos de secado.

Objetivo: Estudio de la perdida de cuerpo que se produce en las gomitas.

Resumen: El circulo se ha reunido durante cuatro semanas.

Se hizo una Tormenta de ideas, por medio del cual se comprobó que existian 2 causas principales:

- 1) Aglomerado de la grenetina.
- 2) Fuerza de la grenetina.

El indice promedio de rechazos es de 5.06 %, según análisis hecho sobre 101,000 bolsas/semana.

Después de hacer estudios en base a la grenetina, se concluye que lo que estaba ocasionando el problema esta dentro de la técnica que se viene utilizando, ya que la cantidad de agua no es la requerida.

Nota:

Se adjuntan las actas de cada sesión. (Pag. 97,101,102,104)

Propuestas de solución.

El círculo ha propuesto a la Dirección.

- 1) Cambiar la formulación que se esta empleando.
- 2) Cambiar el metodo utilizado al medir el agua.

V.B. Coordinador.

Firma Lider

Participantes.

BIBLIOGRAFIA.

BIBLIOGRAFICAS.

- 1.- Juran, J.M.
Quality Control Handbook
Second Edition
Mc. Graw Hill, New York 1962.
- 2.- Feigenbaum, A.V.
Total Quality Control
First Edition
Mc. Graw Hill, New York 1961
- 3.- Gonzalez, L.E.
Control Estadístico de Calidad
4a. Edición
ANMEC. México, D.F. 1977
- 4.- Garcia, S.S.
Los círculos de calidad, experiencia en las empresas mexicanas
U.N.A.M., CONACYT, México 1987
- 5.- Garcia, S.S.
Los círculos de calidad, aporte a la modernización industrial
U.N.A.M., CONACYT, México 1987
- 6.- Hansen, B.L.
Quality Control: Theory and applications
Second Edition
Prentice-Hall Inc., Englewood, Cliffs, N.J. 1964
- 7.- Ishikawa, K.
¿Qué es el control total de la calidad?
1a. Edición
Editorial Norma, México 1984
- 8.- Philip, C.T.
Círculos de calidad, ¿Cómo hacer que funcionen ?
1a. Edición
Editorial Norma, México 1984
- 9.- Ishikawa, K.
Guide to quality control
Thirteenth Edition
Ed. Asian Productivity Organization, New York 1984
- 10.- Yu Chuen-Tao L.
El control de calidad en la empresa.
1a. Edición, serie C tomo 4 Manuales prácticos de gestión de
empresas
Ed. DEUSTO España 1973

- 11.- Sánchez, S.A.
La inspección y el control de calidad
3a. Edición
Ed. Limusa, México 1975
- 12.- Ingle, N.S.
Quality Circles in service industries
1a. Edición
Prentice-Hill Inc., Englewood, Cliffs, N.J. 1985
- 13.- Aubrey, A. Ch.
Quality Management in Financial Services
1a. Edición
Hitchcock Publishing Company Wheaton Il 1985
- 14.- Hayes, G.E.
Modern Quality Control
1a. Edición
Bruce United States of America 1977
- 15.- Feigenbaum, A.V.
Control total de la calidad ingeniería y administración
2da. Edición
Compañía editorial continental, S.A. México 1967
- 16.- Francisco Palom
Círculos de calidad, Teoría y práctica
1a. Edición
Productica. España 1988
- 17.- Harrington, James H.
¿Cómo incrementar la calidad y productividad en su empresa?
1a. Edición
Mc. Graw Hill, México 1988
- 18.- Ogliastri, Enrique
Gerencia japonesa y círculos de participación, experiencias
en América Latina
1a. Edición
Norma, Colombia 1988
- 19.- Murray, R.S.
Estadística
Serie Schaum
Mc. Graw Hill, México 1979

HEMEROGRAFICAS.

- 20.- Juran, J.M.
El fenómeno de los círculos de calidad 1a. parte
Sistemas de calidad
Año 3 (18,5-9) 1976
- 21.- Juran, J.M.
El fenómeno de los círculos de calidad 2da. parte
Sistemas de calidad
Año 3 (19,23-27) 1976
- 22.- González, H.A.
El principio de Pareto
Sistemas de calidad
Año 3 (13,10-14) 1975
- 23.- Juran, J.M.
Importancia internacional del movimiento de círculos de
control de calidad
Sistemas de calidad
Año 6 (32,6-12) 1976
- 24.- González, H.A.
Calidad-productividad
Sistemas de calidad
Año 3 (19,20-22) 1976
- 25.- González, H.A.
Círculos de calidad mexicanos: una propuesta para América
Latina
Sistemas de calidad
Año 7 (41,5-12) 1980
- 26.- González, H.A.
Círculos de calidad como mecanismo de desarrollo e
integración
Sistemas de calidad
Año 10 (60,16-20) 1983
- 27.- González, P.J.
1a. Convención Latinoamericana de círculos de calidad
Sistemas de calidad
Año 12 (60,16-20) 1985
- 28.- González, P.J.
El concepto moderno de calidad
Sistemas de calidad
Año 1 (1,6-9) 1973

- 29.- González, H.A.
Estrategia para la movilización nacional hacia la calidad y la productividad
Sistemas de calidad
Año 4 (20,38-40) 1975
- 30.- Enriquez, G.O.
Realidades sobre el control de calidad en las empresas mexicanas
Ciencia y desarrollo
Año XII (68,43-53) 1986
- 31.- García, S. S.
Los círculos de calidad en México
Ciencia y desarrollo
Año XIV (80,69-76) 1988
- 32.- Smea, P.G.
Quality Circles: The danger of bottle change
Inovación, Información, Tecnológica
Vol 27 (3,33) 1986
- 33.- Anónimo
Llave del éxito: Círculos de control de calidad parte 1/2
Inovación, Información, Tecnológica
Vol 11 (7,44) 1986
- 34.- Hutchins, D.
Calidad: Tarea de datos
Inovación, Información, Tecnológica
Vol 24 (1,3) 1986
- 35.- Kedia, B. y Smeltzer, L.
Requerimientos de organización para círculos de control de calidad
Inovación, Información, Tecnológica
Vol 28 (4,30) 1985
- 36.- González, H.A.
Círculos de calidad gerenciales
Sistemas de calidad
Año 10 (57,4-8) 1984
- 37.- González, H.A.
El líder de un círculo de calidad
Sistemas de calidad
Año 12 (61,5-8) 1986
- 38.- González, H.A.
Círculos de calidad integrales
Sistemas de calidad
Año 9 (53,6-12) 1983

- 39.- González, H.A.
Organización y operación de los círculos de calidad
Sistemas de calidad
Año 10 (59,5-13) 1985
- 40.- Gibson, Price
Quality Circles: an approach to productivity improvement
Ed. Pergamon Press
New York, 1982
- 41.- Reddy, J.
Tres puntos fundamentales para la calidad del producto
No. 398 Harvard, 1985
- 42.- Hirotsuka, T.
Calidad es más que hacer un producto
No. 393 Harvard, 1985
- 43.- González, P.J.
Evolución del concepto de calidad.
Sistemas de calidad
Año 14 (65,4) 1987
- 44.- González, H.A.
Experiencias mexicanas para el éxito de los círculos de
calidad
Sistemas de calidad
Año 14 (64,4) 1987
- 45.- Organización y operación de los círculos de calidad
Instituto mexicano de control de calidad, A.C.
Modulo 56 Año 1987
- 46.- Círculos de calidad para gerentes y directores de empresa
Instituto mexicano de control de calidad, A.C.
Modulo 51 Año 1987
- 47.- Solución participativa de problemas y elementos de control
de calidad
Instituto mexicano de control de calidad, A.C.
Modulo III Año 1987

INSTITUCIONALES.

- 48.- Primsa, S.A. de C.V.
Control Estadístico de la calidad
Sistemas de calidad total
Querétaro
- 49.- Primsa, S.A. de C.V.
Núcleos de integración para el trabajo de calidad
Querétaro

- 39.- Gonzalez, M.A.
Organización y operación de los círculos de calidad
Sistemas de calidad
Año 10 (59,5-13) 1985
- 40.- Gibson, Price
Quality Circles: an approach to productivity improvement
Ed. Pergamon Press
New York, 1982
- 41.- Reddy, J.
Tres puntos fundamentales para la calidad del producto
No. 398 Harvard, 1985
- 42.- Hirotsuka, T.
Calidad es más que hacer un producto
No. 393 Harvard, 1985
- 43.- González, P.J.
Evolución del concepto de calidad.
Sistemas de calidad
Año 14 (65,4) 1987
- 44.- González, H.A.
Experiencias mexicanas para el éxito de los círculos de
calidad
Sistemas de calidad
Año 14 (64,4) 1987
- 45.- Organización y operación de los círculos de calidad
Instituto mexicano de control de calidad, A.C.
Modulo 56 Año 1987
- 46.- Círculos de calidad para gerentes y directores de empresa
Instituto mexicano de control de calidad, A.C.
Modulo 51 Año 1987
- 47.- Solución participativa de problemas y elementos de control
de calidad
Instituto mexicano de control de calidad, A.C.
Modulo 111 Año 1987

INSTITUCIONALES.

- 48.- Primsa, S.A. de C.V.
Control Estadístico de la calidad
Sistemas de calidad total
Querétaro
- 49.- Primsa, S.A. de C.V.
Núcleos de integración para el trabajo de calidad
Querétaro

- 50.- Prima, S.A. de C.V.
CATO
Sistemas de calidad total
Querétaro
51. Tremec
Filosofía de control de la calidad
Julio, 1988
Querétaro
- 52.- Empresas Lancagorta
Grupos CEP registro corporativo
Abril 1988
México
- 53.- IMSS
Subprograma de círculos de desarrollo
México, 1987