

EVOLUCION DEL CONCEPTO Y MEDICION EN LA GESTION DE CALIDAD TOTAL

Dra. Pilar de Fuentes Ruiz *

I. ETAPAS DE LA EVOLUCION DE LA CALIDAD TOTAL

1. INTRODUCCION

En este artículo se pretende ofrecer una visión general de lo que significa en la actualidad el término "calidad". Parece ser que pese a la diversidad de definiciones que sobre ella se han vertido destaca una idea clave : " la calidad no es considerada algo intangible". Esto quiere decir, que la calidad es un concepto más amplio de lo que a priori pudiera parecer. En el contexto actual, nadie identifica ya la calidad en base al lujo, la complicación, el tamaño, la excelencia, el brillo, el peso y, sobre todo, la idea de que la calidad sea intangible. Para evidenciar esto, haremos un breve recorrido por las principales etapas por las

que ha evolucionado la calidad, desde que surge la preocupación por ella. Posteriormente se analizarán las principales aportaciones realizadas por los autores más renombrados, realizando un breve resumen de las mismas.

2. CONCEPCION ACTUAL DEL TERMINO CALIDAD

2.1. ANTECEDENTES

Un profundo conocimiento de la calidad puede conducir a una mejor comprensión de su actual importancia. Se puede considerar que es una de las variables clave en la determinación de los objetivos estratégicos de cualquier empresa que desee permanecer en el entorno competitivo.

* La Dra. Pilar de Fuentes Ruiz, profesora de la Universidad de Sevilla, España, colaboró con el IIE, en el mes de julio de 1995, mediante el programa INTERCAMPUS.

Benguria (1991) señala que la calidad es un factor de diferenciación, que ha de estar contenido en los objetivos estratégicos de la empresa. Fortuna (1990) comparte la idea y señala que la calidad es el tema estratégico más importante para la alta dirección en la década de los 90. Considera que una estrategia basada en la calidad supone una mejora en la posición de costes, cumplimiento en las entregas, en los plazos respecto al mercado, o la capacidad de respuesta ante los cambios de éste. Alonso y Blanco (1990) consideran que la calidad es un factor estratégico de primer orden, también, dentro de la empresa española debido entre otras razones a:

1. España no es un país productor de tecnologías avanzadas, ni dispone de mano de obra barata o medios tecnológicos que le permitan vender a precios reducidos.
2. El aumento o incluso el mantenimiento de la exportación industrial española en el mercado internacional se va a decidir en buena parte en función de la calidad.
3. Es difícil mantener la cuota de mercado interior, una vez eliminadas las trabas arancelarias y extra-arancelarias a partir de nuestra incorporación plena a la CEE.
4. El coste de la no calidad alcanza en España cifras muy altas.¹

Por otro lado, contrariamente a las opiniones que enfatizan la novedad de la calidad, Deming (1993) es de la opinión de que la calidad no es un fenómeno nuevo. A lo largo de la historia, el éxito de cualquier empresa ha requerido la predicción de las necesidades de las personas que podrían convertirse en clientes, y el esfuerzo por abastecer las necesidades a unos precios que los clientes estuvieran dispuestos a pagar. No obstante, la competencia, actualmente, se plantea a nivel mundial y por ello la calidad es especialmente necesaria. El cliente se defiende a sí mismo, explora el planeta en busca de buena calidad y buen precio.

Pese a ello, en España no existe un aprecio especial por la calidad. Según Alonso y Blanco (1990) en un gran número de empresas el personal directivo no conoce los métodos modernos de mejora de la calidad, y, en ocasiones, los que los conocen y aplican lo hacen con intención de obtener resultados inmediatos, sin el necesario compromiso con la calidad para el futuro.

2.2. DEFINICION DE CALIDAD

Aunque el concepto de calidad, tal y como hoy lo entendemos, surge en el siglo XX, desde las primeras civilizaciones se aprecia la preocupación de los hombres por el trabajo bien hecho

y por la necesidad de atender algunas normas y asumir responsabilidades. Según el Instituto Nacional de Industria (1992), ya en los bajo relieves del Egipto faraónico, en algunos trabajos de construcción, aparecía una clara diferenciación de los operarios en dos tipos: los que realizaban las tareas y los que se dedicaban a medir y comprobar lo que habían hecho los anteriores. Se podrían considerar estos segundos como los primeros inspectores de la calidad conocidos en la Historia. Por otra parte, el Código de Hammurabi (rey babilonio, entre los años 1700-1800 antes de Jesucristo) incluye la ley del Derecho del Talión. En ella, se ven partidas referidas a las características de los trabajos y los castigos que recibían los ejecutantes si no cumplían lo dispuesto. Con estos dos ejemplos se puede ver que la calidad, desde las primeras civilizaciones, está en estrecha relación con el arte y la artesanía, y se concibe como el trabajo bien hecho.

Durante el siglo XVIII, también encontramos algunas evidencias de control de calidad. Curiosamente, la Real Fábrica de Tabacos de Sevilla, pese a ser un monopolio, consideraba la calidad como uno de sus principales objetivos. En 1777, la Real Fábrica de Tabacos de Sevilla envió a uno de sus operarios a la Habana con el objeto de que formara a sus proveedores para que estos entregaran el tabaco en las

condiciones requeridas por la fábrica, previo al embarco hacia la península. Era una forma de imponer el criterio de calidad sobre la cantidad.

Para aclarar qué es lo que se entiende por calidad, Garvin (1988) condensa las definiciones de calidad en cinco aproximaciones:

1. Trascendente: según esta definición, calidad es sinónimo de "excelencia innata". Se considera la calidad como algo que no puede ser definido de manera precisa, y que sólo se aprende a reconocer a través de la experiencia. El problema de esta definición radica en su inoperatividad práctica.
2. Basada en el producto: esta definición es completamente opuesta a la anterior. Considera la calidad como una variable precisa y medible. Así, clasifica la calidad de los productos en función de la cantidad del atributo deseado que poseen. Esta definición surgió en la literatura económica y se incorporó a modelos teóricos. Pero, de esta definición se obtienen dos conclusiones: primera, mayor calidad sólo puede obtenerse a mayor coste, y segunda, la calidad es una característica inherente al producto más que algo adscrito a él.
3. Basada en el usuario: esta definición descansa en la premisa de que la ca-

lidad está en "los ojos del observador". Cada consumidor tiene diferentes necesidades, y los productos que mejor satisfacen sus preferencias son los que considera que tienen mayor calidad. Es una visión personal de la calidad y altamente subjetiva. Ha dado lugar al concepto de adecuación al uso (Juran, 1951). En esta aproximación se pueden observar dos problemas: el primero es de orden práctico y plantea cómo agregar la amplia variedad de preferencias individuales de manera que nos conduzca a una definición significativa de calidad a nivel de mercado. El segundo es más fundamental y se centra en cómo distinguir los atributos de los productos que connotan la calidad de aquéllos que simplemente maximizan la satisfacción del cliente.

El problema de la agregación normalmente se resuelve asumiendo que los productos de mayor calidad son aquéllos que representan mejor las necesidades de la mayoría de los consumidores.

4. Basados en la fabricación: enfocado en la vertiente del proveedor y está centrado básicamente en la ingeniería y en las prácticas de fabricación. Identifican la calidad con la conformidad con los requisitos. La excelencia se consigue cuando se cumplen las especificaciones y cuando se 'hace bien a la primera'.

Esta aproximación incluye técnicas como el control estadístico de la calidad (SQC) para la reducción de desviaciones. Las mejoras en calidad conducen a menores costes, por ejemplo, la prevención de defectos, obviamente, es menos costosa que las reparaciones y los retrabajos.

5. Basada en el valor: define la calidad en términos de costes y de precios. Así, un producto es de calidad si ofrece desarrollo o conformidad a un precio o coste aceptable.

De todos modos, tradicionalmente ha sido admitida la consideración de la calidad como un elemento diferenciador de productos o servicios basado en factores como distinción, alto precio, diseño, opulencia, materiales caros, etc. Según la Real Academia Española (1992), la calidad es el conjunto de cualidades que constituye la manera de ser de una persona o cosa. Esta definición es algo incompleta, lo que hace que el término se acompañe de un adjetivo calificativo del grado (buena, baja, mala, etc.) para la comprensión del mismo.

Pero si nos centramos en una definición económica de calidad, existe un concepto tradicional que la identifica con la capacidad que poseen productos o servicios para cumplir las especificaciones requeridas y también la aptitud o adecuación al uso (se in-

cluirían en la categoría de definiciones basadas en el usuario de Garvin [1988]). Esta es, concretamente, la definición que ha establecido uno de los organismos más representativos de la calidad a nivel mundial, la American Society for Quality Control (A.S.Q.C.) (1987), que pone en relación el paralelismo existente entre el proyecto diseñado y su resultado. Se trata prácticamente de la misma definición que ya adoptó Juran (1951), en la que subraya la aptitud para el uso, esto es, ausencia de defectos y presencia de los elementos requeridos para satisfacer las necesidades totales del cliente. La calidad, según Juran, consta de dos parámetros:

- 1.- Calidad de diseño
- 2.- Calidad de conformidad

Estos dos aspectos fueron completados por un tercero (Gitlow y Gitlow, 1989):

- 3.-Calidad del desempeño

Gitlow y Gitlow establecen que un producto es de calidad y por tanto, adecuado al uso, cuando reúna dichos tres aspectos, es decir:

1. La calidad de diseño. Implica el conocimiento de las necesidades del cliente a través de la investigación de mercados.
2. La calidad de conformidad, que significa que el producto cumple las especificaciones del diseño. (Obsérvese que esta información es de uso interno.)
3. La calidad de desempeño, requiere investigaciones y análisis de las visitas de ventas y servicios, de cómo los productos o servicios de la empresa funcionan en la práctica. La calidad de desempeño conduce a la calidad del rediseño y así prosigue el ciclo de la mejora continua.

Habría que añadir que el producto, además de desempeñar su papel, ha de estar disponible al uso en el momento que el usuario lo precise y ha de existir un buen servicio postventa. Esto depende directamente de la fiabilidad del producto (exento de fallos), mantenibilidad (facilidad de restaurarlo) que se consigue con un buen servicio logístico.

Feigenbaum (1951), por su parte, describió la calidad como la resultante total de las características del producto y servicio de mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento. A través de estos procesos el producto o servicio en uso satisfecerá las esperanzas del cliente. Considera que la calidad es una determinación del cliente, no del ingeniero, de marketing o de la dirección de la empresa.

Se basa en la experiencia actual del cliente sobre el producto, contrastado con sus requisitos (conscientes o inconscientes, técnicos o subjetivos) y representando, siempre, un objetivo dinámico en un mercado competitivo.

En esta línea, se considera la calidad en conexión con la satisfacción de las necesidades o expectativas del cliente (Feigenbaum, 1951; Deming, 1989; Berry, 1991). Pertenece a la aproximación de Garvin (1988) de definiciones basadas en el valor. El cliente compara cómo está hecho el producto² o, prestado el servicio, con sus propias expectativas y llega a un juicio que casi nunca es neutral (aceptación o rechazo).

Las expectativas sobre el producto pueden ser clasificadas en función de:

- * la seguridad que el producto o servicio confiere al cliente,
- * la fiabilidad o capacidad para cumplir las funciones especificadas, sin fallo y por un período de tiempo,
- * servicio o medida en que el fabricante y distribuidor responden en caso de fallo.

Según Deming (1989), un producto es de calidad si satisface las necesidades del cliente por el precio que éste paga. Es decir, la calidad se mide por lo que el cliente está dispuesto a pagar en

función de lo que obtiene y valora. La calidad es un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste y adecuado a las necesidades del mercado.

En la misma línea, Marroquín Suárez (1989) relaciona la calidad y el precio, puntualizando que calidad es cumplir con los requisitos que el comprador demanda de un bien o servicio, a un coste competitivo posible que pagará el consumidor.

Crosby (1979) también recurre a definir la calidad como cumplir con unas especificaciones o la conformidad con los requisitos. La calidad se mide por el coste de la calidad o gasto por no cumplir con los requisitos. Se considera una definición basada en la fabricación (Garvin, 1988). La visión de Crosby, sobre la calidad se puede resumir en:

- * Adecuación al uso.
- * Conformidad con los requisitos.
- * Satisfacer al cliente.
- * Hacer el trabajo bien a la primera.
- * Una actitud que comienza al máximo nivel.
- * Prevención de fallos y errores.

Taguchi define la calidad de una forma negativa. Es "la pérdida trasladada a la sociedad desde el momento en que el producto sale de la fábrica".

Esta pérdida puede incluir la insatisfacción del cliente que puede llevar a la pérdida de reputación y de goodwill para la empresa. También hay pérdidas indirectas como la bajada de la cotización de las acciones de la empresa en el mercado, y para superar la carencia de competitividad, habrá que realizar mayores esfuerzos en marketing (Dehnad, 1989; Roy, 1990).

En resumen, casi todas las definiciones, ya clásicas, de calidad hacen referencia a la capacidad-aptitud-conformidad de un producto o servicio para satisfacer-cumplir con necesidades-requerimientos-especificaciones-códigos, del cliente.

2.3. ETAPAS DE LA EVOLUCION DE LA CALIDAD

Hasta hace unos años, el concepto de calidad estuvo asociado exclusivamente al área productiva y actuaba como elemento corrector a través del control a posteriori del bien producido. Los trabajadores prestaban escasa atención al trabajo realizado. Con el transcurso del tiempo, las empresas se han visto obligadas a atender mercados más complejos y exigentes, a hacer frente a una competencia más dura y a suministrar productos con un período de vida útil menor.

La calidad se ha visto sometida a una serie de modificaciones conceptuales necesarias. Estas han sido motivadas

parcialmente por los cambios de cultura en la empresa, y acordes con las exigencias del mercado en cada momento.

La calidad ha evolucionado de acuerdo con las siguientes etapas:

2.3.1. Etapa de la fabricación artesanal:

En la época preindustrial, la fabricación podía considerarse como algo similar a las obras de arte (Gutiérrez, 1989). El artesano ponía todo su empeño en hacer sus obras, dado que de la perfección dependía su prestigio artesanal.

Cuando alguien necesitaba un producto, acudía al fabricante y le exponía sus necesidades para que éste realizara el trabajo de acuerdo con las mismas. En esos momentos el productor conocía inmediatamente si su trabajo había dejado satisfecho al cliente. Por consiguiente, el control de calidad era prácticamente innecesario.

2.3.2. Etapa de la fabricación industrial:

Esta etapa puede considerarse que abarca hasta el final del siglo XIX. Feigenbaum (1991), señala que el trabajador tenía la responsabilidad de la fabricación completa del producto y, por tanto, cada trabajador podría controlar totalmente su calidad de trabajo.

2.3.3. Etapa del control de calidad mediante la inspección:

La producción masiva trajo consigo cambios en la organización de la empresa. Surge formalmente la inspección (Garvin, 1988). Los operarios no se dedican a la elaboración de un artículo de principio a fin (Gutiérrez, 1989). Así el operario perdía el interés por el resultado final del mismo.

A principios de 1900, surge el capataz de control de calidad sobre el que recae la responsabilidad de supervisar el trabajo realizado por los operarios que realizan tareas similares (Feigenbaum, 1991). Es en esta época cuando Frederick W. Taylor³ expuso su teoría para perfeccionar el trabajo dentro de las organizaciones. Su sistema, denominado Administración Científica, estudiaba la forma en que se realizaba el trabajo. Estaba basado en la medición del método de trabajo y el tiempo empleado. Se concebía al hombre (intrínsecamente ineficaz y perezoso) como una máquina que se motivaba fundamentalmente por el dinero. Por ello había que planificar, supervisar y controlar el trabajo detalladamente si se quería lograr que estuviera hecho correctamente. Taylor no daba importancia a los sentimientos y a la personalidad de los trabajadores. Esto supuso la separación de la planificación y la ejecución.

Los resultados negativos obtenidos en la I Guerra Mundial sobre el funcionamiento del armamento llevó a la aparición de los primeros inspectores de tiempo completo (Feigenbaum, 1991). Se comprobó que el armamento alemán era más uniforme que el del ejército aliado, dado que las tolerancias de fabricación eran más estrictas. Al terminar la guerra, el uso de mano de obra poco cualificada, y la presión por el volumen de trabajo, aumentaron el riesgo de defectos en los productos. Las empresas americanas solían hacer las inspecciones de los componentes después de cada fase de proceso, devolviendo los productos defectuosos a la etapa anterior. De esta forma se comprobaba la calidad dentro de los productos. Se revisaba el cien por cien de los productos terminados. Sólo mediante muestreos con poco rigor estadístico se examinaba la materia prima y la producción en curso.

2.3.4. Etapa de control estadístico:

Hacia los años cuarenta, la producción en masa había aumentado tanto que hacía imposible la inspección al cien por cien. Es entonces cuando W. Shewhart difunde en Estados Unidos la aplicación de los métodos estadísticos al campo del control de la calidad. A este grupo de investigadores pertenecieron Deming y Juran. El

"Control Estadístico de la Calidad" es de común aplicación a todas las empresas importantes. Mediante el estudio de la variabilidad del proceso a través de técnicas estadísticas y de la aplicación de los principios de probabilidad, se pretende determinar el rango de variación aceptable sin que se originen problemas:

"Se dice que un fenómeno se controla cuando, en base a experiencias anteriores, podemos decir, al menos dentro de ciertos límites, cómo esperamos que el fenómeno va a variar en el futuro. Esta predicción significa que podemos establecer, en forma al menos aproximada, la probabilidad con la que el fenómeno observado se va a dar dentro de ciertos límites (Shewhart, 1931)".

El control estadístico se generalizó durante los años cincuenta, en especial con la aparición de las tablas de Military Standard ⁴ (Lyonnet, 1989) por parte del ejército americano para la recepción de sus compras.

A los servicios de inspección se les dotaba de herramientas estadísticas como las técnicas de muestreo, que reducían considerablemente el coste, acotando el nivel de error. Se definía un nivel aceptable de calidad (AQL) y se rechazaban lotes completos cuando el ratio de defectos estaba por encima del porcentaje previamente establecido (Instituto Nacional de Industria, 1992).

Entonces se dieron cuenta de que la insistencia de la empresa en inspeccionar en masa producía las siguientes consecuencias negativas:

- * demasiado tardía,
- * muy costosa,
- * no añade valor a la producción,
- * menos del 80% efectiva,
- * exime al trabajador de la responsabilidad sobre la calidad,
- * hace que el trabajador se vuelva desconfiado.

Después de esta etapa, la estadística se convierte en la herramienta indispensable para poder predecir y comprobar la fiabilidad de los productos.

2.3.5. Etapa de la seguridad del proceso:

Con la implantación de las técnicas de fiabilidad ⁵, y por el avance que tuvieron durante la guerra sectores como el nuclear, la aeronáutica y la defensa, se hace necesario asegurar que el producto satisfaga los requisitos dados sobre la calidad y se desarrolla el concepto de "Aseguramiento de la Calidad" (INI, 1992).

Esta etapa se caracteriza por la necesidad de que quedara asegurado el mejoramiento de calidad logrado. Para ello había que formar profesionales en este terreno, lo cual suponía una partida presupuestaria dedicada a

atender el programa de calidad (Gutiérrez, 1989). En estos momentos se crean normas técnicas que defienden al consumidor y ayudan tanto al cliente como al proveedor, suponiendo un gran avance en la calidad (por ejemplo, las normas BS del Reino Unido o las DIN en Alemania).

2.3.6. Etapa de la creación de los Círculos de Calidad:

Durante los años 60-70 se produce un distanciamiento entre Occidente y Japón. En Occidente la calidad descansa en especialistas. En las empresas se crean departamentos de ingeniería de calidad, de fiabilidad y de procesos. En esta etapa de "Aseguramiento de la Calidad" aparecen las auditorías de calidad, para comprobar que efectivamente se han cumplido las normas, y el manual de calidad, donde se recoge todo lo relativo a la calidad en la empresa.

Mientras, en Japón la calidad se fundamenta en el factor humano. Se crean los "círculos de calidad" (CC). Los CC, con esta denominación, fueron establecidos por Ishikawa hacia 1962. Al principio, los individuos que los componían eran formados para aprender las técnicas simples de solución de problemas (análisis de Pareto, tormenta de ideas, diagramas de causa y efecto, histogramas de frecuencia, gráficos de control), así

como estudio de informes de proyectos de mejora llevados a cabo por otros CC. Se les enseñaba a participar para poner en práctica lo que habían aprendido. En Estados Unidos, los CC no se implantaron hasta 1974.

Son grupos de trabajadores que luchan por el objetivo común de la mejora del proceso de producción concreto que les afecta, y del conjunto global del ambiente laboral. Se hace de una forma organizada y científica, con el fin último de, mejorando el proceso de producción, mejorar la calidad del producto elaborado o del servicio prestado y por ende la competitividad de la organización (Briner et al, 1984; Ordóñez, 1989; Logothethis, 1992).

Los CC tienen dos elementos básicos:

- * El grupo en sí mismo
- * Lo que hacen

El Grupo: está compuesto por 8-12 miembros que realizan tareas similares. Se reúnen normalmente una vez por semana, bien en horas de trabajo, o fuera de ellas. Existe entre ellos un líder o facilitador.

Lo que hacen: Identifican problemas, recogen datos, los analizan y preparan recomendaciones, que posteriormente mostrarán a los directivos.

Esta técnica sirve para resolver problemas sin añadir gastos generales.

El proceso implica la operación de lo que ha sido descrito en la literatura como teoría Z. Los trabajadores que participan en un círculo de calidad desarrollan vínculos interpersonales.

El objetivo de los CC es conseguir que haya confianza en las relaciones entre trabajadores y directivos y así mejorar la moral y la calidad de las operaciones.

Para terminar, baste señalar que la existencia de los CC no está limitada a las empresas de fabricación. Hay miles de CC operativos en los servicios, administración, ventas, etc.

2.3.7. Etapa de la Calidad Total (Total Quality Control):

La Calidad Total significa exactamente lo que dice: cero defectos en los productos que salen de la fábrica y en los servicios que se ofrecen. Significa calidad en todos los aspectos de las operaciones de la empresa. La Calidad Total es simplemente la actitud permanente orientada a la mejora continua.

Este concepto aparece ya en 1961, con Feigenbaum en los Estados Unidos. Se franquea una etapa importante en la calidad viéndose afectados todos los departamentos de la empresa. Feigen-

baum (1991), considera que no es posible fabricar productos de alta calidad si el departamento de producción trabaja aisladamente. Señala que la calidad es responsabilidad de todos y cada uno de los que intervienen en cada etapa del proceso.

En la etapa de la Calidad Total los japoneses adoptan la postura de la eliminación de todos los defectos. Rechazan la aproximación AQL porque no creen en un nivel aceptable de defectos. La calidad se ha pensado y planificado para incorporarse al producto en todas las etapas de la producción, incluyendo el diseño de ingeniería, las especificaciones de los proveedores y la formación de los trabajadores (Juran, 1951). El objetivo es obtener los cero defectos (Crosby, 1979). La forma de hacer las cosas bien consiste en eliminar primero lo malo.

Lyonnet (1989), enumera los aspectos que han de dominarse para conseguir la Calidad Total:

- * fiabilidad del producto o servicio,
- * características y prestaciones,
- * durabilidad,
- * conservación,
- * seguridad,
- * carácter no dañino para el entorno,
- * coste de posesión,
- * satisfacción para los accionistas y personal.

2.3.8. Etapa del dominio de la Calidad Total (Total Quality Control System):

Se trata de la aplicación de todas las técnicas con posibilidades de influir en la calidad. "Satisfacer las necesidades del cliente" y, por tanto, entender bien su problema. Se consigue cuando se domina el concepto que propone Feigenbaum (1991) de la consideración de la calidad como un factor del que todos en la empresa se consideran responsables.

Existe a veces un mundo de separación entre la necesidad expresada y la necesidad real. Esta dificultad es lo que estudia el marketing, definiendo correctamente el conjunto de condiciones. A continuación se pasa por la oficina técnica, la fiabilidad de previ-

sión (elección de soluciones técnicas), seguida de las prestaciones. Después de esto intervienen la fabricación y el control. Posteriormente, tiene lugar el control final (control de recepción). El servicio postventa y la conservación del "producto" completan las tareas de calidad (Lyonnet, 1989).

No hay que olvidar tampoco que la empresa está ante todo compuesta por personas y que su calidad de vida en el seno de la misma es también generadora de producción. Este objetivo forma también parte de la propia noción de calidad.

Para terminar, podemos resumir estos cambios en el siguiente cuadro, que compara el antes y el después en la calidad:

CONCEPTO TRADICIONAL	CONCEPCION MODERNA
Calidad orientada al producto	Afecta a todas las actividades
Sólo se considera al cliente externo	Dos tipos de cliente externo/interno
El responsable de calidad es quien la controla	Todos en la empresa son responsables de la calidad
La calidad la establece el fabricante	La calidad la establece el cliente
Se pretende la detección de fallos	Se pretende la prevención de fallos
Nivel Aceptable de calidad	Cero errores; Productos buenos a la primera
La calidad cuesta	La calidad es rentable
Calidad es inspección	Calidad es satisfacer al cliente
Predominio de cantidad	Predominio de calidad
La calidad se controla	La calidad se fabrica
Es un factor Operativo	Es un factor estratégico

II. EL PROCESO DE MEDICION EN LA GESTION DE CALIDAD TOTAL

1. INTRODUCCION

En el nuevo entorno de fabricación los decisores requieren un tipo de información distinta de la que pueden ofrecerles los sistemas de información de gestión tradicionales. Esto es debido, parcialmente, al excesivo énfasis que la información dirigía a la clasificación y agregación de los datos. En un entorno tecnológicamente avanzado, los datos no pueden ser clasificados según los esquemas tradicionales y concretamente en el ámbito de las empresas comprometidas con la Gestión de la Calidad Total (TQM), las medidas no financieras se convierten en las más importantes.

En relación a los departamentos de fabricación y producción, hay que señalar que cuentan con muchas actividades de soporte tales como investigación y desarrollo, mantenimiento, seguridad y control de calidad. Las necesidades de un directivo responsable de la eficiencia de las actividades diarias está afectada por:

- * los factores productivos significativos para el proceso en términos de coste, calidad y disponibilidad,
- * el tiempo estructural en el cual la información es necesaria, y

* los canales de información a través de los cuales fluye la información desde la planta al directivo y al revés.

Los directivos que se preocupan más por el output diario se centran más en las medidas primarias en lugar de los datos financieros. Las medidas físicas se utilizaban frecuentemente para asegurar un output de producto continuo. De entre las medidas más utilizadas comúnmente destaca el tiempo de inactividad por cambio o por máquina.

El predominio de las medidas no financieras sobre las financieras está también patente en las grandes empresas japonesas, principalmente en las actividades del día a día. Los directivos japoneses no confían demasiado en los indicadores económicos de la planta, al ser conscientes de sus deficiencias a la hora de informar sobre la realidad económica y al dudar de las ficciones que crean, prefiriendo centrarse más en las medidas físicas de los outputs, no tanto para medir desviaciones como para asegurar que se alcanzan los objetivos y exigir mejoras continuas en los mismos. De este modo, la dirección pone un mayor énfasis en comunicar objetivos cuantificables en términos no financieros, que son más fáciles de comprender que los financieros, a los trabajadores que en un análisis de los informes contables y de otro tipo.

La costumbre de los japoneses de cuantificarlo absolutamente todo, incluso los aspectos intangibles. Es más, afirma que los japoneses llevan la gestión por medio de números al extremo. Esto es debido a que no confían completamente en los juicios personales y así evitan el riesgo. Otro motivo de este uso tan extendido es que los números son el lenguaje universal. Los números fuerzan a realizar estimaciones y a comparar alternativas relacionadas.

Una de las conclusiones más generalmente aceptadas es la que enfatiza la conveniencia de utilizar indicadores de carácter no financiero como medidas del rendimiento de fabricación. Las medidas no financieras pueden proporcionar una información más objetiva que la simple información sobre costes, al no estar erosionada su credibilidad por las asignaciones, necesariamente arbitrarias, que impregnan el cálculo del coste de los productos. En este sentido se dice que, adicionalmente a la información sobre costes, los sistemas de contabilidad de gestión deberían proporcionar información sobre otras variables claves en la moderna gestión de operaciones: calidad y gestión del tiempo.

La medida apropiada de calidad depende del proceso o actividad específica que va a ser evaluada. La necesidad de medidas de rendimiento individualizadas requiere que cada directivo y cada empleado comprenda la naturaleza sub-

yacente de los procesos de los cuales es responsable. Este conocimiento se completa con la sugerencia de que todas las personas comprendan también la variedad de herramientas y técnicas disponibles para medir y evaluar esos procesos. Las variables son significativas en tanto en cuanto se mueven hacia la meta deseada y pueden ser alteradas o controladas por el directivo.

La información para ser útil necesita tres características, según:

- * oportunidad
- * exactitud
- * relevancia

Estos tres requisitos no son novedosos y, sin embargo, la información que circula dentro de las empresas sigue adoleciendo de ellos. Estos autores señalan que los directivos, al intentar cumplir los tres requisitos, construyen sus propias redes de información con el objeto de completar la que ha sido creada por los contables y los especialistas en información. Estas redes están compuestas de información formal e informal como:

- * informes generados internamente sobre actividades diarias como tiempo de subactividad o unidades producidas,
- * hojas de trabajo diseñadas personalmente por los directivos para

amoldar los datos que reciben y recogen ellos mismos,

- * observaciones personales recabadas a través de paseos por la planta o por llamadas a directivos individualmente, e
- * información económica o del ambiente externo recogida por ellos mismos o supervisada.

Es por ello que se plantea que las medidas no financieras son la alternativa para dar respuesta a las nuevas necesidades de información.

Al hablar de medidas no financieras es posible relacionarlas con ratios, índices, porcentajes y otros números que a veces en la empresa son mirados con cierto escepticismo y recelo, quizás por una falta de comprensión de los mismos o porque ya han sido utilizados en el pasado para otros propósitos diferentes. Como consecuencia de ello, la persecución y la consecución de los beneficios inherentes al proceso de medición no es siempre fácil. Sin embargo, hay que tener presente que la medición es un elemento indispensable para observar el cumplimiento de los objetivos. En general, se puede medir cualquier actividad de la empresa, puesto que todas ellas tienen unos requisitos que cumplir. Lo que se pretende con la medición, normalmente, es comparar el estado actual con respecto

al anterior y hacerse una idea relativa a las situaciones posteriores.

2. HERRAMIENTAS APLICADAS A LA CALIDAD

Si se analizan algunas medidas físicas, estadísticas y medidas no financieras de la calidad del producto o del proceso que son utilizadas en la gestión de calidad, el modelo de decisión en cada caso depende del indicador concreto que se utilice. Si cada indicador es analizado por separado, entonces el objetivo será minimizar el porcentaje de defectos, la variabilidad de los procesos, las mermas, los retrasos en las entregas, la rotación de los empleados, el absentismo, maximizar la producción, el rendimiento, el tiempo de uso de las máquinas, etc. Por supuesto tales objetivos no pueden ser conseguidos simultáneamente. Por ejemplo, en algunos procesos puede ser posible conseguir tasas más altas de rendimiento si se tolera un mayor desperdicio de materiales. Así que una de las principales deficiencias que se observa es que no pueden agregarse en términos de unidad común (al contrario de lo que sucede con las unidades monetarias) y utilizarse para un análisis global como ocurre con el coste de la calidad.

Entre las ventajas de estos indicadores está la facilidad relativa de cuantificar y de comprender por parte de los trabajadores de la fábrica y por los directivos.

Además, las medidas directas ofrecen frecuentemente información útil para actividades de mejora de la calidad porque normalmente dirigen la atención hacia algunos procesos físicos que necesitan mejoras en lugar de ser un mero registro de distintas categorías de problemas de la calidad.

Lo que para unos autores supone un inconveniente para otros sin embargo, constituye una virtud. Por ejemplo, frente al inconveniente señalado de la no posibilidad de agregación de las medidas no financieras en una base común, se afirma que precisamente las medidas directas son superiores a las de carácter financiero porque no se pueden agregar y usar en análisis globales, como ocurre con las cifras de los costes de la calidad. Utilizar los costes de calidad como instrumento de decisión es un ejercicio potencialmente perjudicial porque muchos de los efectos relacionados con la calidad que impactan en el beneficio son ignorados por los costes de calidad o son casi imposibles de identificar y cuantificar. La forma y herramientas que se utilizan para desarrollar medidas directas de calidad radica en las técnicas de control estadístico de la calidad (SQC). Se propone que todos los empleados entiendan los histogramas, diagramas causa y efecto, gráficos de control, diagrama de Pareto, etc. La adopción del programa hace que las empresas se replanteen el uso de objetivos numéricos y descarten la contabilidad de costes de calidad, entre otras cuestiones.

3. CLASIFICACION DE LOS INDICADORES NO FINANCIEROS

Los indicadores no financieros que resultarán claves para atender los nuevos requerimientos informativos son muy diversos. Están basados entre otros en el estudio del:

- tiempo de espera de los materiales y productos intermedios entre centros,
- número de unidades defectuosas,
- número de componentes del producto,
- número de operaciones para fabricarlo,
- tiempo de retraso de pedidos,
- grado de satisfacción de los clientes.

En un entorno Just In Time, que resume las principales ideas del entorno tecnológicamente avanzado, tales como, Total Quality Control y Computer-integrated-manufacturing, esas nuevas necesidades de información se traducirían en :

- Identificar, medir y controlar las actividades que no añaden valor.
- Análisis y medida de la duración de los tiempos que componen el ciclo productivo.
- Reclasificación y reordenación de los costes atendiendo a su capacidad para generar valor al producto.
- Implantación de sistemas de medida y control fundamentados en unidades no financieras, acordes con el

nuevo entorno productivo como con la mejora continuada.

Si tuviéramos que clasificar los indicadores de calidad de carácter no financiero podríamos atender a dos criterios según el punto de vista interno y externo. Esto es, medidas utilizadas para el control de calidad dentro de la empresa y, por otro lado, medidas del control de calidad total de la satisfacción del cliente externo.

Dentro del grupo de indicadores internos estarían aquellos indicadores que nos ayudan a ver de qué manera se está desarrollando nuestro proceso de Gestión de Calidad Total (TQM). Por ejemplo, podemos medir el número de grupos de mejora y el número de proyectos completados por equipo. Como Calidad Total significa implicación de todos los empleados, entre otros aspectos, podemos estar interesados en conocer el número de personas (en números absolutos o en porcentaje) involucradas en el proceso de calidad. Esta medida incluye aquellas personas que se encuentran en equipos y en vueltas en una unidad de calidad. Todos estos indicadores se conocen como macro-indicadores.

Una de las condiciones que requieren unas buenas medidas internas del proceso es que éstas deben estar ligadas a las necesidades del cliente. Con esto se ofrece un método de medida para saber si el proceso consigue satisfacer las necesidades del mismo. Las medi-

das internas deben estar relacionadas estadísticamente con las medidas de las necesidades del cliente.

Por otra parte, hay un grupo de indicadores que constituyen medidas externas de la calidad tendentes al estudio de la satisfacción del cliente externo. Aunque los indicadores clave son normalmente aquéllos que están relacionados con la supervisión de las ventas, las ganancias, y el nivel de gastos, entre otros, y todos ellos tienen un carácter eminentemente financiero, hay que observar que ninguno de estos indicadores señala si se han alcanzado los niveles objetivo a menos que el cliente esté "deleitado". Los clientes que están meramente satisfechos son vulnerables a que los arrebaten los competidores. Por este motivo Berry destaca los siguientes indicadores:

- * Percepción del cliente: Debido a que las reglas del juego son realmente ganar y conservar clientes e intentar que éstos tengan la visión de que nuestra empresa es la elegida, el indicador más importante es la percepción del cliente. Más específicamente, Berry recomienda que se vigile cuidadosamente el crecimiento del cliente base, que está directamente relacionado con cuánto se ha deleitado a los clientes con nuestros productos y servicios.
- * Número de clientes que repiten la compra o que compran más de uno

de nuestros productos o servicios: Berry recomienda también vigilar esta cifra dado que estos clientes representan el activo máspreciado.

* Número de quejas y efectividad con que éstas se resuelven: Es otro indicador orientado al cliente. Por ejemplo, debemos conocer la rapidez en la resolución de incidentes de insatisfacción de clientes, qué efectiva es la resolución en opinión del cliente, y finalmente, si los clientes que se quejan seguirán siendo nuestros clientes. La investigación demuestra que el cliente que se queja y es atendido con propiedad permanece como cliente y es más, puede traernos a sus amigos y conocidos.

La información sobre el cliente debe estar directamente vinculada al proce-

so que se desea gestionar para que sea efectiva. Debe estar estructurada alrededor del diseño de la organización en sí misma, o en otras palabras, la información obtenida debe relacionarse directamente con procesos específicos del negocio. Este autor considera que la calidad se debe medir a través de los procesos del negocio. En realidad trata de medir las necesidades del cliente según el proceso que se desarrolla, así destaca cinco procesos del negocio con las necesidades del cliente relacionadas y sus correspondientes medidas internas:

El problema radica en que las necesidades del cliente no se expresan en un lenguaje significativo para la gestión. Esto se subsanaría utilizando medidas internas que indicaran la mejora de procesos internos y que a

Proceso del negocio	Necesidades del cliente	Medidas Internas
Producción	exactitud facilidad de uso buen funcionamiento	%llamadas para reparaciones % llamadas para ayuda tests de funcionamiento
Ventas	conocimiento respuesta seguimiento	observaciones del supervisor % propuestas a tiempo % instalaciones a tiempo
Instalación	tiempo de entrega que no se rompa instalación	media de órdenes % informes de reparación % instalación a tiempo
Reparaciones	no repita el problema arreglo rápido información	%informes repetidos media de reparaciones %clientes informados
Facturación	sin sorpresas solución a la 1ª fácil de comprender	%quejas de facturas % solucionadas a la 1ª

la vez se relacionaran estadísticamente con la necesidad del cliente. Esto podría ser traumático para los directivos que están acostumbrados a las medidas convencionales.

En el apartado de los indicadores externos también tendrían cabida los micro-indicadores o indicadores basados en transacciones. Éstos nos informan, por ejemplo, de cómo se mide la calidad en un servicio concreto. Esta última cuestión se plantea frecuentemente dado que, después de todo, en la prestación de un servicio no existe algo tangible que se pueda romper, llevar o caer. Un servicio es normalmente algo experimentado por un cliente cuando se le presta. En la mayoría de los casos cada transacción es única con cada cliente, y la puntuación que obtenemos en calidad es directamente atribuible a la percepción del cliente. La clave para poder medir la calidad del servicio, entonces, radica en estar alerta de lo que los clientes esperan de cada tipo de transacción con la empresa y desarrollar las medidas que representen las percepciones del cliente. Medir la calidad del servicio es claramente un proceso de conocimiento de las necesidades de los clientes y de establecer los medios para medir el rendimiento de aquellas necesidades tanto a nivel de transacción como a un macronivel.

Otra clasificación de los indicadores no financieros de calidad puede hacerse en base a su propósito. Así obtendríamos:

- * Medición de la eficiencia: El propósito es comprobar si el trabajo está siendo desarrollado correctamente desde el primer momento.
- * Medición de la eficacia: El propósito es comprobar que el trabajo está siendo desarrollado de acuerdo con las instrucciones definidas.
- * Medición de la percepción de la calidad: El propósito es conocer cómo los clientes, tanto internos como externos, perciben la calidad de los productos (bienes y servicios) suministrados.

La determinación de un criterio de medida es un tema importante que hay que tener en cuenta y que está supeditado a los objetivos que se pretenden alcanzar. Criterios como porcentaje de defectos o producción son normalmente fáciles de identificar y medir, mientras que la medición del coste de calidad se considera la más compleja. Por tanto, antes de implantar un sistema de medida, hay que cerciorarse de que los objetivos son medibles. Es conveniente dividir la meta del objetivo en elementos específicos del objetivo principal. Así, algunos ejemplos de medidas de rendimiento en calidad son entre otras:

- * nº de clientes
- * nº de repeticiones de compras
- * resultado encuesta a clientes
- * nº de quejas a clientes

- * porcentaje de defectos
- * retrabajos
- * desperdicios
- * defectos o errores por unidad
- * efectividad preventiva e inspectora
- * porcentaje sin errores
- * ...

No obstante, pese a las ventajas señaladas de las medidas de carácter no financiero sobre las de carácter financiero hay que señalar que la mayor parte de los planes estratégicos a altos niveles, necesariamente están expresados en medidas financieras que permiten a los altos directivos alcanzar y comparar el resultado obtenido por las unidades operativas.

4. INSTRUMENTOS DE MEDIDA MAS EMPLEADOS

A continuación se resumen las principales herramientas que se utilizan en la medición de carácter no financiero de la calidad:

4.1. Control Estadístico del proceso (SPC).

El SPC es originario del estadístico Shewhart, pero realmente su introducción y aplicación a la calidad se debe a Deming.

Es una herramienta muy popular para evaluar la calidad y el rendimiento por medio de la reducción de la variabilidad de los procesos. Se utiliza para solucionar problemas junto a otro tipo de

técnicas no estadísticas como la tormenta de ideas.

SPC parte de la base de que no se pueden producir dos piezas consecutivas exactamente iguales. Las diferencias son debidas a variaciones inherentes a los procesos o a las máquinas. Aparte de estas variaciones hay otras causas especiales que dependen del personal operativo y de los servicios de ayuda. Es importante la distinción entre los dos tipos de causas puesto que las primeras dependen de acciones directivas y las segundas, básicamente, del operador del proceso. El SPC intenta prevenir los defectos mostrando situaciones en las que el output supera unos límites de aceptación.

Los gráficos de SPC pueden servir para medir la calidad y el rendimiento en muchas situaciones. No sólo incluimos gráficos de control univariable, sino también los multivariable que ofrecen un medio para evaluar el sistema como un todo más que por partes individuales. Las características a medir pueden ser tanto cuantitativas como cualitativas.

Entre las técnicas elementales de SPC destacan:

- * *PHRA (Planificar, Hacer, Revisar y Actuar)*: es un método para resolver problemas basado en la prueba y error. Este ciclo se repite tantas veces como

sea necesario hasta que la desviación se reduce a cero. Su uso se recomienda cuando se desconocen otras técnicas más poderosas. No es muy efectivo.

* *Hoja de inspección:* sirve para clasificar los datos. Se utiliza en la preparación de los histogramas. En la parte izquierda están las categorías a analizar (causas de problemas de calidad). Cada vez que se detecta esa causa se anota un palote. Estos palotes se agrupan de cinco en cinco para facilitar el recuento. Esta técnica sirve para analizar problemas en los primeros momentos.

* *Diagrama causa-efecto:* se conoce también como diagrama de espina de pescado (Ilust.1). Organiza las causas del problema en grupos principales y subgrupos para ofrecer una visibilidad total de todas las causas y determinar dónde debe comenzar la acción correctora. Es una flecha que apunta a un efecto. De esta flecha salen otras tantas como elementos intervienen en el proceso. De cada una de estas ramas auxiliares cuelgan tantas causas como estén relacionadas con él. Es la más usada pero de poca efectividad.

* *Diagrama de Pareto:* Parte de la base de que un pequeño porcentaje de las causas genera el mayor número de problemas o efectos observados (Ilust.2). Esta proporción se traduce en que el 20% de las causas provocan el 80% de los efectos. No siempre se da exactamente esta proporción.

* *Estratificación:* Cuando se han determinado todas las causas se realiza una clasificación según su importancia.

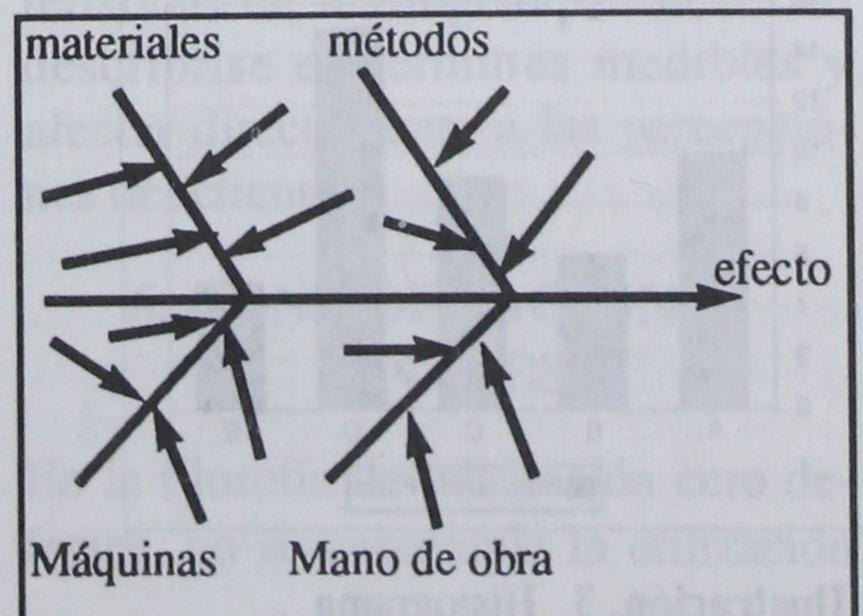
* *Diagrama de dispersión:* Se utiliza para analizar la correlación entre dos variables. Esta relación puede existir o no. Si existe puede ser positiva o negativa.

4.2. Análisis Modal de fallos y efectos (AMFE)

* *Histograma:* Es un método de representación de datos. Se conoce también como gráfico de barras, y suele recogerla frecuencia de ocurrencia de la característica que se mide. (Ilust.3)

Ilustración 1. Diagrama de Espina de Pescado

Hoja de Inspección		
Piezas defectuosas	III	III
Piezas ensambladas incorrectamente	III	II
Piezas perdidas	III	I
Piezas dañadas	III	III



* *Gráficos de control:* tratan de mantener un parámetro con la mínima variación tras determinar y reducir las principales causas.

Es una técnica analítica para asegurar que se ha considerado y estudiado cada uno de los fallos potenciales de un diseño o proceso, identificando acciones a tomar para prevenir o detectar defectos

o problemas potenciales. Se basa en la ocurrencia, detección y gravedad.

4.3. Técnicas de Control Visual

Estas técnicas se han desarrollado con el objetivo de facilitar la comunicación de situaciones anómalas en el menor tiempo posible. Un ejemplo son los poka-yoke o técnicas simples que evitan que los fallos se produz-

DIAGRAMA DE PARETO (ABC)

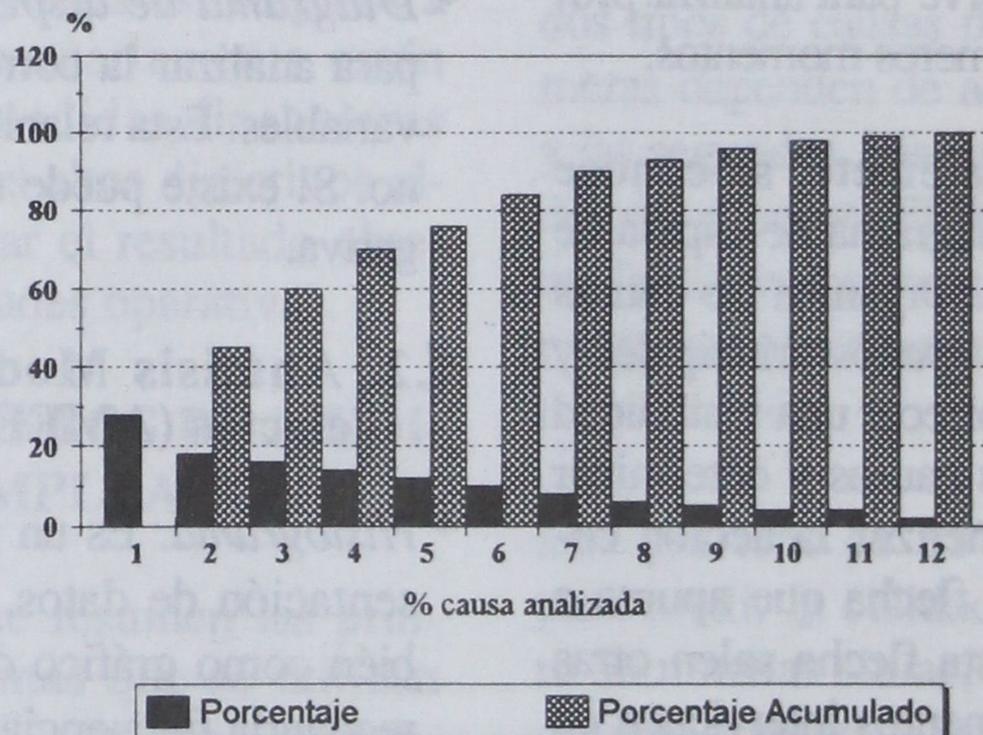


Ilustración. 2 Diagrama de Pareto

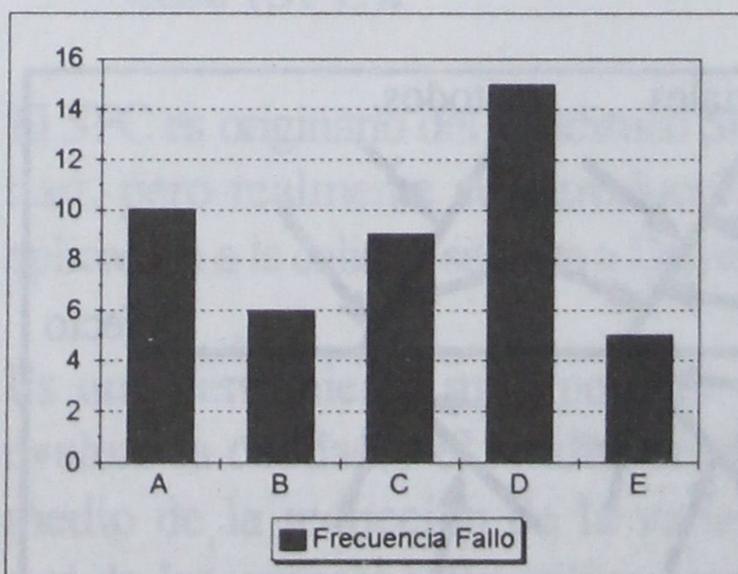


Ilustración. 3 Histograma

can, por ejemplo, cambiando el color de los cables según el lugar donde se han de ensamblar, poniendo un molde el cual evita posiciones incorrectas de las piezas, etc. También la información puede ofrecerse a través de gráficos de control, puntos de inspección de la seguridad, reconocimiento de las mejoras, etc. En resumen, pretenden facilitar la comunicación y la participación y controlar la calidad del proceso en el origen.

4.4. La casa de la calidad

Es una herramienta básica de diseño conocida como QFD o función de desarrollo de calidad. Mediante un conjunto de planes y comunicación rutinaria, QFD se centra y coordina las habilidades dentro de la organización, primero en el diseño, después en la fabricación y en los productos que los clientes quieren comprar y seguirán queriendo comprar.

El fundamento de la casa de la calidad es la creencia de que los productos deberían ser diseñados para reflejar los deseos y gustos de los clientes, así el personal de marketing, los ingenieros de diseño, y el staff de fabricación trabajan codo con codo desde el primer momento en que se concibe el producto (Hauser y Clausing, 1988).

Dado que existen muchas facetas dentro de lo que los clientes consideran calidad, es muy difícil diseñar un producto que satisfaga todos los requisitos a la vez.

Las técnicas de marketing permiten medir, seguir y comparar las percepciones del producto de un cliente con bastante exactitud. Y los costes ciertamente justifican ese énfasis en el diseño de calidad.

QFD se construye a partir de los requisitos del cliente que se denominan

atributos. Estos se reproducen en las propias palabras del cliente. Después se tratarán de traducir exactamente. Posteriormente puede que se tenga que sacrificar uno de ellos para obtener otro. QFD mide la importancia relativa de estos atributos.

La empresa debe conocer su situación inicial con respecto a estas variables así que en la casa de la calidad se lista la evaluación de la competencia de la organización según los clientes en relación a las variables. Idealmente esas evaluaciones están basadas en encuestas científicas a clientes. La comparación con la competencia ofrece oportunidades de mejora.

El marketing nos dice qué hacer y los ingenieros cómo llevarlo a cabo. Es por ello que hay que traducirlo todo al lenguaje de los ingenieros. Se listan los atributos y se relacionan con las especificaciones de ingeniería. Puede haber atributos que no se puedan relacionar con la ingeniería y requisitos de ingeniería que pueden afectar a varios atributos. Las características de los ingenieros deberían describirse en términos medibles y afectar directamente a las percepciones del cliente.

6. CONSIDERACIONES FINALES

En la filosofía de fabricación cero defectos, no se contempla la utilización

de indicadores financieros o económicos del coste de la calidad. El indicador del coste de calidad tradicional acepta un nivel de producción defectuosa. En su lugar se defiende la utilización de medidas de carácter físico. Quienes defienden esta aproximación sostienen que la fabricación con cero defectos existe en un gran número de actividades económicas. Esto puede extenderse a otras actividades en las que esta forma de fabricación aparece como un ideal inalcanzable.

Desde nuestro punto de vista los indicadores tradicionales no son apropiados para la medición y seguimiento de la calidad total. En algunos casos, se cree que los indicadores no financieros pueden mejorar la información que suministran los datos financieros

en la contabilidad de gestión con el propósito de controlar y gestionar la mejora continua.

Para terminar los sistemas de medida no financieros podemos establecer las siguientes ventajas:

- * Facilidad de comprensión por parte de los usuarios.
- * Bajo índice de rechazo porque sensibilizan hacia la calidad.
- * Flexibilidad, en tanto que pueden cambiarse o alterarse en función de las necesidades.
- * Sirven para medir el progreso.
- * Identifican oportunidades de mejora.
- * Establecen objetivos de calidad realista.

NOTAS

1. En el IV Congreso Nacional de Calidad (1989) se barajaba la cifra de 8 billones de pesetas para todo el país.
2. El producto es el output de cualquier proceso (Juran y Gryna, 1993).
3. Frederick Winslow Taylor (1856-1915) es considerado el padre de la administración científica. Su trabajo consistió en el desarrollo de métodos para incrementar la eficiencia de los trabajadores. Su libro *The Principles of Scientific Management* (1911) tuvo un gran impacto en la industria mundial.
4. En diciembre de 1940, el Departamento de Guerra de Estados Unidos formó un comité para establecer estándares de calidad. Tenían que determinar los niveles aceptables de calidad de las armas e instrumentos estratégicos proporcionados por diferentes proveedores. Se desarrolló un sistema de muestreo basado en el concepto de niveles aceptables de calidad. Se establecía el máximo porcentaje de defectos que podía tolerarse en la producción de un proveedor para considerarla satisfactoria (Gutiérrez, 1989).
5. La fiabilidad puede ser considerada como una extensión de la calidad opera-

cional, a lo largo del tiempo. Es la probabilidad de que la capacidad de funcionamiento de una unidad de observación para un esfuerzo y tiempo de esfuerzo establecidos, no sea inferior a determinados valores mínimos. Bajo la expresión teoría de la fiabilidad quedan agrupados un conjunto de teorías y métodos matemático-estadísticos, de procedimientos organizativos y de prácticas

operativas que, mediante el estudio de las leyes de ocurrencia de los fallos, están dirigidos a la resolución de los problemas de previsión, de estimación y de optimización de la probabilidad de supervivencia, de la duración media de vida y del porcentaje de tiempo de funcionamiento (disponibilidad) de un producto o de un sistema (Instituto Nacional de Industria, 1992).

BIBLIOGRAFÍA

Alonso, V. y Blanco, A. (1990) Dirigir con la calidad total, Esic Ed. Madrid.

Benguria, R. (1991) La calidad Total y Estratégica. Un camino a recorrer. Boletín de Estudios Económicos. Vol. XLVI- nº143. Agosto, pp.211-221.

Berry, T.H. (1991) Managing the Total Quality Transformation. McGraw-Hill, Inc. New York.

Briner, R.F., Wiebe, F.A., & Zahra, S.A., (1984) Management Accountants: Don't Overlook Quality Circles. Management Accounting, December, pp.45-49.

Crosby, P.B. (1979) Quality is free. McGraw-Hill Nueva York.

Dehnad, K. (1989) Quality control, robust design, and the Taguchi method. Wadsworth & Brooks/Cole. Advanced books & Software. California.

Crosby, P.B. (1979) Quality is free. McGraw-Hill Nueva York.

Dehnad, K. (1989) Quality control, robust design, and the Taguchi method. Wadsworth & Brooks/Cole. Advanced books & Software. California.

Deming, W.E., (1989) La calidad, productividad y competitividad, la salida de la crisis, Ed. Díaz de Santos.

Deming, W.E., (1993) Presentación. ICE, Información Comercial Española, Diciembre nº724; pp.3.

Feigenbaum, A.V. (1951) Total Quality Control. McGrawHill. Nueva York.

Feigenbaum, A.V., (1991) Control Total de la La calidad Ed. Continental 8ª imp. México.

Fortuna, R.M. (1990) El imperativo

de la calidad. En Cap.1 del libro La calidad Total, una guía para directivos de los años 90, Ed. Ernst & Young.

Garvin, D.A. (1988), Managing quality: The Strategic and Competitive Edge (New-York: The Free Press, Macmillan).

Gitlow, H.S. y Gitlow, S.J. (1989) Cómo Mejorar La Calidad y la Productividad con el Método Deming, Ed. Norma. Colombia.

Gutiérrez, M. (1989) Administrar para La Calidad. Conceptos administrativos del control total de la calidad. Ed. Limusa, S.A. México.

Instituto Nacional de Industria, (1992) Prontuario Gestión de la Calidad, Ed. Dirección de comunicación del Grupo INI, Madrid.

Juran, J.M., (1951) Quality Control Handbook, McGrawHill, Nueva York.

Juran, J.M. y Gryna, F.M., (1993) Quality planning and analysis. McGraw-Hill, Inc. New York.

Logothetis, N. (1992) Managing for Total Quality. From Deming to Taguchi and SPC. Prentice Hall UK.

Lyonnet, P. (1989) Los Métodos de La Calidad Total Ed. Diaz de Santos, Madrid.

Marroquín Suárez, P., (1989) La gestión en los sistemas de Control de La calidad. Cía Edit. Continental, México.

Ordóñez Acosta, J. (1989) Los círculos de la calidad y su influencia en la empresa. Alta dirección, nº146 pp.285-292.

Real Academia Española (1992) Diccionario de la Lengua Española. Ed. Espasa Calpe. Madrid.

Roy, R. (1990) A primer on the Taguchi Method. Van Nostrand Reinhold New York.