

# La gestión de la calidad

Laura Guitart Tarrés

PID\_00194363



# Índice

<b>Introducción</b> .....	5
<b>Objetivos</b> .....	6
<b>1. Definición de calidad</b> .....	7
1.1. Evolución del concepto de calidad: hacia la calidad total .....	7
<b>2. La gestión de la calidad</b> .....	9
2.1. Costes de la calidad .....	10
2.2. Algunas herramientas para gestionar la calidad .....	13
2.2.1. El QFD como técnica de planificación .....	13
2.2.2. El SPC y el control de calidad .....	15
2.2.3. Herramientas para la mejora de la calidad .....	16
<b>3. La excelencia empresarial</b> .....	22
3.1. Certificación ISO 9000 .....	22
3.2. Modelo EFQM de Excelencia Empresarial .....	23
<b>Resumen</b> .....	28
<b>Actividades</b> .....	29
<b>Ejercicios de autoevaluación</b> .....	29
<b>Solucionario</b> .....	30
<b>Glosario</b> .....	31
<b>Bibliografía</b> .....	33



## Introducción

¿Por qué en los eslóganes de las empresas se hace tanto énfasis en la calidad de sus productos, servicios o procesos...?

La gestión de la calidad ofrece, a las organizaciones que la implantan, una gran oportunidad de mejora interna, al permitir mejorar sus procesos; y también externa, ya que permite obtener un mayor grado de satisfacción de sus clientes.

Todo ello, en un entorno actual complejo, muy competitivo, de rápidos e intensos cambios, y con unos clientes cada vez más exigentes. La respuesta a un reto competitivo debe ser: "ser más competitivo".

En este sentido, la actividad logística quizá ha estado en los últimos tiempos demasiado centrada en sus aspectos técnicos y poco enfocada al cliente. Conocer las necesidades de los clientes es cada vez más importante para dirigir e integrar las cadenas de suministro.

Una buena gestión de la cadena de suministro, que supone una fuente de las tan anheladas ventajas competitivas para las organizaciones, implica por fuerza, una excelente gestión de la calidad.

## Objetivos

1. Definir el concepto de calidad y de calidad total o excelencia empresarial.
2. Establecer la importancia estratégica de la gestión de la calidad y analizar los diferentes niveles que la componen (trilogía de Juran).
3. Evaluar los costes asociados a la calidad: costes evitables y costes inevitables; y enumerar las diferentes fuentes que los generan.
4. Estudiar algunas de las herramientas para la gestión de la calidad.
  - El Despliegue de la función de calidad como técnica para la planificación de la calidad.
  - El control estadístico del proceso dentro del nivel de control de calidad.
  - Herramientas para la mejora de la calidad.
5. Analizar algunas de las opciones que tienen actualmente las empresas para implantar un modelo de gestión de la calidad.
  - Establecer las características más destacables de la certificación ISO 9000.
  - Definir el modelo europeo de excelencia empresarial propuesto por la EFQM.

## 1. Definición de calidad

Es difícil ponerse de acuerdo en una única definición sobre el concepto de calidad, al ser un término de uso tan corriente. Existen numerosas definiciones de expertos y de organizaciones que se dedican a su investigación, algunas de las cuales se recogen a continuación:

**J.M. Juran:** Idoneidad o adecuación al uso.

**W.E. Deming:** Grado perceptible de uniformidad y fiabilidad a bajo coste y adecuado a las necesidades del mercado.

**P.B. Crosby:** Cumplimiento de unas especificaciones o conformidad a unos requisitos.

**A. Feigenbaum:** Conjunto de características del producto de marketing, ingeniería, fabricación y mantenimiento a través del cual el producto satisface las expectativas del cliente.

**Organización Europea para el Control de Calidad (EOQC):** La Calidad de un producto o servicio representa el grado en que cubre las exigencias del cliente al cual va destinado, y es el resultado de la calidad de diseño y la calidad de fabricación.

**Organización Internacional de Normalización (ISO):** Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas necesarias para proporcionar la confianza adecuada de que un producto o servicio satisfará los requisitos establecidos de calidad.

A parte de todas estas definiciones, todas válidas en sus diferentes enfoques, quizá la más extendida y utilizada actualmente sería la siguiente:

**CALIDAD** es el conjunto de características de un producto, proceso o servicio capaz de satisfacer las necesidades de los clientes.

### 1.1. Evolución del concepto de calidad: hacia la calidad total

Desde los gremios de artesanos de la Edad Media (considerados como la primera organización normalizadora de la calidad) hasta los días actuales, el concepto de calidad ha evolucionado mucho. Así, ha pasado por varias etapas como las de inspección, control de calidad, aseguramiento de la calidad hasta llegar al actual concepto de **calidad total o excelencia empresarial**.

Los antecedentes de la Gestión de la Calidad son muy remotos. Tal y como describe Goharriz (1993, pág. 11): La referencia más antigua a la calidad la tenemos en el Génesis, si tenemos en cuenta que narra cómo una vez finalizada su obra "Dios vio que era bueno". Escenas del Egipto faraónico nos muestran a los primeros verificadores conocidos de la historia. En el segundo milenio antes de Cristo, el Código de Hammurabi con la Ley del Tali3n nos demuestra que la calidad y fiabilidad eran tenidas muy en cuenta: la construcci3n deficiente de una casa pod3a conllevar la ejecuci3n de su constructor.

Para entender correctamente el actual concepto de calidad total, debemos situarnos en los a3os setenta, cuando se aprecia un cierto distanciamiento entre Occidente y Jap3n, en cuanto a un diferente enfoque de la calidad. En Occidente se implanta una filosof3a centrada en el Aseguramiento de la Calidad, seg3n la cual los especialistas en procesos y en calidad son los responsables de resolver los problemas, creándose departamentos espec3ficos dentro de las estructuras organizativas de las empresas con el objetivo de prevenir los defectos. En cambio, en Jap3n se da a la calidad un enfoque m3s humano. El concepto de calidad se extiende a todo el personal de la empresa, haci3ndolo partcipe de una manera directa en la resoluci3n de los problemas. Se intenta que todo el personal conozca las herramientas estad3sticas y participe en los c3rculos de calidad para tratar de solucionar las causas que originan los problemas de calidad.

En los a3os ochenta se produce una asimilaci3n por parte de los pa3ses occidentales de la filosof3a japonesa de la calidad, se introduce el factor humano en la calidad, se considera que toda la organizaci3n debe estar implicada en la gesti3n de la calidad, introduci3ndose el concepto de **Calidad Total**, tal y como se entiende en la actualidad. Esta aproximaci3n entre Occidente y Jap3n se produce a causa de los cambios producidos en la oferta. La oferta supera a la demanda, de manera que el cliente puede elegir entre una gran variedad de productos tanto nacionales como extranjeros, por lo que los fabricantes necesitan diferenciarse de la competencia con el servicio que ofrecen a sus clientes. Esta elevada competencia ha favorecido la mejora de la calidad de los productos occidentales.

## 2. La gestión de la calidad

Cada vez más, a las empresas les resulta más difícil ofrecer productos y servicios diferenciados de los que ofrecen sus competidores. Además, los clientes son cada vez más exigentes y demandan productos y servicios de mayor calidad.

La gestión de la calidad constituye una **fuerza de ventajas competitivas** para las organizaciones, hecho que queda demostrado con la enorme utilización del término "calidad" en la publicidad de empresas, productos y servicios.

Según Juran y Gryna, los tres niveles de la gestión de la calidad son: planificación, control y mejora de la calidad.

- 1) La planificación de la calidad es el nivel en que se establecen las necesidades de los clientes y se desarrollan los productos o servicios y los procesos necesarios para poder satisfacer estas necesidades.
- 2) El control de calidad se basa en la evaluación de los resultados reales, en la comparación de estos resultados con los objetivos y, en actuar sobre la diferencia si ésta existe.
- 3) La mejora de la calidad trata de conseguir unos resultados superiores al nivel de calidad conseguido en el pasado.

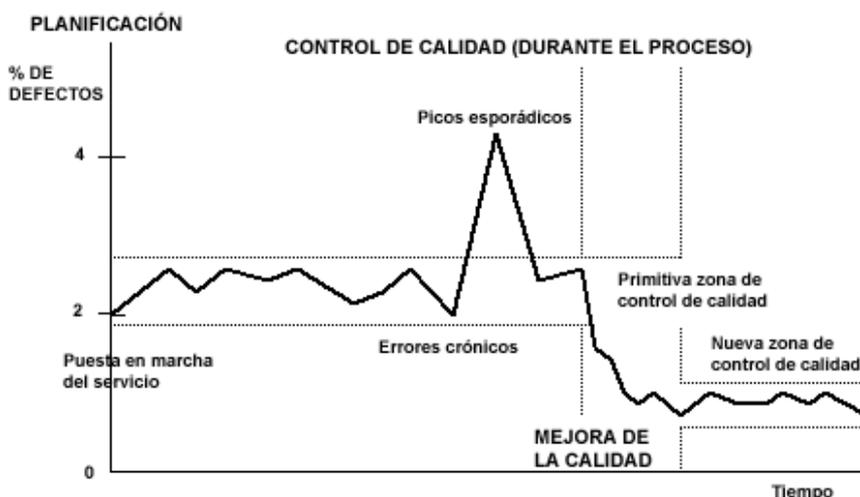


Figura 1. La trilogía de Juran (Juran y Gryna, 1993, pág. 2.7)

En la figura 1 (trilogía de Juran), observamos que la actividad inicial es la **planificación** (establecer quienes son los clientes y sus necesidades para desarrollar el producto o el servicio). Una vez el producto ya es operativo o se pone en marcha el servicio, puede ocurrir que existan deficiencias, al ser la primera vez que el producto o servicio se enfrenta al mercado. En el ejemplo del gráfico, la

empresa ofrece un producto con un 2% de defectos iniciales. Generalmente, las deficiencias se pueden descubrir ya en la etapa de planificación, pero si estos defectos no se corrigen, pueden llegar a ser **crónicos** y permanecer en la organización a lo largo del tiempo.

Con el **control de calidad** se vigila que el porcentaje de defectos no supere el nivel designado como máximo. Al controlar el nivel de defectos y detectar un aumento inesperado de éstos (picos esporádicos) en determinado momento de tiempo, se debe actuar de forma inmediata para poder volver al nivel establecido como aceptable.

Un problema esporádico podría estar provocado, por ejemplo, por el cambio de proveedor de alguno de los componentes utilizados en el montaje de determinado artículo. Si esta nueva pieza comprada no acaba de ajustar perfectamente con el resto de los componentes del artículo, ello puede hacer elevar el porcentaje de defectos del producto final. Gracias al control de calidad, se detectan este tipo de situaciones (picos esporádicos), y al incidir sobre las causas del problema y solucionarlo, puede volverse al nivel objetivo de defectos.

Observando el gráfico de la figura 1, también podemos observar que el nivel de **defectos crónicos** puede hacerse disminuir. Esta reducción del nivel de defectos se consigue con la **mejora de la calidad**.

Los problemas crónicos son generalmente menos evidentes que los problemas esporádicos, y además, suelen estar presentes en las organizaciones desde tiempo atrás. Incluso, puede ser que la empresa sea consciente de su presencia, pero por la propia inercia de la empresa, no se disponga de dedicación para su resolución.

Por ello, requieren de la implantación de un **proceso estructurado de mejora**, con la **implicación de la dirección**, con la participación de todas las áreas de la empresa y con la utilización de determinadas herramientas de apoyo para su resolución.

Un ejemplo podría ser la ineficiente gestión de los almacenes. En este caso, tras el estudio del proyecto de mejora, algunas de las soluciones posibles podrían ser recurrir al uso de la radiofrecuencia, códigos de barras y lectores ópticos, ...

## 2.1. Costes de la calidad

Hasta los años 50 los costes asociados a la calidad únicamente eran contemplados como costes de inspección y de verificación. Actualmente, a causa de la evolución conceptual del término, los costes de la calidad se refieren a:

### a) Costes evitables

1. Costes derivados de fallos internos
2. Costes derivados de fallos externos

### b) Costes inevitables

1. Costes de inspección o valoración
2. Costes de prevención

Los **costes evitables** son aquellos que se producen como consecuencia de errores o fallos que se producen en la elaboración del producto o prestación del servicio. Pueden ser generados por errores internos o externos.

Los **costes por fallos internos** son los derivados de defectos que se descubren antes de que el producto llegue a manos del cliente. Los productos identificados como defectuosos, descubiertos dentro de la empresa, serán rechazados o reprocesados. Por tanto, los costes que deberá soportar la empresa se refieren, en este caso, a: desperdicios, reprocesos, repetición de inspecciones, ensayos o pruebas, análisis de fallos, etc.

En cambio, si el sistema de inspección no detecta los errores y el producto sale al mercado, serán los propios clientes quienes detecten los defectos, generando los denominados **costes por fallos externos**. Se refieren a los gastos de garantía, atención de reclamaciones, devolución de productos, rebajas de precio por productos defectuosos, etc.

Los **costes inevitables** son aquellos sobre los que la dirección tiene un control directo para garantizar que los clientes recibirán un producto o servicio de calidad. Son los costes de inspección y de prevención.

Los **costes de inspección** son los derivados de la medición de la conformidad del producto con los criterios establecidos por las exigencias de calidad: inspección en la recepción de productos comprados, control del proceso, control del producto final, auditoría del producto, mantenimiento de la precisión de los equipos de ensayo, etc.

Los **costes de prevención** son consecuencia del mantenimiento necesario para conseguir una inspección y errores mínimos. Son los costes generados por la planificación de la calidad, la revisión de nuevos productos, planificación y control del proceso, formación de los trabajadores, evaluación de la calidad de los proveedores, etc.

En la figura 2 se ha representado gráficamente la función de costes por fallos internos y externos y la función de costes de inspección y prevención, en función del nivel de calidad (porcentaje de productos defectuosos). Como puede observarse en el gráfico, cuánto más intensa sea la inspección y la prevención se consigue un menor número de productos defectuosos (menor coste por productos defectuosos a cambio de un mayor coste de inspección y prevención). La función de coste total es la suma de las dos anteriores.

#### Fallos por costes externos

Difíciles de cuantificar, pero muy importantes y peligrosos, son los **costes por fallos externos** derivados de la posible pérdida de clientes o la posible pérdida de imagen de la empresa.

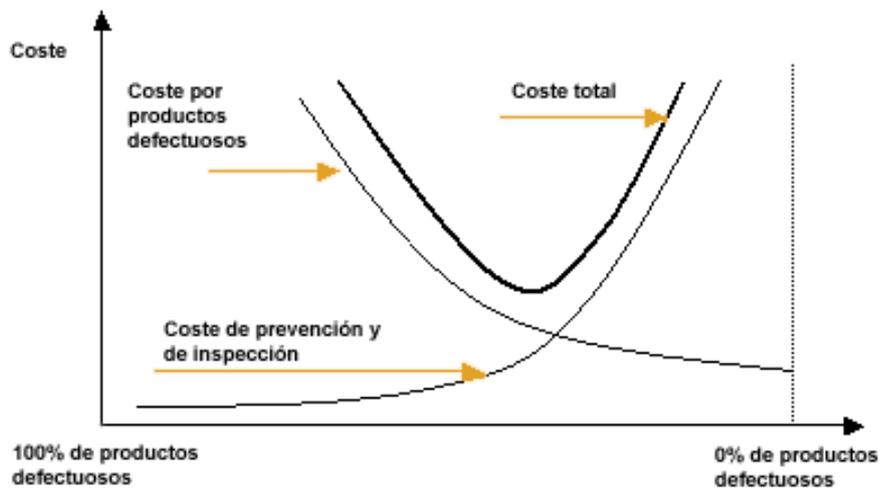


Figura 2. Costes de la calidad

Aunque la perfección es el objetivo de las empresas a largo plazo, puede que éste no sea el objetivo más económico, a corto plazo. Considerando la curva de coste total, normalmente, cuando mejoramos la calidad de nuestros productos, la disminución de los costes por productos defectuosos compensa y supera el incremento de costes que comporta la mejora de la calidad, tanto en inspección como en prevención, por lo que el coste total disminuye. A partir de un determinado nivel de calidad, el hecho de incrementar la inspección para intentar reducir el número de productos defectuosos hace que el coste asociado sea tan alto que no compense la inspección y, aumente en consecuencia, el coste total.

Así, en la curva de coste total de la figura 3, podemos identificar 3 diferentes zonas:



Figura 3. Zonas de la curva de los costes totales de la calidad (Juran y Gryna, 1993, pág. 4.20)

- En la zona de mejora de la calidad (zona A de la figura 3), es posible reducir los costes totales mediante la identificación y desarrollo de proyectos de mejora de la calidad.
- La zona de indiferencia (zona B) es la que contiene el óptimo de los costes.
- En la zona de perfeccionismo (zona C) los costes de inspección superan los costes por productos defectuosos.

Éste es un modelo de costes conceptual que, aunque es aplicable en una gran variedad de industrias, posee excepciones. Sería el caso de la generación de energía nuclear o el caso de los hospitales, donde la seguridad y calidad de los productos y servicios debe garantizarse a cualquier coste.

## 2.2. Algunas herramientas para gestionar la calidad

### 2.2.1. El QFD como técnica de planificación

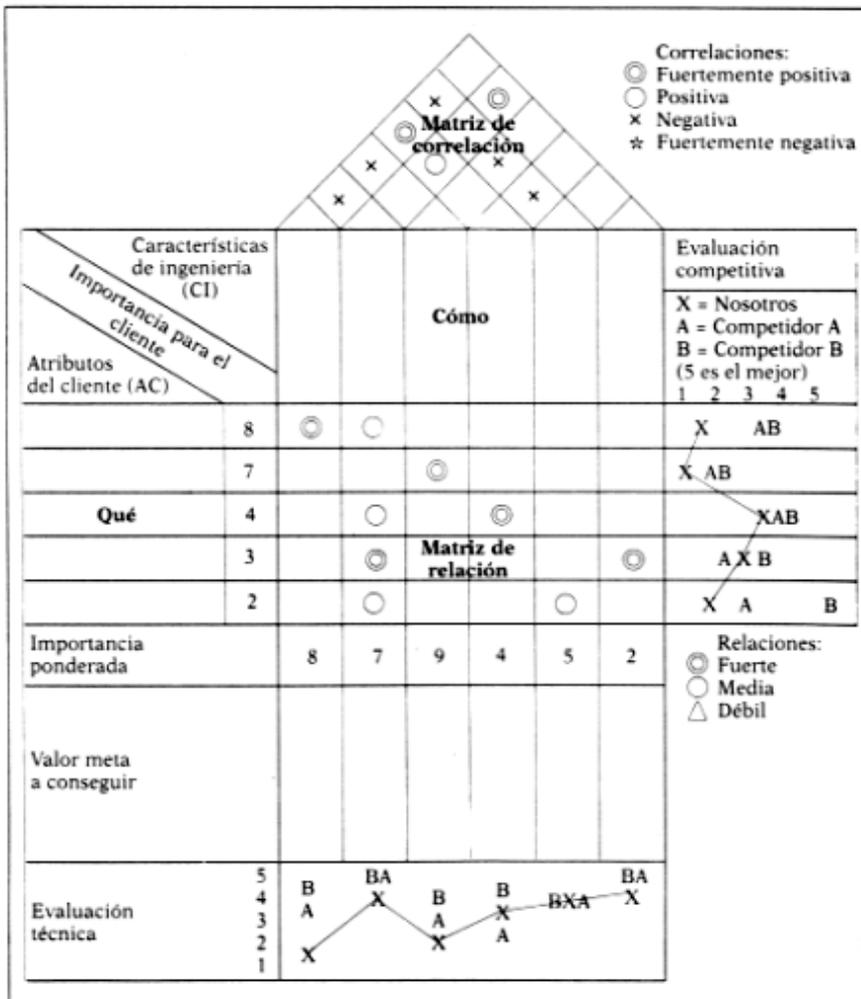
La **planificación de la calidad** es el proceso en el que se establecen los objetivos de calidad de la empresa y se desarrollan los medios necesarios para conseguirlos. Es la actividad que trata de determinar las necesidades de los clientes y desarrollar los productos o servicios que pueden satisfacerlas.

Es, por tanto, una actividad básica que trata de convertir los deseos de los clientes en características específicas para el producto o servicio que se quiere producir.

Una de las técnicas utilizadas en este nivel de planificación es el **QFD** (*Quality Function Deployment*) o **despliegue de la función de calidad**. Se utiliza para garantizar que los productos o servicios cumplen, desde su concepción, las necesidades de los clientes.

El **QFD**, que utiliza equipos interfuncionales de las áreas de marketing, ingeniería de diseño y producción, se realiza en dos etapas. La primera identifica las necesidades y deseos del cliente y las traduce en especificaciones del producto o servicio. La segunda desarrolla los requerimientos internos de la organización necesarios para satisfacer completamente estas necesidades del cliente.

Una de las herramientas utilizadas en el despliegue de la función de calidad es la denominada **Casa de la Calidad**, representada en la figura 4.



La casa de la calidad fue creada en 1972 en las instalaciones de Mitsubishi, en Kobe y desarrollada posteriormente por Toyota. Algunas empresas como Ford, General Motors o Hewlett Packard, entre otras, la utilizan como herramienta de diseño del despliegue de la función de calidad.

Se trata de una herramienta gráfica que sirve para definir las relaciones entre los deseos del consumidor y las características del producto o servicio. Los pasos a seguir para implantarla son los siguientes:

- 1) Identificar las necesidades de los clientes
- 2) Definir las características de los productos o servicios
- 3) Establecer las relaciones entre las necesidades del consumidor con el "cómo" las satisfará el producto.
- 4) Realizar una evaluación de los productos de los competidores
- 5) Desarrollar las especificaciones del producto o servicio que satisfarán las necesidades de los clientes.

## 6) Organizar la producción de acuerdo con el "cómo" se satisfarán las necesidades de los clientes.

La construcción de la casa de la calidad se inicia con la identificación de las necesidades de los clientes, las cuales se sitúan en la parte izquierda de atributos del cliente (Qué), en filas. A continuación, se ponderan los diferentes atributos en función de su importancia para el cliente.

La parte derecha de la casa, se refiere a la posición de la empresa frente a las empresas competidoras. Se mide, en este caso, la importancia que el cliente da a las características de los productos en comparación con los de competencia, ofreciendo, por tanto, nuevas oportunidades de mejora.

A continuación, es preciso especificar las características de ingeniería necesarias para la fabricación del producto o servicio, las cuales se sitúan en columnas (Cómo) dentro de la matriz de la casa. Estas características técnicas pueden afectar a uno o más atributos del cliente. Las últimas filas recogen la importancia ponderada de cada característica de ingeniería, el valor meta que se pretende conseguir, y la comparación de las características de ingeniería de la empresa con la competencia.

La parte central de la casa, la matriz de relaciones, debe ser realizada por el equipo interfuncional de la empresa, indicando cómo afecta cada una de las características de ingeniería en cada atributo del cliente, con los diferentes símbolos de fuertes o débiles.

El tejado de la casa, la matriz de correlación, es la base para que los ingenieros puedan mejorar las características del producto o servicio.

El QFD garantiza que la voz del cliente será escuchada sin ninguna distorsión hasta la fabricación.

### 2.2.2. El SPC y el control de calidad

El **control de calidad** se basa en la evaluación de los resultados obtenidos, la comparación de estos resultados con los resultados ideales, fijados como objetivo, y si existe diferencia entre ellos, actuar para minimizarla.

En el caso de los productos fabricados por una empresa, no sólo se trata de separar los productos buenos (aquellos que se aproximan satisfactoriamente a las especificaciones) de los defectuosos (que deberán ser reprocesados o desestimados; es decir, no sólo se trata de observar y corregir, sino también de tomar las medidas previas oportunas que garanticen la obtención de los resultados esperados.

Por tanto,

El **control de calidad** es el conjunto de todos los esfuerzos realizados en la empresa con el objetivo de obtener los productos o servicios que garanticen las especificaciones de diseño, al mínimo coste.

El **SPC** (*Statistical Process Control*) o control estadístico del proceso se refiere a la aplicación de técnicas estadísticas para medir y analizar las variaciones de un proceso.

Un proceso productivo siempre presenta variaciones, las cuales pueden ser debidas a dos tipos de causas: aleatorias (o naturales) y asignables.

Si un producto satisface las necesidades de los clientes, las empresas que lo fabrican deben intentar mantener, de la forma más regular posible, las características de ese producto: si un cliente compra una vez más un mismo artículo que ya compró con anterioridad buscará aquellas características que le satisficieron la vez anterior. Por tanto, hay que garantizar la regularidad del nivel de calidad de los productos fabricados. Pero, como debemos admitir que los procesos son variables, sólo queda intentar reducir esta variabilidad al mínimo posible.

Las variaciones producidas por **causas aleatorias** no se pueden controlar, ya que como su nombre indica se producen al azar. Afectan a todos los procesos de producción y hay que preverlas siempre.

En cambio, las **causas asignables** sí pueden ser estudiadas, lo cual es especialmente interesante ya que son las que más contribuyen a la variación total del proceso. Normalmente, son debidas a la fatiga o a la diferente experiencia de los trabajadores, al desgaste de las máquinas, al diferente comportamiento de los materiales, etc., de manera que **es imposible obtener dos productos idénticos**.

En empresas de servicios también se produce esta variabilidad de los procesos. Así, dos operaciones no salen siempre igual: dos clases impartidas por un profesor de la misma materia no son nunca iguales, dos platos preparados por un mismo cocinero no son nunca idénticos, ...

El control estadístico del proceso trata de identificar y controlar las causas asignables. Un proceso funciona bajo control estadístico cuando las únicas causas de variación son causas aleatorias.

En este caso, cuando sólo existen causas aleatorias, el proceso es predecible y es posible determinar su aptitud para satisfacer las necesidades de los consumidores. El objetivo del control del proceso es proporcionar una señal estadística cuando aparezcan causas asignables, con la intención de poder tomar las medidas adecuadas para eliminarlas.

### 2.2.3. Herramientas para la mejora de la calidad

La **mejora continua** es una filosofía de dirección basada en un proceso de mejora de los productos, servicios y procesos en un proceso continuo de pequeños retos.

En este sentido, el **ciclo de Deming** (o de Shewhart) o **ciclo PDCA** (Plan, Do, Check, Action) establece las siguientes cuatro etapas: planificación de un cambio, llevarlo a la práctica, verificar los resultados y tomar las decisiones oportunas. Se trata de un proce-

#### Control estadístico del proceso

El control estadístico del proceso fue desarrollado por el doctor Walter A. Shewhart en los laboratorios de la Bell Telephone, en la segunda mitad de los años veinte.

dimiento continuo de pequeños cambios, el camino a seguir para la mejora continua de la calidad.

Algunas de las herramientas habitualmente utilizadas en este nivel de mejora de la calidad son las siguientes:

### Hojas de recogida de datos

Las **hojas de recogida de datos** son plantillas impresas para registrar datos de forma ordenada, simple y precisa, de manera que se facilite la labor de recogida al operario y no se le dificulte la realización de sus actividades habituales.

Sus dos objetivos básicos son: facilitar la recogida de los datos y organizar estos datos para poder ser analizados con facilidad posteriormente.

Un ejemplo de plantilla de recogida de datos es la denominada lista de comprobación, un ejemplo de la cual, se muestra en la figura 5. Se utiliza para detectar los tipos de defectos y sus porcentajes de presencia en productos defectuosos con la intención de poderlos minimizar.

Plantilla de inspección												
Código producto 25312 - A						Fecha: 12 - marzo - 2004			Lote: 15 / 135			
Proceso: inspección final						Operario: A. Fernández						
Defectos: rallado, incompleto, deformado												
Tipo												Total
Rallado												37
Fisuras												14
Deformado												23
Incompleto												5
Otros												8
Observaciones: Todas las fisuras están en la parte delantera del brazo											Total	87

Figura 5: Ejemplo de lista de comprobación

### Histogramas

Un **histograma** es un gráfico que representa la distribución de una serie de datos, ordenados de manera que sea posible analizar su frecuencia de ocurrencia.

En la figura 6 representamos las mediciones obtenidas en la inspección de 100 diámetros de una pieza cilíndrica, mediante un histograma:

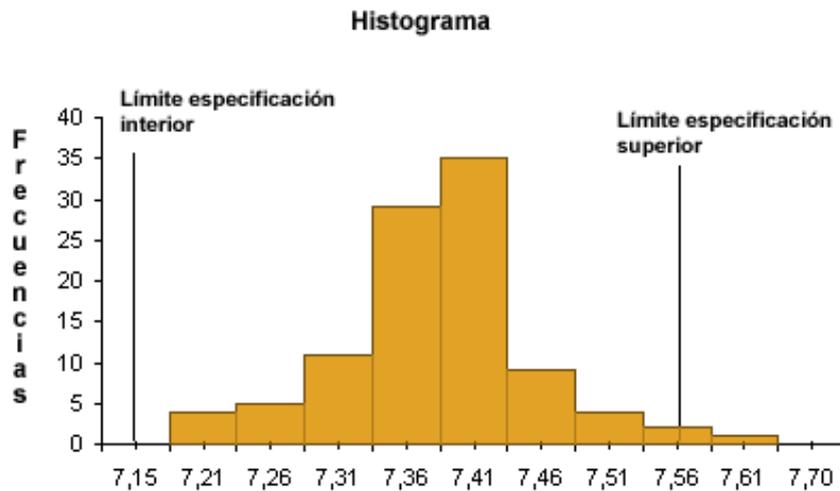


Figura 6. Ejemplo de Histograma

Un histograma es una herramienta utilizada para:

- 1) comprobar si se produce dentro de las especificaciones
- 2) determinar el comportamiento de la distribución de los datos mediante la forma del histograma
- 3) ver la necesidad de estratificar los datos, por existir interferencias de diversos factores que pueden afectar la variabilidad del proceso. En este caso, se deberán separar los datos en subpoblaciones para diferenciar las causas que provocan la dispersión y poder identificar los orígenes con mayor facilidad.

### Diagramas de Pareto

Los diagramas de Pareto sirven para identificar rápidamente y de forma sencilla las causas de un problema de calidad.

El diagrama de Pareto pretende separar las causas que generan la mayoría de pérdidas (causas fundamentales denominadas vitales) del resto (causas denominadas triviales), que, lógicamente también generarán pérdidas pero de mucha menor importancia.

Estos gráficos demuestran que cuando se analizan las causas de un problema, normalmente son pocas las causas responsables de la mayor parte de defectos. Por tanto, estudiando estas pocas causas fundamentales o vitales, podremos disminuir el número de defectos de forma importante.

En la figura 7 mostramos un ejemplo de diagrama de Pareto, en el que se representan las causas que ocasionan los defectos encontrados en una pieza, la cantidad de productos defectuosos y porcentaje acumulado asociado a cada una de las causas.

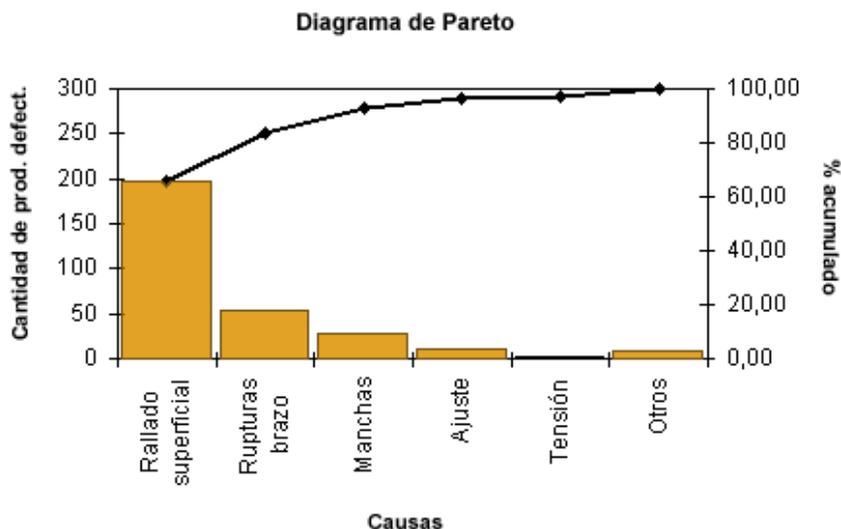


Figura 7. Ejemplo de diagrama de Pareto

En este ejemplo, podemos observar que la gran mayoría de artículos defectuosos se producen a causa del rallado superficial (66%). Esta es la causa principal que genera los artículos defectuosos en este proceso de producción, por lo que se deberá ser analizada con detenimiento, para intentar solucionarla.

Del diagrama también podemos concluir que, el rallado, las rupturas y las manchas conforman el 93% de todos los defectos. Es decir, si somos capaces de encontrar la solución a estas tres causas (de todas las posibles causas) eliminaremos el 93% de todos los defectos.

### Diagrama causa-efecto

El diagrama causa-efecto, o también conocido como diagrama de Ishikawa (Kaoru Ishikawa fue quien lo utilizó por primera vez) o de espina de pez (por su forma) se utiliza **para clasificar y clarificar las causas que ocasionan un efecto**. Esta identificación es muy útil ya que, para solucionar un problema hay que identificar y atacar las causas; no los efectos.

Un ejemplo de diagrama causa-efecto se muestra en la figura 8. En este caso, se quiere analizar un problema de falta de ajuste de determinada pieza interna que debe ser introducida en otra pieza. El efecto a analizar es la dimensión muy variable de la pieza interior, y el diagrama presenta las posibles causas de este hecho.

Como fase previa a la construcción de un diagrama causa-efecto es habitual realizar una sesión de *brainstorming*.

Con el *brainstorming* o tormenta de ideas se trata de que, en una reunión de un grupo de trabajo, se generen una gran cantidad de ideas en relación a un hecho. No se pretende resolver (de momento) un problema; sencillamente se quiere que aparezcan sugerencias acerca de las posibles causas que lo pueden ocasionar.

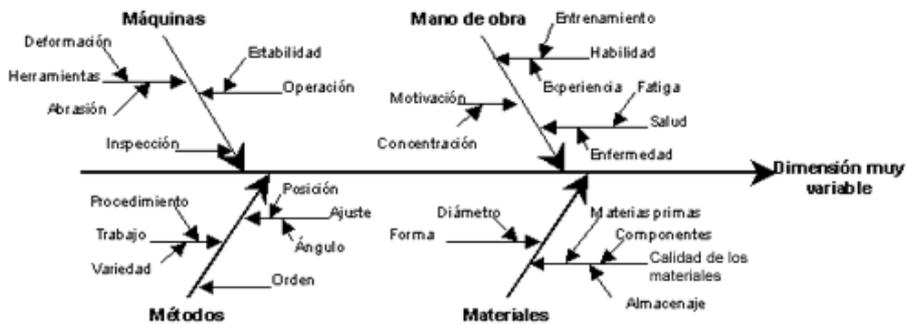


Figura 8. Ejemplo de diagrama causa-efecto

Las causas identificadas y clasificadas en estos diagramas son potenciales. Es decir, estos gráficos deben ser el punto de partida para la verificación y confirmación de las verdaderas causas que ocasionan el efecto y de su posterior eliminación.

### Diagramas bivariantes

Estos diagramas se utilizan para analizar si existe correlación entre una característica de calidad y un factor. También se denominan gráficos de dispersión o de correlación.

En el ejemplo de gráfico de dispersión de la figura 9 observamos que, para ese caso en concreto, las dos variables representadas tienen una correlación positiva, de manera que podemos afirmar que la característica de calidad que estamos estudiando está relacionada con la causa, tal y como se sospechaba.

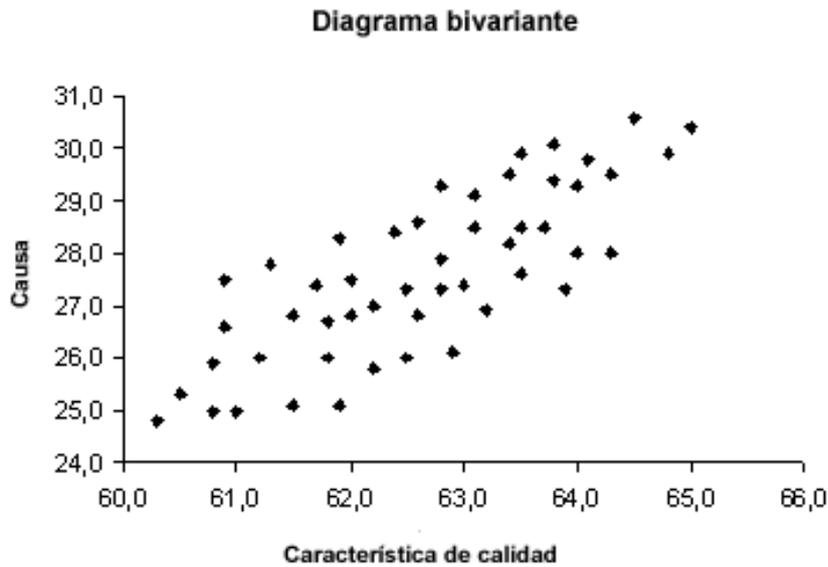


Figura 9. Ejemplo de diagrama bivalente

### **Estratificación**

Es un método para identificar los orígenes de la variación de datos recogidos, cuando éstos pueden ser originados por fuentes diferentes.

Por ejemplo, cuando un artículo se fabrica en diferentes máquinas, por diferentes operarios o con diferentes materiales, es conveniente clasificar los datos separándolos por máquinas, operarios o materiales. De esta manera será posible identificar, por ejemplo, si es precisamente una máquina la que proporciona un proceso descentrado, causa que puede que no hubiésemos encontrado si todos los datos recogidos estuvieran mezclados, sin distinción por máquinas.

### 3. La excelencia empresarial

#### 3.1. Certificación ISO 9000

La globalización de los mercados, los rápidos avances tecnológicos, los cambios de las necesidades de los clientes, ... hicieron surgir a nivel internacional, un gran interés en referencia a la normalización. En este sentido, el Organismo Internacional de Normalización (ISO, *International Standardization Organization*) publicó en 1987 las normas ISO 9000 de aseguramiento de la calidad.

La implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad normalizado no es, actualmente, ningún requerimiento legal. Pero, en mercados globales ya es uno de los factores clave para las empresas que quieren mejorar su competitividad. Hoy en día, son muchos los clientes que solicitan a sus proveedores que estén certificados con los estándares ISO 9000.

El nombre de ISO: A pesar de que el Organismo Internacional de Normalización tiene abreviaciones diferentes en cada idioma ("IOS" en inglés de International Organization for Standardization o "OIN" en francés de Organisation internationale de normalisation) se decidió utilizar el término griego isos, que significa igual, con la intención de garantizar los mismos requisitos en los sistemas de gestión de la calidad, independientemente del país y del idioma.

Esta normativa, revisada por primera vez en 1994 y posteriormente en 2000, garantiza que una empresa certificada cumple determinados estándares de calidad, demostrable en cualquier país del mundo, ya que son normas internacionales. Por tanto, la certificación asegura la calidad de los productos y de la gestión de la empresa, aumenta su competitividad frente a otras empresas y favorece las exportaciones.

\* En España, las normas ISO 9000 fueron aprobadas en 1989, adoptando el código UNE (Una Norma Española) 66900. En 1994 fueron modificadas y se cambió el código a UNE/EN/ISO 9000.

\* En España, la primera certificación ISO 9000 la concedió AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) en el año 1989, concretamente a la empresa catalana Soler y Palau.

\* En Cataluña, a principios de 1995 el Laboratori General d'Assaigs i Investigacions (LGAI) creó su propio centro de certificaciones.

Algunas de las normas de la familia de las ISO 9000 revisadas en el año 2000 son las siguientes:

La norma ISO 9000:2000 describe los fundamentos y la terminología de los sistemas de gestión de la calidad.

#### ISO 9000:2000

La revisión de la serie de normas ISO 9000:2000 se basa en ocho principios de gestión de la calidad, cuya descripción podéis encontrar en: <http://www.iso.org/>

La norma **ISO 9001:2000** especifica los requerimientos de un sistema de gestión de la calidad a obtener por una organización que quiera demostrar su capacidad de ofrecer productos que cumplan los requisitos de los clientes y los requisitos reglamentarios, con el objetivo de aumentar la satisfacción de los clientes.

#### ISO 9001:2000

Los conocidos estándares ISO 9001, ISO 9002 y ISO 9003 han sido integradas en la nueva norma ISO 9001:2000.

La norma **ISO 9004:2000** describe las directrices que deben ser implementadas para garantizar que el sistema de gestión de la calidad aumenta la eficacia y la eficiencia en la consecución de los objetivos de la organización.

#### Caso AIRTRANSA (transitario aéreo y marítimo)

El 15 de diciembre de 1995, se firmó un contrato con Bureau Veritas y con la Consultoría JUMA,S.L. para la obtención de la ISO 9002.

Desde el mes de Enero de 1996, se trabajó en la confección del pertinente Manual de Calidad y Procedimientos.

El 19 de Noviembre de 1996 se obtuvo el Certificado de Calidad ISO 9002.

Dicho certificado, aprobado por BUREAU VERITAS, viene avalado por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación).

Fuente: <http://www.airtransa.es/airtransa/cast/principal.htm>

Además del sistema de certificación de la calidad que ofrece la ISO 9000, aquellas empresas que deseen certificar su **gestión medioambiental** pueden adoptar la norma ISO 14000. Este tipo de certificación constituye actualmente un elemento diferenciador para aquellas empresas que la poseen y es, cada vez más, una exigencia de los clientes.

#### QS-9000

Existen otros sistemas de certificación como el QS-9000 para el sector de automoción, desarrollado por las compañías Chrysler, Ford y General Motors, en el que se exigen los requerimientos de calidad a cumplir por sus suministradores.

#### Caso AIRTRANSA (transitario aéreo y marítimo)

El 15 de mayo de 1999, se firmó un contrato con Bureau Veritas para el estudio preliminar, auditoria y posterior certificación de la ISO 14001. El 19 de noviembre de 1999 se obtuvo el certificado ISO 14001, siendo la primera transitaria española en obtenerlo.

Fuente: <http://www.airtransa.es/airtransa/cast/principal.htm>

### 3.2. Modelo EFQM de Excelencia Empresarial

Viendo los importantes beneficios que ofrece una buena gestión de la calidad, una de las grandes preocupaciones actuales de las empresas es saber si esta gestión se está llevando a cabo correctamente en su organización.

Una muy buena herramienta para implantar un sistema de gestión de la calidad total y saber si este sistema es excelente, es la utilización de un modelo de calidad, como el **Modelo Europeo de Excelencia Empresarial**.

#### Excelencia

Hoy en día, cualquier organización está obligada a ser **cada vez más excelente**. Si no lo hace la empresa, lo hará la competencia, de manera que es la única opción de sobrevivir en los entornos actuales tan competitivos.

Un **modelo de gestión de la calidad** se podría definir como aquel conjunto de criterios agrupados en áreas o capítulos y que sirven como referencia para estructurar un plan de Calidad Total en una empresa u organización, o en una parte de la misma (Membrado Martínez, J., 1999, pág. 8).

Actualmente, diversos son los modelos de gestión de la calidad existentes. Los que poseen un mayor prestigio son los basados en los grandes Premios a la Calidad.

Por ejemplo,

- El Premio Nacional a la Calidad japonés, el denominado "Premio Deming", instituido en el año 1951.
- El Premio Nacional de Calidad de Estados Unidos, conocido como "Malcolm Baldrige", en honor al Secretario de Comercio que lo impulsó en 1986.
- El Premio Europeo a la Calidad, basado actualmente en el "Modelo Europeo de Excelencia Empresarial", creado por la European Foundation for Quality Management (EFQM) en el año 1991.
- El Premio Iberoamericano a la Calidad, gestionado por la Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad (FUNDIBEQ), otorgado por primera vez en ocasión de la X Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno celebrada a Panamá, en Noviembre de 2000.

Un modelo de gestión de la calidad permite a las empresas comparar su gestión con un comportamiento excelente basado en estos criterios (permite compararse con el modelo de referencia), autoevaluarse y examinar, de forma sistemática, las actividades empresariales y los resultados de la organización, con el objetivo de establecer sus puntos fuertes y sus áreas susceptibles de mejora (puntos críticos).

La **Fundación Europea para la Gestión de la Calidad** (EFQM) fue creada en el año 1988 por catorce de las principales compañías europeas, líderes en diferentes sectores, preocupadas por su pérdida de protagonismo en los mercados internacionales y ante una hegemonía básicamente japonesa y americana. A pesar de este modesto inicio, cuenta hoy en día con más de 700 organizaciones de todos los tamaños y sectores, procedentes de casi todos los países europeos, con el objetivo de difundir entre las empresas europeas las mejores prácticas de gestión e impulsar la posición de las compañías europeas en los mercados internacionales.

En el año 1991 impulsó la creación del **Premio Europeo a la Calidad**, que actualmente se otorga como:



Figura 10. Trofeo para Grandes organizaciones

No es necesario presentarse al Premio para poder utilizar el Modelo Europeo de Excelencia Empresarial. De hecho, si aproximadamente 40.000 empresas utilizan el modelo, sólo unas 40 se presentan al Premio (sólo aquellas empresas consideradas excelentes con opciones de ganarlo).

- *"European Quality Award"* (Premio Europeo a la Calidad), que premia a la compañía europea, máximo exponente de la Excelencia Empresarial. Se otorga a cinco categorías de empresas: 1) grandes empresas y unidades de negocio, 2) unidades operacionales, 3) sector público, 4) pequeñas y medianas empresas independientes y 5) pequeñas y medianas empresas subsidiarias.
- *"European Quality Prizes"* (Galardones Europeos a la Calidad), que premian un determinado número de empresas que demuestran la excelencia de su gestión.

Los primeros premios europeos a la calidad se otorgaron en Madrid, en Octubre de 1992, por el Rey Juan Carlos I. El "Award" se concedió a la compañía Rank Xerox, y una de las empresas galardonadas con los "Prizes" fue la española, Industrias del Ubierna S.A. (UBISA).

De forma análoga en muchos países europeos, y en el caso español, diversas Comunidades Autónomas han creado sus propios Premios. Por ejemplo, la *Generalitat de Catalunya* otorga un Premio a la Calidad basado en el modelo de la EFQM.

#### **Caso AIRTRANSA (transitario aéreo y marítimo)**

Después de obtener la certificación de calidad ISO 9002 en el año 1996, y en su empeño por seguir mejorando la calidad y como culminación a este esfuerzo continuado, el 6 de Julio de 1998 se les concedió el premio de EMPRESA DE CALIDAD, galardón que anualmente otorga la GENERALITAT DE CATALUNYA a las empresas que se distinguen en este apartado (Premio a la Excelencia Empresarial, modelo EFQM, año 1997). Es la primera vez que una empresa de este sector obtiene este premio.

Fuente: <http://www.airtransa.es/airtransa/cast/principal.htm>

Según la propia EFQM, cualquier empresa que quiera considerarse excelente o quiera emprender el camino hacia la excelencia debe tener presentes los siguiente **ocho conceptos fundamentales** que constituyen la base del Modelo Europeo:

**Orientación hacia los resultados:** La excelencia depende del equilibrio y la satisfacción de las necesidades de todos los grupos de interés relevantes para la organización: personal de la empresa, clientes, proveedores y la sociedad en general, en una clara orientación hacia los resultados.

**Orientación hacia el cliente:** es la manera que éste esté satisfecho y la mejor forma de fidelizarlo y retenerlo.

**Liderazgo y constancia en los objetivos:** El comportamiento de los líderes es la referencia para el resto de integrantes de la organización.

**Gestión por procesos y hechos:** Las organizaciones actúan de forma más efectiva cuando sus actividades interrelacionadas se comprenden y gestionan de manera sistemática, y las decisiones se adoptan considerando las percepciones de todos sus grupos de interés.

**Desarrollo e implicación de las personas:** generar una cultura de confianza y asunción de responsabilidades que fomenten la implicación de todas las personas.

**Aprendizaje, innovación y mejora continua:** El modelo europeo posa especial énfasis en aprender de la propia organización, en la innovación y en la aplicación de forma sistemática del procedimiento de mejora continua. De hecho, el proceso de autoevaluación en base a los criterios del modelo trata de detectar los puntos fuertes y las áreas de mejora para poder, a partir de éstas generar un proceso de planificación estratégica y mejora continua.

**Desarrollo de alianzas:** establecer con sus partners unas relaciones mutuamente beneficiosas basadas en la confianza, en compartir el conocimiento y en la integración.

**Responsabilidad social:** Se trata de que la organización y las personas que la integran adopten una cultura basada en la ética empresarial, superando incluso las expectativas y la normativa de la comunidad a la que pertenecen.

En base a estos ocho principios, el **modelo** propuesto por la propia EFQM, esquematizado en la figura 11, está formado por 9 criterios: 5 criterios denominados "Agentes Facilitadores" y 4 criterios más denominados "Resultados".

Los criterios **Agentes Facilitadores** son: Liderazgo, Política y Estrategia, Gestión del Personal, Alianzas y Recursos, y Procesos. Permiten analizar cómo se está gestionando la organización.

La definición de estos criterios, así como de los subcriterios y de las herramientas de autoevaluación que conforman el Modelo Europeo de Excelencia Empresarial los podéis encontrar en la página web de la propia EFQM: <http://www.efqm.org/>

Los criterios **Resultados** son: Resultados en las personas, en los clientes, en la sociedad y resultados clave. Muestran las consecuencias de la gestión, es decir, los resultados.

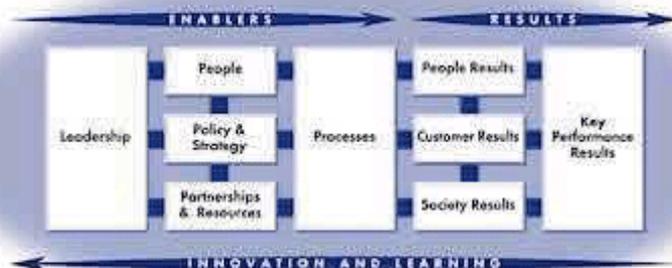


Figura 11. Modelo Europeo de Excelencia Empresarial de la EFQM.  
Fuente: *European Foundation for Quality Management (EFQM)*

Las organizaciones pueden realizar su autoevaluación en base a este modelo propuesto por la EFQM. Se trata de analizar como gestiona la organización los diferentes criterios de agentes y cómo esto se refleja en los criterios resultados. En este sentido, la propia Fundación Europea para la Gestión de la Calidad propone dos herramientas de evaluación: la matriz de puntuación REDER y el explorador de oportunidades (Pathfinder Card).

La EFQM revisa periódicamente el Modelo Europeo para mantener sus criterios y sistemas de evaluación y puntuación acorde con las últimas tendencias de excelencia en organizaciones europeas. Podéis encontrar información sobre las últimas novedades en la página web de la organización: <http://www.efqm.org>.

## Resumen

Sin duda, la gestión de la calidad ofrece a las organizaciones la opción de diferenciación ante sus competidores, posibilidad cada vez más difícil en el entorno actual complejo: globalización de mercados, rápidos e intensos avances tecnológicos, clientes cada vez más exigentes y con cambios frecuentes de necesidades, ...

En este módulo hemos analizado algunas de las posibilidades que ofrece la gestión de la calidad. Así, en cada uno de los niveles de su gestión: planificación, control y mejora de la calidad, hemos visto algunas de las herramientas utilizadas.

Técnicas como el QFD o despliegue de la función de calidad, con la casa de la calidad, para el nivel de planificación; el SPC o control estadístico del proceso para el control de calidad; o las herramientas para la mejora de la calidad son algunas de las posibilidades que posee una organización para alcanzar una buena gestión de la calidad.

Nos hemos referido, también, a los sistemas de certificación de la calidad con las normas ISO 9000 que, a pesar de no ser actualmente un requerimiento legal para las organizaciones, constituye cada vez más, un requisito exigido por los clientes.

Y finalmente, el Modelo Europeo de Excelencia Empresarial propuesto por la EFQM. Se trata, sin duda, de una muy buena guía de referencia a seguir por aquellas organizaciones que aspiren a conseguir la meta de la **excelencia** siguiendo del camino de la mejora continua.

## Actividades

1. Consultad las siguientes páginas web:

- Organismo Internacional de Normalización <http://www.iso.org/>
- Asociación Española de Normalización y Certificación <http://www.aenor.es/>

a) ¿Qué ocho principios de gestión de la calidad sirvieron de base para la revisión de la serie de normas ISO 9000:2000?

b) ¿Cuáles son los objetivos básicos de AENOR?

2. Consultad las siguientes páginas web:

- Fundación Europea para la Gestión de Calidad (EFQM®) <http://www.efqm.org/>
- Club Gestión de la Calidad <http://www.clubcalidad.es/>

a) ¿Cuáles son los objetivos de la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad?

b) ¿Qué 14 compañías europeas crearon la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad?

d) ¿Cuáles son las empresas ganadoras de los últimos Premios Europeos?

3. Consultad las siguientes páginas web:

<http://www.deming.org/>  
<http://www.quality.nist.gov/>  
<http://www.fundibeq.org/>

Estableced las diferencias básicas entre los modelos definidos por estas organizaciones.

## Ejercicios de autoevaluación

1. En relación a los costes de la calidad, ¿por qué puede no interesar a una organización producir con cero defectos?

2. ¿Por qué se dice que el QFD garantiza que la voz del cliente será escuchada sin ninguna distorsión hasta la fabricación?

3. ¿Por qué consideras que es útil celebrar una sesión de brainstorming como fase previa para la construcción de un diagrama causa-efecto?

4. ¿Cómo se denominan los premios japonés y americano a la calidad?

## Solucionario

1. Aunque la perfección es el objetivo de las empresas a largo plazo, puede que éste no sea el objetivo más económico, a corto plazo. Considerando la curva de coste total, normalmente, cuando mejoramos la calidad de nuestros productos, la disminución de los costes por productos defectuosos compensa y supera el incremento de costes que comporta la mejora de la calidad, tanto en inspección como en prevención, por lo que el coste total disminuye. A partir de un determinado nivel de calidad, el hecho de incrementar la inspección para intentar reducir el número de productos defectuosos hace que el coste asociado sea tan alto que no compense la inspección y, aumente en consecuencia, el coste total.
2. El QFD, que utiliza equipos interfuncionales de las áreas de marketing, ingeniería de diseño y producción, se realiza en dos etapas. La primera identifica las necesidades y deseos del cliente y las traduce en especificaciones del producto o servicio. La segunda desarrolla los requerimientos internos de la organización necesarios para satisfacer completamente estas necesidades del cliente.
3. Con el brainstorming o tormenta de ideas se trata de que, en una reunión de un grupo de trabajo, se generen una gran cantidad de ideas en relación a un hecho. No se pretende resolver (de momento) un problema; sencillamente se quiere que aparezcan sugerencias acerca de las posibles causas que lo pueden ocasionar.
4. El Premio Nacional a la Calidad japonés, el denominado "Premio Deming", instituido en el año 1951. El Premio Nacional de Calidad de Estados Unidos, conocido como "Malcolm Baldrige", en honor al Secretario de Comercio que lo impulsó en 1986.

## Glosario

**Calidad** *f* Conjunto de características de un producto, proceso o servicio capaces de satisfacer las necesidades de los clientes.

**Casa de la calidad** *f* Herramienta gráfica que establece las relaciones entre los deseos del consumidor y el producto o servicio. Es la aplicación de la técnica denominada despliegue de la función de calidad.

**Causa aleatoria** *f* Tipo de causa que provoca la variabilidad de un proceso, no controlable ya que se produce al azar.

**Causa asignable** *f* Tipo de causa que provoca la variabilidad de un proceso que debe ser controlada y analizada, para su posterior eliminación.

**Certificación** *f* Emisión, por parte de un organismo autorizado, de un documento que acredita que un determinado producto o servicio cumple con los requisitos o exigencias definidos por una norma o una especificación técnica, o que el sistema de calidad de una empresa cumple la norma de referencia.

**Control de calidad** *m* Conjunto de todos los esfuerzos realizados en una organización con el objetivo de obtener los productos o servicios que garanticen las especificaciones de diseño, al mínimo coste.

**Control estadístico del proceso (SPC)** *m* Aplicación de técnicas estadísticas para medir y analizar las variaciones de un proceso.

**Despliegue de la función de calidad (QFD)** *m* Técnica utilizada para garantizar que los productos o servicios cumplen, desde su concepción, las necesidades de los clientes.

**Diagramas causa-efecto, diagramas de Ishikawa o diagramas de espina de pez** *m pl* Gráficos que representan las posibles causas, en forma de ramificaciones, que ocasionan un efecto, el cual se sitúa en el tronco (parte central) del diagrama.

**Diagramas de Pareto** *m pl* Gráficos basados en la ley 20-80 o ley de Pareto, los cuales demuestran que cuando se analizan las causas de un problema, normalmente son pocas las causas responsables de la mayor parte de defectos. Por tanto, estudiando estas pocas causas fundamentales, es posible disminuir el número de defectos de forma importante.

**Diagramas bivariantes, de dispersión o de correlación** *m pl* Gráficos que muestran si existe correlación entre una característica de calidad y un factor.

**Estratificación** *f* Método para identificar los orígenes de la variación de los datos recogidos, cuando éstos pueden proceder de diferentes fuentes.

**Histogramas** *m pl* Gráficos que representan la distribución de una serie de datos, ordenados de manera que sea posible analizar su frecuencia de ocurrencia.

**Mejora de la calidad** *f* Conseguir mejores resultados a los conseguidos en el pasado.

**Norma** *f* Según el Organismo Internacional de Normalización ISO (International Standardization Organization) se define como aquella especificación técnica, accesible al público, establecida con la cooperación y el consenso o la aprobación general de todas las partes interesadas (fabricantes, consumidores, usuarios y Administración), basada en los resultados conjuntos de la ciencia, la tecnología y la experiencia que tiene por objetivo el beneficio óptimo de la comunidad y que ha sido aprobado por un organismo calificado a nivel nacional, regional o internacional.

**Planificación de la calidad** *f* Proceso en el que se establecen los objetivos de calidad de una organización y se desarrollan los medios para conseguirlos.

**Plantillas de recogida de datos** *f pl* Hojas impresas para registrar datos de forma ordenada, simple y precisa, de manera que se facilite la labor de recogida a los operarios y no se les dificulte la realización de sus actividades habituales.

**Problemas crónicos** *m pl* Problemas que existen en una organización desde tiempo atrás, y que normalmente generan buenas oportunidades de mejora.

**Problemas esporádicos** *m pl* Alejamientos puntuales de los niveles de calidad habituales.

**Proyectos de mejora** *m pl* Problema que está presente en una organización y que se quiere resolver. Ofrecen la oportunidad de, proyecto a proyecto, mejorar el nivel de calidad de la organización de forma continuada.

**Satisfacción del cliente** *m* Percepción que recibe un cliente sobre las características de calidad del producto o servicio que ofrece una organización.

## Bibliografía

- Crosby, P.** (1987). *La calidad no cuesta*. Méjico D.F. CECSA.
- Deming** (1989). *Out of de Crisis*. Madrid. Díaz de Santos.
- Hauser, J.H. y Clausing, D.** (1989). "Otra novedad japonesa: la casa de la calidad". Harvard Deusto Business Review. (1er trimestre, pàgs. 32-43).
- Imai, M.** (1989). *KAIZEN. La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*. Méjico D.F. CECSA.
- Ishikawa, K.** (1985). *Guía de control de calidad*. Nueva York. UNIPUB.
- Ishikawa, K.** (1985). *What is Total Quality Control*. Prentice Hall.
- Juran, J.M. y Gryna, F.M.** (1993). *Manual de Control de Calidad*. Madrid. McGraw-Hill.
- Crosby, P.** (1979). *Quality is free*. Nueva York. McGraw-Hill.
- Crosby, P.** (1981). *Hablemos de calidad*. Méjico D.F. McGraw-Hill.
- Domínguez Machuca, J. A. et al.** (1994). *Dirección de Operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*. Madrid. McGraw-Hill.
- Feigenbaum, A.** (1991). *Total Quality Control*. Nueva York. McGraw-Hill.
- Fernández Sánchez, E. et al.** (2003). *Estrategia de Producción*. Madrid. McGraw Hill.
- Goharriz, K. (Harper & Lynch).** (1993). *La calidad en la empresa*. Madrid. Edición Especial La Gaceta de los Negocios.
- Grima Cintas, P. y Tort-Martorell Llabes, J.** (1995). *Técnicas para la Gestión de la Calidad*. Madrid. Díaz de Santos.
- Guitart Tarrés, L.** (2001). "Una introducción al Modelo Europeo de Excelencia Empresarial de la European Foundation for Quality Management (E.F.Q.M.)". El Auditor. Instituto de Auditores-Censores Jurados de Cuentas de España (Nº 9, Marzo, págs. 15-19). Madrid.
- Harrington, H. J.** (1990). *El Coste de la Mala Calidad*. Madrid. Díaz de Santos.
- James, P.** (1997). *Gestión de la Calidad Total*. Madrid. Prentice Hall.
- Juran, J. M.** (1990). *Juran y el liderazgo para la calidad*. Madrid. Díaz de Santos.
- Membrado Martínez, J.** (1999). *La gestión empresarial a través de modelo europeo de excelencia de la E.F.Q.M.* Madrid. Díaz de Santos.
- Senlle, A. y Stoll, G. A.** (1994). *Calidad Total y Normalización. ISO 9000. Las Normas para la calidad en la práctica*. Barcelona. Gestión 2000.
- Senlle, A. y Villar, J.** (1996). *ISO 9000 en empresas de servicios*. Barcelona. Gestión 2000.
- Taguchi, G. y Clausing, D.** (1990). "La calidad en el diseño del producto es la que manda". Harvard Deusto Business Review. (3er trimestre, pàgs. 27-40).

