

# Los sistemas de gestión de calidad y su entorno global

Alberto Barbero Fernández

*Quality management systems and their global environment*

## RESUMEN

Uno de los aspectos más importantes del desarrollo humano es la transformación de bienes y servicios, que es el fruto de los avances y logros científicos y tecnológicos. Esta actividad se conoce en la economía productiva como proceso. Al conjunto de procesos interactivos que generan utilidad y residuos lo denominamos sistema. Todo sistema intercambia información y energía con el entorno. Los sistemas deben de ser modelados y analizados con el objetivo de minimizar las pérdidas en el propio sistema y en su entorno. Uno de los instrumentos para lograr este objetivo es el de desarrollar e implementar sistemas de gestión de la calidad. Según la norma UNE EN ISO 9000:2005, obtenemos la siguiente definición: Un sistema de gestión de la calidad es un conjunto de procesos que interactúan entre sí, para establecer la política (el compromiso de la dirección con la calidad) y objetivos (la finalidad de los propósitos) y lograr dichos objetivos. Así mismo, un sistema está orientado a dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. Sin embargo, nos encontramos en una nueva encrucijada, en un nuevo paradigma a la hora de desarrollar la actividad humana en un mundo globalizado, interconectado por los sistemas de información y telecomunicaciones, desarrollando nuevas tecnologías (nanotecnología, investigando en nuevos materiales como el grafeno, la impresión 3D, la robótica y la biotecnología), así como utilizando las nuevas energías renovables que nos obligarán a establecer nuevos métodos para conocer y medir los nuevos requisitos y deseos de una sociedad empática.

Recibido: 10 marzo de 2014

Aceptado: 12 de septiembre de 2014

## Palabras clave

Calidad, sistemas de gestión, energía, normas ISO.

## ABSTRACT

*One of the most important features of human development is the transformation of goods and services, result of progress and scientific and technological achievements. This activity is known in the productive economy as process. The set of interactive processes that generate utility and waste, we call system. Any system exchanges energy and information with the environment. Systems must be modeled and analyzed in order to minimize losses in the system itself and its environment. One of the tools to achieve this goal is to develop and implement Quality Management Systems. According to the UNE EN ISO 9000:2005, we obtain the following definition: A Quality Management System (QMS) is a set of processes that interact with each other, to establish policy (Management commitment regarding Quality) and objectives (intended purposes) and to achieve those objectives. Also, a QMS is oriented to manage and control an organization regarding quality. However, we are at a new crossroads, a new paradigm in developing human activity in a globalized world, interconnected by information and telecommunication systems, developing new technologies (nanotechnology, searching new materials such as graphene, 3D printing, robotics and biotechnology), and using the new renewable energies that force us to develop new methods to analyze and measure the new requirements and desires of an empathic society.*

Received: March 10, 2014

Accepted: September 12, 2014

## Keywords

Quality, management system, energy, ISO standards.



Foto: Lucian Milasan / Shutterstock

## Introducción

Uno de los aspectos más importantes del desarrollo humano es la transformación de bienes y servicios, fruto de los avances y logros científicos y tecnológicos. Esta actividad se conoce en la economía productiva como *proceso*. Al conjunto de procesos interactivos que generan utilidad y residuos lo denominamos sistema. Todo *sistema* intercambia información y energía con el entorno.

Se puede simplificar un sistema como un conjunto de procesos que transforman las señales de entrada en salidas. Por lo que se puede definir un proceso como un dispositivo que transforma una entrada en una salida. El resultado puede ser una máquina, un estudio de ingeniería, un anuncio, etc.

La *entrada* o *input* sería el elemento que necesita el proceso para ejecutarse.

La *salida* o *output* sería el elemento resultante de la transformación.

Dos de las características esenciales a todo proceso son:

- La variabilidad en el proceso influye en el resultado, por lo que se puede alejar de las especificaciones del cliente.

- Se repite en el tiempo, por lo que es posible mejorarlo.

Para que se dé la transformación de la entrada en salida, son necesarios dos

factores fundamentales que intervienen en todos los procesos: energía e información.

Cuando hablamos de energía, hablamos del trabajo y los recursos necesarios, tanto materiales y humanos, en sus diferentes representaciones, como electricidad, máquinas, organigramas y departamentos, así como lo necesario para su mantenimiento. A su vez, cuando hablamos de la información, hablamos de procedimientos e instrucciones, así como el conocimiento adquirido.

## Los sistemas

### La física de los sistemas

Existen dos leyes físicas que siguen intactas después del convulso siglo XX científicamente hablando, y son fundamentales cuando hablamos de sistemas, de procesos y, en general, de las actividades y transformaciones que se dan continuamente en la naturaleza. Estas son: El Principio de Mínima Acción y el Segundo Principio de la Termodinámica.

### El Principio de Mínima Acción

El Principio de Mínima Acción establece que una partícula libre (es decir, sin influencias externas) elige de entre los infinitos caminos posibles el camino que minimice la acción (producto de la ener-

gía utilizada y el tiempo utilizado en el recorrido entre dos puntos). Escuetamente, podemos decir que un objeto con movimiento e influenciado por un campo con un potencial determinado elige el camino que presenta menor esfuerzo; se dice vulgarmente que la naturaleza es perezosa.

### El Segundo Principio de la Termodinámica

Las Leyes de la Termodinámica nos dicen que la energía en un sistema aislado (no intercambia materia, ni energía con el exterior), se mantiene constante. Por lo tanto, podemos transformar la energía de ese sistema, dejando invariante su contenido energético. También nos dicen que en un sistema aislado su entropía aumenta continuamente (2ª Ley de la Termodinámica). Es decir, si utilizamos cierta energía y la transformamos, parte de esta no es utilizable, por muy sofisticado que sea el proceso. Esto es una imposibilidad física, no tecnológica. Se puede considerar que el aumento de entropía reduce la energía "disponible" en el proceso.

El uso y gestión de la energía es la base de nuestro desarrollo y nuestra cultura. El ser humano, cuya existencia se debe a que absorbe energía del entorno, ha desarrollado numerosas herramientas para

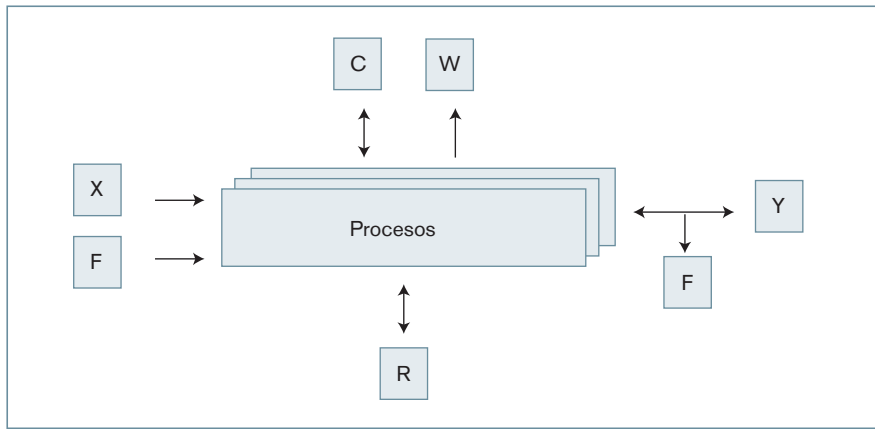


Figura 1. Modelo de sistema realimentado.

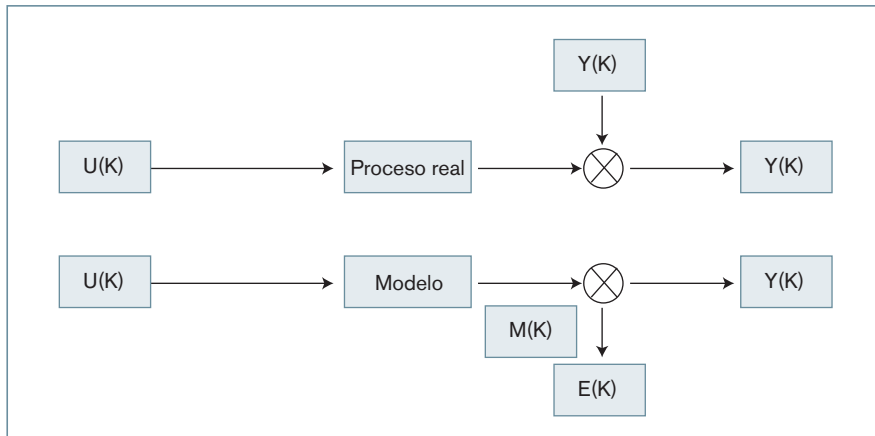


Figura 2. Simulador de proceso y señal de error.

manipular la energía en su propio beneficio. Con esas herramientas se puede controlar el flujo energético, que se transforma en trabajo y en beneficio económico.

El economista Nicholas Georgescu-Roegen (en su obra *Ley de la Entropía y el proceso económico*), se oponía al concepto mecanicista de proceso económico reversible en el espacio y el tiempo. Las Leyes de la Termodinámica se establecen como limitación física a la expansión del sistema económico. Es decir, cualquier proceso, toda acción, da como resultado un déficit en el sistema en su conjunto. La energía no se produce o consume; se utiliza solamente. Solo se consume la disponibilidad para su uso.

Así mismo, en toda acción, los recursos y los bienes utilizados pasan de un estado de baja entropía a un estado de alta entropía, de un bien de alto valor a uno de bajo valor. Se dice que el proceso aumenta la energía no aprovechable o no disponible. Tampoco podemos obtener, transmitir, ni siquiera almacenar información de ningún tipo sin aumentar la entropía del sistema.

**Los sistemas**

El concepto general de un sistema es el de un conjunto de procesos, una estructura organizada que interactúa con un entorno. Muchas actividades y acciones las podemos modelar como un sistema, o al menos simplificarlo para comprender los fenómenos que se desarrollan en este.

Básicamente, un sistema puede simplificarse como una serie de señales de entradas que interactúan entre sí y se transforman en salidas. Sin embargo, sería más apropiado el diagrama de la figura 1.

Figura 1. Modelo de sistema realimentado.

- Donde tenemos que:  
 Señal de entrada: X  
 Señales de ruido: R  
 Señales de control: C  
 Señal de salida: Y  
 Señal de realimentación de salida: F  
 Residuos: W

Aunque simple, se puede observar que del resultado o *output* se indican dos aspectos fundamentales: la realimentación y la bidireccionalidad.

Si asumimos que pueden existir varios procesos en todo sistema, la prioridad es el estudio y control de todos los procesos y sus interacciones, ya que una salida puede derivar en una entrada de otro proceso. Esta representación de proceso en un sistema es fundamental en los sistemas dinámicos no lineales.

También debemos de tener en cuenta que, para la gestión y mejora de los procesos, uno de los principios de la gestión de la calidad total es que el flujo del proceso sea bidireccional, es decir, que la salida se convierta en entrada al proceso, y así conocer la satisfacción y expectativas del cliente.

Por tanto, podemos resumir diciendo que al existir varios procesos en la organización, la prioridad es la de conocer lo que pasa en ellos, para conocer los resultados, que es lo que se conoce como gestión por procesos, y que engloba el estudio y control de todos los procesos y sus interacciones, para la mejora continua y la satisfacción del cliente.

Con los sistemas podemos modelar una situación, obteniéndola por medio de los datos conseguidos, y mediante una serie de proposiciones y algoritmos realizar predicciones. Ahora bien, al utilizar un modelo predictivo debemos saber qué error nos aparta de los valores reales del proceso. Cuanto menor sea el error, mayor precisión y mayor certeza en la predicción realizada.

Se puede simplificar lo dicho anteriormente mediante el esquema de la figura 2.

Donde:

- U(k) Señal de entrada
- V(k) Señal de ruido
- Y(k) Señal de salida
- E(k) Señal de error
- M(k) Señal de salida del modelo

Tenemos que la señal de error E(K) es la diferencia entre la señal de salida que medimos en el proceso real y la señal obtenida del modelo establecido. Se suele expresar el valor medio esperado o *esperanza de la señal de error* como error cuadrático medio:

$$E(E(k)^2) = E$$

En cualquier actividad económica productiva cuyo fin último busca la utilidad del consumidor, así como el beneficio de la producción, el modelo predictivo y su posterior análisis aseguran la optimización de los recursos del sistema. Por tanto, todas las transforma-

ciones de productos y servicios pueden considerarse sistemas y ser modelados.

Recordemos que el principal objetivo de cualquier sistema es optimizar los recursos, reduciendo las pérdidas, ya sea para el propio sistema o para su entorno. Estas pérdidas pueden ser económicas, medioambientales, energéticas, sociales, etc. dependiendo de los valores o magnitudes que utilicemos en medir dichas pérdidas.

El estudio y análisis de los datos obtenidos por estos modelos para monitorizar, controlar y mejorar los procesos que forman parte de los sistemas (con el objetivo de minimizar las pérdidas en el propio sistema y en su entorno) se puede desarrollar e implementar con los sistemas de gestión de la calidad.

### La organización como sistema

Como todos sabemos, el objetivo de una organización (recordemos que según la norma UNE-EN ISO 9000:2005, una organización es un conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones) es buscar el máximo beneficio. Desde una óptica de responsabilidad económica, esto se traduce en maximizar la función de producción. Recordemos que la función de producción de una organización se puede simplificar como la función de las variables trabajo y capital. La función de producción es la cantidad de producto obtenido a partir de las variables (capital, trabajo) y de la tecnología propia del momento.

$$F = f(C, T)$$

Recordemos que todo sistema, toda organización en este caso, se puede modelar como un conjunto de procesos; un *input* que se transforma en un *output*. Sin embargo, para que se dé la transformación de la entrada en salida, son necesarios dos factores fundamentales que intervienen en todos los procesos: energía e información.

Cuando hablamos de energía, lo hacemos de los recursos necesarios, tanto materiales y humanos (en sus diferentes representaciones) como máquinas, organigramas o departamentos, así como de lo necesario para su mantenimiento. A su vez, cuando hablamos de la información, hablamos de procedimientos e instrucciones, como el conocimiento adquirido.

Por tanto, desde un punto de vista tecnológico o teniendo presente la teoría de sistemas, la función de produc-



Figura 3. La función de la calidad a lo largo de la historia.

ción podría ser expresada según la energía y la información, como agentes transformadores.

$$F = f(I, E)$$

Es decir, los insumos o *inputs* son transformados, distribuidos y consumidos, mediante las variables energía e información para obtener un bien, un producto. Podríamos citar como ejemplos de indicadores de agentes transformadores, en esta nueva función de producción, la eficiencia energética de los procesos de producción y la gestión del conocimiento de los recursos humanos. Así mismo, ambas variables (información y energía) pueden expresarse por una función que determina la eficiencia de las transformaciones (estados) que operan en las organizaciones y sistemas: la entropía.

El economista rumano Nicholas Georgescu-Roegen ya incluyó en la Teoría Microeconómica el concepto de irreversibilidad en las transformaciones, los insumos como recursos agotables y la temporalidad que impone el principio entrópico.

### Los sistemas de gestión de calidad

Recordemos el concepto de calidad (según se define en la Norma UNE-EN ISO 9000:2005): “Grado en el que un conjunto de características (o rasgo diferenciador) inherentes cumple con los requisitos”. Esas características pueden ser entre otras una señal eléctrica, sensibilidad al tacto, la velocidad de un coche, la altura de una silla, etc.

Así mismo, según la norma UNE-EN ISO 9000:2005, un sistema de gestión de la calidad es un conjunto de procesos que interactúan entre sí, para establecer la política y objetivos y lograr dichos objetivos orientados a dirigir y

controlar una organización con respecto a la calidad.

Para lograr este fin, las organizaciones se ayudan de estándares o normas reconocidas internacionalmente, que sirven para dar una respuesta a un mercado cada vez más globalizado y para establecer un sistema de gestión que recoja los niveles de calidad anteriormente citados. La estandarización comenzó por la necesidad de protocolizar, las actividades realizadas por los organismos norteamericanos, como la OTAN y la NASA. Más tarde, en la década de 1970, se crearon organizaciones gubernamentales y privadas que desarrollaran normas para asegurar la conformidad de las especificaciones, como la canadiense CSA Z299 y la estadounidense ANSI/ASQC Z-1.15.

Sin embargo, la asociación de normalización más conocida es ISO (International Organization Standard). ISO deriva del vocablo griego *isos*, que significa *igual*. La organización no gubernamental ISO se fundó en 1947 y ha publicado 19.500 normas internacionales aplicables a diversos sectores como la alimentación, la sanidad, la automoción y demás. Esta organización la componen entidades nacionales de normalización presentes en 164 países, que en España es Aenor.

Con el uso de estas normas y la aplicación de herramientas y métodos para la mejora continua de los procesos los sistemas han evolucionado en las formas y en el fondo, con el fin de reducir costes de no calidad y de conseguir la satisfacción de los clientes. En la figura 3 se ilustra esta evolución, que va desde únicamente la inspección del producto terminado hasta la implementación de las técnicas de la gestión de la calidad en todos los departamentos y procesos de la organización.

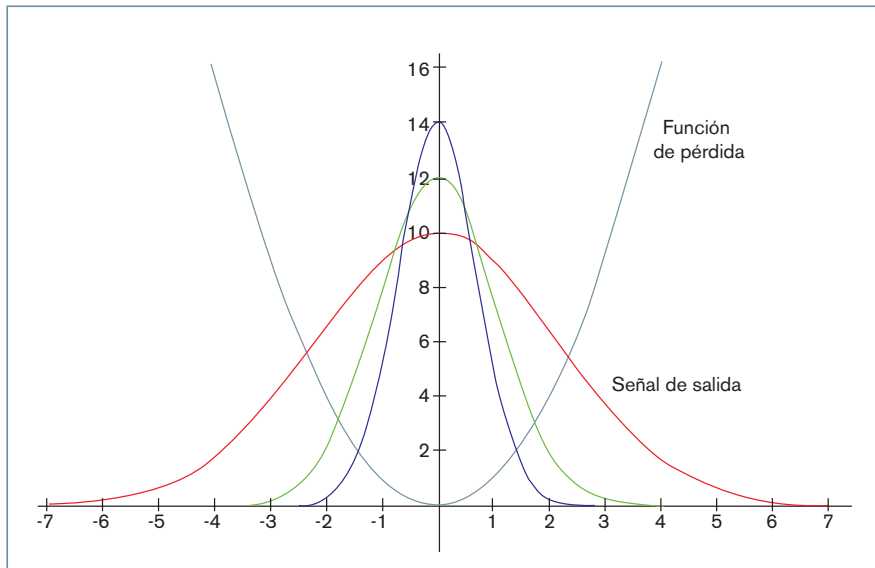


Figura 4. Función de pérdida y método de diseño robusto.

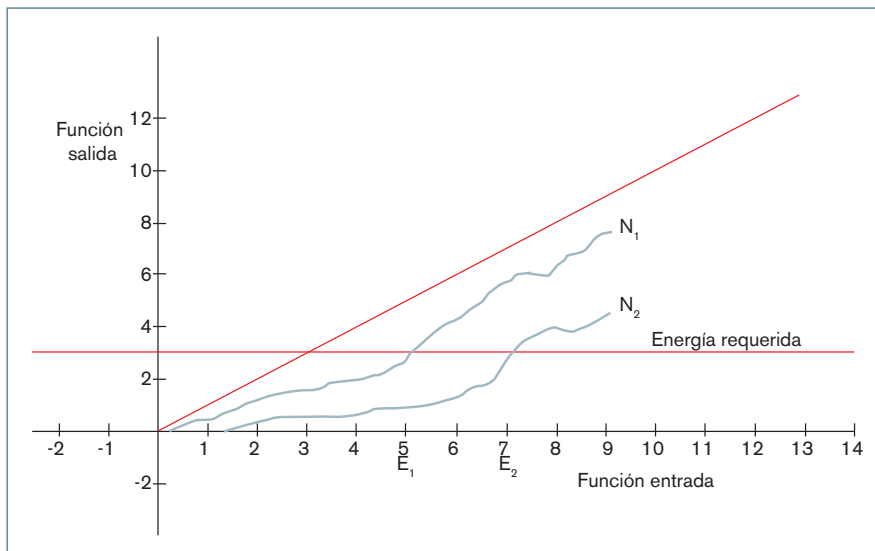


Figura 5. Relación señal de entrada-señal de salida.

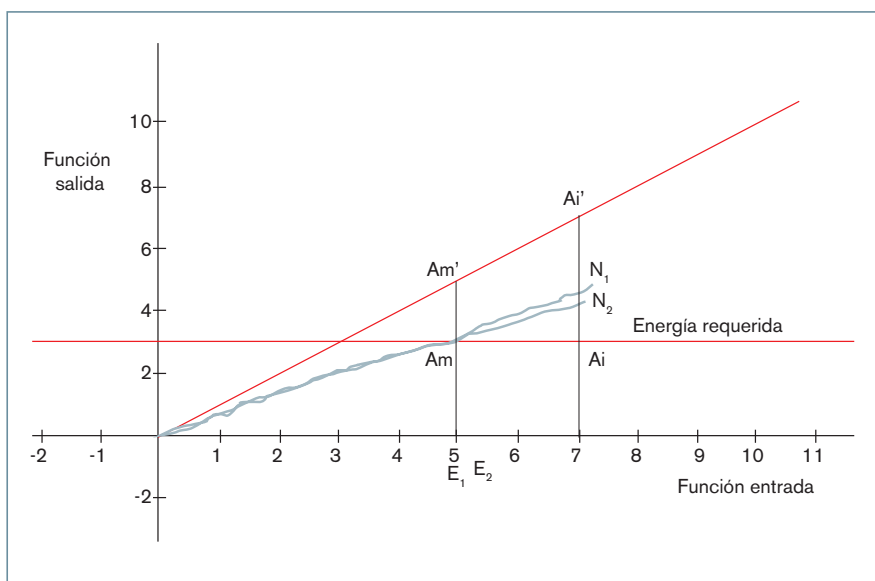


Figura 6. Relación entrada-salida aplicada metodología diseño robusto.

Las empresas implantan sistemas de gestión de calidad utilizando diversas herramientas y modelos de gestión. Podemos resumir algunas de ellas:

**World Class Manufacturing**

El sistema World Class Manufacturing (WCM) está enfocado en la mejora continua de los procesos de producción y logística principalmente y se integran modelos como el Just in Time (producción a medida), Mantenimiento Predictivo, Lean Manufacturing (reducción de pérdidas, residuos y derroches) y centrado en la cultura de calidad y cliente interno.

Se identifican como aspectos técnicos con los que desarrollar este modelo el control de calidad, la seguridad laboral, la gestión del conocimiento, el medioambiente, la energía utilizada, servicio al cliente, etc. que sirven de soporte y desarrollan los aspectos de gestión como la comunicación, medición, aplicación, evaluación, normalización y documentación.

La implantación del WCM persigue la optimización de los recursos con los que se gestionan los procesos, aumentado la eficiencia y fomentando buenas prácticas de producción.

**Voice of Customer**

Esta técnica se usa principalmente en el análisis y la toma de decisiones en función de los datos recibidos del cliente, sus deseos, sus expectativas y su insatisfacción. Esto se logra mediante el envío de encuestas a los clientes, grupos de trabajo especializados, reuniones con el cliente o representantes, estudios de mercado, opiniones o foros de Internet. Una vez analizada esta información, es utilizada para rediseñar los productos y servicios, y así mejorar la satisfacción del cliente.

Una de las técnicas basadas en recoger la Voz del Cliente es la conocida por QFD (Quality Function Deployment), y desarrollada por Yoji Akao en 1966. Se aplicó en las factorías Mitsubishi en Japón en 1972. Esta herramienta se inicia desde la etapa de planificación del producto, en el que toman parte diversos expertos y personal de diferentes departamentos I + D, fabricación y marketing entre otros. Mediante diferentes métodos (por ejemplo, la conocida como House of Quality [Casa de la Calidad]), se integran en la planificación y desarrollo de la calidad del producto los siguientes aspectos: los requisitos del cliente, las características del producto/servicio, los requisitos de los procesos y los procedimientos e instrucciones de control e inspección.

### Lean Six Sigma (Lean Manufacturing + Six Sigma)

Las organizaciones que emplean esta herramienta buscan ser muy competitivos, basándose en la reducción de defectos (Six Sigma) y en la optimización de la producción (Lean Manufacturing)

Está basada en la herramienta de mejora (Ciclo DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve and Control) para conocer y comprender las necesidades del cliente.

La tasa de errores o defectos se intenta aproximar a los dos defectos por billón de productos o servicios realizados, es decir, una aceptación superior al 99%.

Para conseguirlo, debemos de controlar y medir los procesos y mejorarlos continuamente hasta llegar al objetivo. Para lograr esa mejora, debemos de optimizar la producción, consiguiendo la mayor eficacia en todos los procesos, reduciendo lo superfluo, esto es, los costes innecesarios (*kaizen*).

### DOE (Diseño de Experimentos)

Muchos autores (Yuin Wu, Alan Wu) consideran que la actividad de control de calidad se debe de centrar en la etapa de diseño y desarrollo del producto o servicio. Para poner en el mercado un producto robusto podemos aplicar los métodos del Dr. Geinichi Taguchi. Estos se basan en la utilización del parámetro S/R dinámica (relación señal-ruido), que evalúa la robustez de un producto.

El parámetro S/R es utilizado en telecomunicaciones para medir el cociente entre la potencia de una señal y la potencia de la señal de ruido, es decir, entre los efectos deseados y los no deseados. Este cociente es medido en decibelios.

Sin embargo, en ingeniería es utilizado para comparar la desviación de una función de un producto con respecto a su función ideal. Representa, así mismo, la relación entre la sensibilidad (relación entrada y salida) y la variabilidad (propiedad que muestra la variabilidad o cambio).

Por tanto, si utilizamos un método para maximizar la relación S/R, conseguiremos reducir la variabilidad de la salida y mejoremos la linealidad y la sensibilidad (relación entrada/salida).

Las etapas en el diseño de un producto utilizando el método de tecnología robusta serían:

a) El proceso de optimización se basa en dos etapas: primero se debe reducir la variabilidad (dispersión) y, después, ajustar el objetivo.

b) Debemos elegir la característica que se va a medir; escoger y medir la función del producto, ya que representa todas las interacciones asociadas no reproducibles.

c) Una vez determinada la función del producto, es decir, cómo medir su funcionalidad, debemos aplicar el método de la tecnología robusta, el método de calidad en origen.

d) El método de calidad en origen o calidad funcional se desarrolla en laboratorio y es reproducible aguas abajo (la calidad que percibe el cliente).

e) Elección de la función ideal asociada a la función del producto.

f) Mejorar la relación S/R de la función del producto, ya que al maximizar la ratio aseguramos una relación entrada/salida, con poca variabilidad con las señales de ruido, y se consigue así un producto robusto.

La metodología de diseño robusto se resume en la figura 4.

La función del producto (señal de salida Y), se relaciona con la esperanza o valor medio de la función de pérdida E(L), con la siguiente ecuación:

$$E(L) = k E = k (\sigma^2 + (\mu - T)^2)$$

Debemos encontrar la señal de salida Y, cuyo valor estándar u objetivo es T, que minimice la variabilidad de la señal ( $\sigma^2$ ) y que minimice el sesgo ( $\mu - T$ ).

Estas etapas las podemos desarrollar con el siguiente ejemplo.

Supongamos que debemos diseñar un producto cuya función es la de producir un dispositivo de freno de un coche. Es decir tenemos una función de producto o señal de salida: fuerza de frenada (N), fuerza aplicada en el pedal de freno.

En la figura 5, las funciones de Frenada N1 y N2; representan diferentes modos de conducción, presión de neumáticos, humedad, temperatura, número de ocupantes,.... La pendiente, en rojo, corresponde a la función ideal, es decir sin ninguna pérdida. La recta horizontal roja representa la energía necesaria para el frenado del coche.

Para mejorar o maximizar la relación S/R, debemos conseguir que la energía disipada se reduzca; ya que:

S/R = energía utilizable / energía desperdiciada

Por tanto, primero mejoramos la linealidad y reducimos la variabilidad.

Por último, mejoramos la reducción de energía desperdiciada, por lo que la relación S/R aumenta. Es decir, la distancia  $A_m / A_m$  es menor que  $A_i / A_i$ , por

lo que la energía requerida para frenar el coche es menor que antes, tal como se muestra en la figura 6.

El ejemplo que hemos visto representa un diseño con un S/R dinámico que nos asegura un producto robusto. Sin embargo, no siempre conocemos o podemos medir la señal de entrada y/o salida, por lo que debemos utilizar la relación S/R no dinámica.

Así mismo, si la función de salida es un valor fijo, es mejor utilizar el enfoque no dinámico (por ejemplo, el diseño de resistencias eléctricas de un valor de 100  $\Omega$ ).

Cuando utilizamos la S/R no dinámica, tenemos el mismo objetivo de reducir la variabilidad de la señal de salida y ajustar al valor objetivo.

Ahora bien, para elegir la relación S/R, tenemos en este caso tres formas para medir la respuesta de las señales de control que utilizamos en el diseño de experimentos; estas son:

- S/R  $\equiv$  el nominal el mejor. Por ejemplo, la función de salida sería el valor de la resistencia.

- S/R  $\equiv$  mayor es mejor. Por ejemplo, la función de salida sería la resistencia de aislamiento al paso de corriente eléctrica.

- S/R  $\equiv$  menor es mejor. Por ejemplo, la función de salida sería el consumo de un vehículo.

### Total Quality Management

Este modelo, conocido como Total Quality Management (TQM), se basa en un sistema de gestión enfocado en la participación de toda la organización en la mejora continua de los procesos y productos y dotando a toda la organización de una cultura centrada en la calidad. Los principales elementos son:

- Centrado en el cliente, en sus expectativas y en el cumplimiento de sus requisitos.

- Compromiso y participación en la cultura de la calidad de toda la organización.

- Centrado en procesos, medirlos y analizarlos en busca de la mejora continua.

- Integración horizontal en la organización, en cuanto a funciones y departamentos.

- Planificación estratégica por objetivos e integración en procesos de negocio.

- Mejora continua para una mayor efectividad en las expectativas globales.

- Análisis y toma de decisiones basados en la medición de los procesos.

- Comunicación de los resultados y decisiones en todos los departamentos de la organización.

## Conclusiones

La asociación internacional ISO (International Standards Organization, [www.iso.org](http://www.iso.org)), ha publicado el Informe sobre la Certificación a nivel mundial, y los resultados son realmente satisfactorios. Por ejemplo, en cuanto a la Certificación ISO 9001, el crecimiento es del 2% con respecto al año 2011, con un total de 1.104.272 en 184 países. España ocupa el tercer puesto en cuanto al número de certificados, por detrás de China e Italia.

En cuanto a otros esquemas certificables (ISO 14001, ISO/TS 16949, ISO 50001), el crecimiento en su conjunto ha sido del 4% con respecto a 2011, con un total de 1.504.213 certificados, por lo que las organizaciones consideran un valor añadido el de certificar un sistema de gestión implantado.

La Asociación Americana para la Calidad ([www.asq.org](http://www.asq.org)) publica cada tres años un informe que analiza la situación global de la gestión de la calidad a nivel mundial, y las expectativas de la función de la calidad en diversos escenarios en los que se desarrollará la actividad económica en el futuro. El último informe se ha publicado en el año 2011. En él se establecen los factores clave sobre los que se debe desarrollar la función de la calidad, los escenarios y las implicaciones y recomendaciones que desarrollar por los principales agentes que intervienen en la gestión de la calidad.

Estos factores clave son la responsabilidad global, los gustos del consumidor, la globalización, la velocidad del cambio de las estructuras y entorno, el tipo de trabajo futuro, el envejecimiento de la población, la calidad total en las organizaciones y la innovación. Estos factores clave se desarrollan en escenarios que van desde un escenario utópico de competencia perfecta a otro en el que se desarrolla una sociedad desigual, cercana al caos.

El término medio representa la sociedad de la sinergia y la empatía.

Las diferentes soluciones que se presentan deben de enfocarse en implantar sistemas de gestión que permitan discernir el impacto que causa una organización, en términos de pérdida en el cliente, consumidor y sociedad en un entorno globalizado. Esto se puede resumir en la cita de Hitoshi Kamikubo, director adjunto de la organización JUSE (Union of Japanese Scientists and Engineers [[www.juse.org.jp/e/](http://www.juse.org.jp/e/)]), publicada en dicho informe:

*“In the future quality will be a measure to understand which product is more comfortable to human, society and earth. Quality of human life will be focused on.”*

Un ejemplo de las posibles herramientas de gestión que pueden ser utilizadas para lograr la mínima pérdida en una sociedad global sería la implantación de la norma UNE-EN ISO 50001:2011 (Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso) e integrarla junto con el sistema de gestión de calidad de la organización. Ya sabemos que la normalización, la implantación de requisitos en una organización, las técnicas y métodos de análisis consiguen la confianza y universalidad en las transacciones comerciales y económicas, así como asegura su acceso a cualquier tipo de organización. En este caso, además de establecer como requisito la gestión del uso y consumo de la energía que utiliza una organización, se determina la necesidad de establecer indicadores para medir su desempeño, tales como consumo de energía por unidad de tiempo o consumo de energía por unidad de producción.

Por tanto, podemos concluir diciendo que la gestión de la calidad empieza en la etapa de desarrollo y diseño de los productos/servicios a partir de la información recibida por el cliente (cumplimiento de sus especificaciones y superación de sus expectativas); así como la información obtenida por la experimentación dirigida a la obtención de un producto/servicio robusto. No se trata, por tanto, de leer y analizar los datos obtenidos para la gestión del conocimiento, sino asegurar la calidad del proceso de transmisión de la información.

Sin embargo, debemos tener presente que nos encontramos en el inicio de una nueva etapa de cómo entender las actividades económicas. En un entorno global, los dos factores determinantes como son la energía y la información están presentes en todos los procesos que componen cualquier actividad económica. Este conjunto de procesos se asemeja a un conjunto de nodos que forma una vasta red neuronal y que funciona como una red de distribución intercambiando energía e información entre sí.

Debemos de monitorizar y controlar los procesos de dichas actividades para conocer la calidad de la energía e información utilizada; es decir, si los valores de esos dos factores son adecuados al uso que esperamos de las especificaciones.

## Bibliografía

- AEC. World Class Manufacturing (Asociación Española de la Calidad). Disponible en: <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/world-class-manufacturing> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Aenor. UNE-EN ISO 50001:2011. Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso. Disponible en: [www.aenor.es](http://www.aenor.es). (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Aenor. UNE-EN ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. Disponible

- en: [www.aenor.es](http://www.aenor.es) (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- American Supplier Institute. Voz del Cliente (Voice of Customer). Disponible en: <http://www.asiusa.com/what-we-do/expertise/voice-of-the-customer>. (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- American Supplier Institute. Diseño Robusto/Métodos de Taguchi (Robust Engineering/ Taguchi Method). Disponible en: <http://www.asiusa.com/index.php/what-we-do/expertise/robust-engineering>. (Revisado el 2 de marzo de 2014).
- ASQ. Informe de la organización ASQ sobre la situación de la Gestión de la Calidad en el mundo (<http://asq.org/global-state-of-quality/>) (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- ASQ. Gestión de la Calidad Total (Total Quality Management). Disponible en: <http://asq.org/learn-about-quality/total-quality-management/overview/overview.html> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- ASQ. Voice of customer. Disponible en: <http://asq.org/learn-about-quality/qfd-quality-function-deployment/overview/voice-of-the-customer-table.html> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Georgescu-Roegen, Nicholas (1996). *Ley de la Entropía y el proceso económico*. Fundación Argentina. ISBN 84-774-973-6:347-390.
- Hernández Cembellin, Beatriz (2007). *La Calidad es cuestión de reglas*. Revista Técnica Industrial, 272: 22-27.
- IBM. Aplicación Lean Six Sigma (IBM Redbook) ("<http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/redp4447html?Open&pdfbookmark=pdfbookmark>") (Revisado el 2 de marzo de 2014).
- ISO (2012). Encuesta realizada por ISO (International Standard Organization) sobre Certificados de Sistemas de Gestión en el Año 2012. Disponible en: <http://www.iso.org/iso/home/standards/certification/iso-survey.htm?certificate=ISO%209001&countrycode=AF> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Martín Santamaría, Francisco (2011). *Certificación de Sistemas de Gestión de Eficiencia Energética*. Revista Técnica Industrial, 293:60-65.
- Lean Six Sigma. Metodología Lean Six Sigma. Disponible en: [http://leansixsigma.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=33](http://leansixsigma.com/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=33) (Revisado el 2 de Marzo de 2014).
- Para Comes, Juan Eugenio (2007). *Kaizen: Cuando la mejora se hace realidad*. Revista Técnica Industrial 271: 30-35.
- Passet, René (1996). *Principios de Bioeconomía*. Fundación Argentina. ISBN 84-7774-975-2.
- Phadke, Madhav S. (2014). Introduction To Robust Design (Taguchi Method). (<http://www.isixsigma.com/methodology/robust-design-taguchi-method/introduction-robust-design-taguchi-method/>) (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Rao, Samruddhi; Samat, Pragati; Kadampatta, Athira, y Shenoy, Peshma (2013). An overview of Taguchi Method: Evolution, Concept and interdisciplinary applications. <http://www.ijser.org> (Consultado el 2 de marzo de 2014).
- Rifkin, Jeremy y Howard, Ted (1980). *Entropía. Hacia el Mundo Invernadero*. Ediciones Urano. ISBN 84-86344-94-8.
- Rifkin, Jeremy (2011). *La Tercera Revolución Industrial*. Editorial Espasa Libros S.L.U. ISBN 978-84-493-2603-5.
- Sangüesa, Marta; Mateo, Ricardo y Ilzarbe, Laura (2006). *Teoría y Práctica de la Calidad*. Editorial Paraninfo. ISBN 978-84-9732-406-9.
- Wu, Yui y Wu, Alan (1997). *Diseño robusto utilizando los métodos Taguchi*. Ediciones Díaz de Santos. ISBN 84-7978-305-2.

---

## Alberto Barbero Fernández

alberto\_barbero\_1@hotmail.com  
Ingeniero técnico industrial, especialidad en electrónica. Auditor de sistemas de gestión de la calidad, máster de gestión medioambiental por la Universidad Politécnica de Barcelona y titulado técnico superior en riesgos laborales, con especialidades en seguridad industrial e higiene industrial.

---