

# ELEMENTOS DE CONTROL DE CALIDAD TOTAL

Benjamín Ruiz Loyola, Eduardo Marambio-Dennett, Marisela P. Gutiérrez Franco y Mario A. Maldonado Tapia\*

El objetivo del presente artículo es difundir los conceptos más utilizados en el control de calidad que se aplica actualmente o que está en vías de adoptarse en la mayoría de las industrias nacionales, para contribuir a un primer acercamiento entre los lectores y el control de calidad total.

## ANTECEDENTES

Mediante acuerdos tales como el de la integración comercial, económica y monetaria de Europa, que unirá a 12 países europeos; el Pacto de la Cuenca del Pacífico, que pretende conjuntar a los países que movilizan sus esfuerzos y mercancías principalmente a través de dicha vía marítima; el Tratado de Libre Comercio de México con Centroamérica, que unirá en una zona comercial a nuestro país y a los países centroamericanos; el Tratado de Libre Comercio de América del Norte que formará una enorme zona económica y comercial con México, Estados Unidos y Canadá, y varios otros acuerdos que se encuentran en estudio o aprobación en todo el mundo, se tiende a crear zonas o regiones que, sin lesionar la soberanía de los países participantes, les permitirá ser más competitivos en los mercados internacionales, para obtener condiciones más favorables. Será importante, entonces, el tener en cuenta que difícilmente un cliente del extranjero vendrá periódicamente a efectuar inspecciones o auditorías de calidad, por lo cual

---

Esta sección recoge artículos de revisión sobre un tema que apoyen la actualización de los lectores. Sin duda, no sólo en las empresas, sino en el sector educativo, debemos impulsar la calidad total.

\*Facultad de Química, UNAM, Ciudad Universitaria 04510, D. F.

Recibido: 5 de noviembre de 1992  
Aceptado: 1 de marzo de 1993

solamente adoptando las normas nacionales (NOM-CC) e internacionales (ISO-9000) se podrá competir en dichos mercados.

El control de calidad actual tiene su normatividad sobre sistemas de calidad (p. ej. NOM-CC e ISO-9000), pero éstas descansan fundamentalmente, en cuanto a la aplicación de los sistemas, de la normatividad comercial básica que establece límites de durabilidad, pureza, sistemas de nomenclatura uniforme, métodos de análisis a aplicar, etcétera. Esto es, las normas comerciales constituyen un primer parámetro de características que se deberán medir y controlar para aplicar la metodología estadística de los sistemas de calidad.

El control de calidad moderno, basado en métodos estadísticos, comenzó a desarrollarse hacia la década de los años 1930, por el Dr. W. A. Shewhart. En 1935, en Inglaterra, se emitieron las Normas Británicas 600, basadas en el trabajo de E. S. Pearson. Estas normas representaron el primer esfuerzo para incorporar la estadística a un control de calidad más formal, aplicable a todo tipo de productos de consumo.

Hacia la Segunda Guerra Mundial, la aplicación de este tipo de metodologías en los Estados Unidos, derivó en las Normas Z-1, aplicadas fundamentalmente a la industria militar, y que permitieron la producción de artículos de guerra de calidad en gran escala y a bajo costo. Existen historiadores que manejan como un factor de alto impacto en el desarrollo y terminación de la guerra, el empleo del control de calidad y de métodos estadísticos. Se consideraba entonces lo más avanzado en control de calidad a las mencionadas Normas Z-1 y 600, precisamente por la incorporación de elementos estadísticos a los sistemas de control.

El Japón, por su parte, empleaba el sistema de control que dependía entera-

mente de la inspección, la cual resultaba desigual para todos los productos. Los productos japoneses competían internacionalmente en costos y precios, pero no en calidad. Terminada la guerra, con su industria reducida al mínimo y grandes carencias en alimentos, vivienda y vestido, así como grandes fallas por la poca calidad de los remanentes, en mayo de 1946 se comenzó en Japón a aplicar el control estadístico de calidad. En 1949 comenzó la promulgación de normas japonesas, para alcanzar la marca NIJ de calidad, así como la difusión del control de calidad y la participación de las empresas por voluntad propia y no por imposición gubernamental.

En 1950 llega a Japón el Dr. W. Edwards Deming, procedente de los Estados Unidos (donde nació), y quien es considerado uno de los precursores de los conceptos actuales de la calidad total, a impartir un seminario sobre el tema, comenzando una larga y fructífera asociación entre él y el Japón. Cuando comenzaron a tergiversarse los postulados difundidos por Deming, en 1954, se invitó al Dr. J. M. Juran, también estadounidense, quien revitalizó los esfuerzos japoneses para integrar una industria competitiva. El aporte de la visita de Juran fue que sacó al control de calidad de las áreas de proceso y lo llevó hasta las gerencias. Ambos, Deming y Juran, llevaron a Japón a un nivel de calidad superior al existente en los Estados Unidos.

Con ambos especialistas trabaron contacto algunos destacados japoneses interesados en ayudar a su país. Uno de ellos fue Kaoru Ishikawa, quien a la postre aceleraría la revolución industrial del Japón y el llamado "milagro japonés".

## IMPORTANCIA Y NUEVO ENFOQUE DEL CONTROL DE CALIDAD

Debe destacarse que el control de calidad

debe hacerse para elaborar artículos, bienes o servicios que satisfagan las necesidades del cliente y no solamente para cumplir normas o especificaciones. Cumplir las normas no necesariamente satisface al consumidor. Por tanto, el control de calidad comienza al conocer los requisitos de los consumidores, pero también involucra el controlar costos, precios, producción, ventas, inventarios y entregas.

Como ya se mencionó, lo más importante es satisfacer al consumidor, es decir, a los usuarios de los bienes o servicios que ofrecemos, antes que cumplir una determinada norma, ya sea interna o externa. La norma válida es la que impone el consumidor, y todas las demás deberán siempre ajustarse en función de aquella.

Existe una cuestión histórica de suma importancia. Cuando el proteccionismo hace que no haya competencia por conquistar un mercado, lo más importante es la producción, colocar todo en el mercado, y la calidad pasa a un segundo plano, porque el producto de cualquier manera se deberá consumir, al ser el único disponible. Se puede caer en la autocomplacencia y perder la competitividad. La calidad, en estos casos, responde a una norma oficial y a una inspección que se hace sin que tenga consecuencias reales sobre el mercado. Sin embargo, en todo el mundo se está terminando con ese injusto proteccionismo y todos los problemas que trae consigo.

La calidad debe incorporarse en los procesos desde el diseño mismo, antes que responder a los requerimientos de inspección. Ya se considera sumamente anticuado al control de calidad que enfatiza la inspección, ya que uno de los postulados importantes del control de calidad total es, precisamente, el reducir la frecuencia de las inspecciones.

El proveedor, por tanto, debe garantizar una calidad consecuente con los requisitos impuestos por los consumidores; esto debe ser igualmente válido para clientes nacionales y para los internacionales; es decir, la calidad debe ser la misma en productos de consumo interno igual que para productos de exportación. La garantía de calidad es asegurar la calidad de un producto (o servicio) de manera que el consumidor pueda adquirirlo con confianza y utilizarlo para obtener la mayor satisfacción. Esta confianza no se desarrolla en un día, sino que es consecuencia de mucho

tiempo de trabajo de calidad, teniendo siempre en mente que todo lo ganado se puede perder en un día de trabajo fuera de control. Por ello, la responsabilidad mayor de la garantía de calidad corresponde a las áreas de diseño y manufactura, no a la de inspección.

La diferencia radical entre el sistema occidental y el oriental, estribaba en que para Occidente este tipo de asunto era de competencia casi exclusiva de los especialistas, en tanto que para Oriente resultaba claro que, si los trabajadores no entienden y se involucran en el control de calidad, no se puede hacer nada. A fin de cuentas quien fabrica y elabora los productos son los obreros y sus supervisores directos, por tanto ellos son quienes conocen el proceso, sus fallas y cómo mejorarlo. Por otra parte, en Occidente se especializa a los profesionales desde su ingreso a las empresas, siguiendo el método Taylor de administración científica: entre tanto en Oriente se les hace rotar por todas las áreas de la empresa, desde producción hasta ventas, desde mercadotecnia hasta mantenimiento, a fin de que conozcan íntegramente el producto, el proceso, cómo se elabora y cómo se vende. Esto los acerca más a comprender lo vital que resulta el control de calidad.

Deming, Juran e Ishikawa encontraron que el mayor problema al que se enfrentaban para implantar el control estadístico de calidad era el educativo. Sin embargo, la tradición educativa del Japón ayudó en mucho a que se entendiera rápidamente lo que se esperaba de todos aquellos relacionados con el control de calidad estadístico, ya que allí es obligatoria la educación hasta el noveno grado y se hace efectivo, y además la cantidad de niños que terminan la enseñanza elemental e ingresan a la secundaria o hasta la universidad, es muy alta. De cualquier manera, egresando solamente del nivel elemental se tiene una base matemática suficiente para comprender la estadística involucrada en el control de calidad. No es en vano que Ishikawa sentencie: "El control de calidad comienza con educación y termina con educación".

#### **CONTROL DE CALIDAD EN MÉXICO Y NORMAS DE SISTEMAS DE CALIDAD**

Nuestro país requiere de un doble esfuerzo educativo para integrarse a la nueva situa-

ción internacional; en relación con este aspecto: se debe educar a los ejecutivos de las empresas para que comprendan el significado del control de calidad total, y se debe educar a nuestros profesionales (actuales y futuros) para que ayuden a su implementación en el menor tiempo posible. Algunas instituciones educativas han tomado esta necesidad muy en serio y han comenzado un trabajo de especializaciones o posgrados en esta área. Por su parte, el gobierno y un sector importante de la iniciativa privada han comprendido esta necesidad y por ello han comenzado un gran esfuerzo en el ámbito de la normatividad, superando en parte lo que existe en la normatividad internacional, en un trabajo de alta calidad y repercusión.

La Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, en los antecedentes de la serie de normas NOM-CC, señala que el origen de esta serie de normas surge de los trabajos de evaluación de sistemas de calidad de proveedores que realizaba en 1985 PEMEX, con el apoyo del IMP. Surge entonces un grupo de especialistas en evaluaciones de sistemas de calidad y la idea de elaborar una normatividad nacional. En agosto de 1988 la DGN distribuye tres anteproyectos de normas en las cámaras industriales y comités de normalización, iniciándose la revisión de los anteproyectos en enero de 1989. El 7 de abril de ese mismo año se constituye el Comité Consultivo Nacional de Normalización en Sistemas de Calidad (CCONNSISCAL). El trabajo de este comité culmina en diciembre de 1990. Cabe resaltar que la UNAM participó solamente en las normas NOM-CC-2-1990, NOM-CC-3-1990, NOM-CC-5-1990 y NOM-CC-6-1990, a través de la ENEP-Acatlán.

La Norma Oficial Mexicana NOM-CC-1-1990, Sistema de Calidad-Vocabulario, publicada en el Diario Oficial de la Federación del 11 de diciembre de 1990, establece una serie de consideraciones y definiciones que ayudan a manejar un vocabulario homogéneo a todas aquellas personas involucradas en el control de calidad.

Se define allí que calidad es el "conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades implícitas o explícitas establecidas"; también se define que control de calidad es el "conjunto de métodos y actividades de

carácter operativo, que se utilizan para satisfacer el cumplimiento de los requisitos de calidad establecidos". En nuestro país se han emitido, hasta la fecha, ocho Normas Oficiales Mexicanas sobre Sistemas de Calidad, Serie NOM-CC, las cuales se enlistan en la tabla 1.

La NOM-CC-1-1990 es básicamente equivalente a la norma internacional ISO-8402 "Quality-Vocabulary".

La NOM-CC-2-1990 es básicamente equivalente a la norma internacional ISO-9000-87 "Quality Management and Quality Assurance Standards. Guidelines for Selection and Use".

La NOM-CC-3-1990 es básicamente equivalente a la norma internacional ISO-9001-1987 "Quality Systems. Model for Quality Assurance in Design/Development, Production, Installation and Servicing".

La NOM-CC-4-1990 es básicamente equivalente a la norma internacional ISO-9002 "Quality Systems. Model for Quality Assurance in Production and Installation".

La NOM-CC-5-1990 es básicamente equivalente a la norma internacional ISO-9003-1987 "Quality Systems. Model for Quality Assurance in Final Inspection and Test".

La NOM-CC-6-1990 es básicamente equivalente a la norma internacional ISO-9004-1987 "Quality Management and Quality System Elements. Guidelines".

Las normas NOM-CC-7-1990 y NOM-CC-8-1990 no tienen equivalencia internacional por no existir referencia al momento de ser elaboradas, con lo cual México se constituye en pionero mundial en cuestiones de normatividad de sistemas de calidad.

Hasta el momento, estas normas son de carácter voluntario; sin embargo, la tendencia actual a la globalización y regionalización económicas, provocará que poco a poco ya no sea optativa la adopción y cumplimiento de estas normas.

#### IMPLANTACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

Para implementar un control de calidad efectivo, se debe comenzar por establecer una unidad medible que garantice la satisfacción del cliente, a la cual se llamará unidad de garantía. Para aclarar este concepto, utilicemos dos ejemplos. Cuando el fabricante produce unidades receptoras de televisión, las produce una a una, y cuando el consumidor las adquiere, también lo hace una a una. La unidad medible, en este caso simple, es una unidad receptora. El fabricante debe asegurarse de que esa unidad funcione correctamente para garantizar la satisfacción del cliente. Una unidad producida será una unidad de garantía.

Sin embargo, algo muy distinto sucede cuando el caso no es tan sencillo. Tomemos por ejemplo la situación creada en una fábrica de pinturas, que produce y envasa

en un día 10,000 litros de una pintura específica que deberá contener un mínimo de 42% de materia sólida. En este caso, ¿cuál será la unidad de garantía, los 10,000 litros, el volumen de cada reactor utilizado, el volumen de las máquinas para envasado, cada envase individual? Deberá establecerse una unidad de garantía, que puede ser cualquiera de las mencionadas en la interrogante, o alguna otra, pero deberá estar perfectamente bien especificada.

Una vez establecida la unidad de garantía, se debe determinar cuáles son las características de calidad del producto o del servicio. Para ello, es indispensable entender las características de calidad reales, a fin de no involucrar cuestiones no representativas ni importantes. Posteriormente, es necesario determinar (seleccionando y probando) los métodos para medir las características seleccionadas. Terminada esta parte del proceso, es necesario indicar cuál es la importancia relativa de cada característica seleccionada (generalmente se dividen en características importantes y características relevantes) para fijar los límites del control.

#### GARANTÍA DE CALIDAD

Dentro del ámbito de la garantía de calidad recae un punto de enorme interés para los sistemas de control de calidad total, que es el manejo de las quejas por productos (o servicios) defectuosos. Es posible que un producto defectuoso llegue a manos del consumidor, ante lo cual pueden suceder varias cosas: que el consumidor reclame y se le atienda rápido y bien; que el consumidor reclame y no reciba la atención debida y, finalmente, que el consumidor no haga patente su incomformidad ante la empresa. El consumidor afectado que no reclama o que no recibe un buen trato cuando lo hace, optará por una marca diferente cuando vuelva a comprar un producto similar, o bien se encargará de hacer toda la propaganda posible en contra del producto que le resultó defectuoso, lo cual es lo peor y más costoso para el productor, porque lleva a una gran cantidad de consumidores potenciales a perder la confianza en el producto. Es conveniente que las propias empresas pidan a los consumidores que presenten sus quejas, para tener una retroalimentación de primera mano que les permita detectar fallas y corregirlas lo antes posible. La empresa debe mostrar-

Tabla 1. Normas Oficiales Mexicanas sobre ocho sistemas de calidad.

NORMA	TÍTULO
NOM-CC-1	Sistemas de calidad. Vocabulario.
NOM-CC-2	Sistemas de calidad. Gestión de la calidad, guía para la selección y uso.
NOM-CC-3	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad, aplicable al proyecto/diseño, fabricación, instalación y servicio.
NOM-CC-4	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad, aplicable a la fabricación y la instalación.
NOM-CC-5	Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad, aplicable a la inspección y pruebas finales.
NOM-CC-6	Sistemas de calidad. Gestión de calidad y elementos de un sistema de calidad. Directrices generales.
NOM-CC-7	Sistemas de calidad. Auditoría de calidad.
NOM-CC-8	Sistemas de calidad. Calificación y certificación de auditores.

se decidida a resolver los problemas con rapidez y buena voluntad, buscando satisfacer al consumidor y eliminar su disgusto. Ésta es otra oportunidad para que la empresa satisfaga al consumidor, pero puede ser la última, por lo cual se le debe dar una mejor atención que la primera vez.

Si lo que se pretende con la garantía de calidad es certificar la buena calidad de un producto, el resultado final que se persigue es, como se mencionó antes, el reducir la frecuencia de inspección. Los clientes se van a beneficiar de esta menor frecuencia y, a cambio, se realizarán auditorías de calidad.

#### AUDITORÍAS DE CALIDAD

Las auditorías de calidad pueden ser internas o externas. Las internas las hace personal de la propia empresa para verificar si el proceso se lleva a cabo en forma correcta, y se trata de encontrar las debilidades, para reforzar lo que sea necesario.

Las auditorías internas pueden ser efectuadas por un departamento hacia otro, por el personal de control de calidad, por quienes realizan auditorías de calidad a proveedores, por personal de la gerencia o por el propio presidente del consejo de administración.

Las auditorías externas pueden responder a alguna de las siguientes categorías:

1. *Auditoría al proveedor efectuada por el cliente.* El principal objetivo de esta auditoría es el que el cliente verifique que lo que dice la garantía de calidad es cierto y, en su caso, sugiera lo que sea necesario para que las relaciones proveedor-consumidor sean mejores y más productivas. Esto puede traer como consecuencia que el consumidor reduzca la frecuencia con que inspecciona aquello que adquiere.

2. *Auditoría realizada con propósitos de certificación.* Muchas empresas otorgan certificación de calidad a sus proveedores que en una auditoría demuestran satisfacer las necesidades expresadas por el cliente con precisión, rapidez y entusiasmo. Una certificación de este tipo puede abrir las puertas a nuevos consumidores atraídos por la demostración de confianza que es este certificado de calidad.

3. *Auditoría para optar por algún premio de calidad.* Dentro del mismo contexto de confianza y reconocimiento otorgado por la certificación, cada vez es más

frecuente que algunos consumidores otorguen premios de calidad a aquellos proveedores que se distinguen por sus servicios, donde interviene no solamente la calidad del producto adquirido en sí mismo, sino que también se consideran aspectos tales como la rapidez con que se surten los pedidos, las condiciones comerciales de pago, etcétera. Uno de los premios más importantes en Japón, es el premio Deming de aplicación, en el cual las auditorías evalúan:

- Políticas y objetivos
- Organización y operación
- Educación y difusión
- Información, su difusión y utilización
- Análisis
- Normalización
- Control
- Garantía de calidad
- Efectos
- Planes futuros

Como se ve en la lista anterior, las empresas que reciben un premio de calidad son evaluadas a fondo, porque no solamente va en juego el prestigio del proveedor, también se coloca allí el de quien otorga el premio.

4. *Auditoría realizada por un consultor.* En este caso, personal no vinculado a la empresa ni a algún consumidor, es contratado para analizar, en ocasiones con más rigor que los propios clientes, la situación de la empresa, de manera tal que se detecte y corrija aquello que pudiera dar lugar a bajas en la calidad.

Las auditorías externas son efectuadas por personal que capacita cada empresa para tal fin, y las normas oficiales mexicanas ya hablan de cómo debe ser esta capacitación, con que periodicidad y en qué términos, a fin de garantizar que no sea personal improvisado o impreparado quien lleve a cabo esta cada vez más importante labor.

#### CONCLUSIÓN

Va a ser necesario que se proporcione capacitación en el área de calidad en el nivel superior, sin necesidad de llegar a los diplomados o los posgrados, porque los recursos humanos que se van a requerir a corto plazo son muy numerosos. La implantación del control de calidad ha avanzado mucho en nuestro país y se desplaza aceleradamente, por lo cual será necesario adecuar algunos planes y programas de

estudios para satisfacer esta necesidad.

Una de las cuestiones más importantes que derivan de este trabajo, es la importancia que a nivel mundial se ha desarrollado y se va a seguir incrementando en cuanto a cuestiones de aseguramiento de calidad. Pronto ni siquiera el tener un premio internacional de calidad como el TQE (Total Quality Excellence) que otorga Ford Motors Co. a sus proveedores no sólo confiables sino distinguidos, será suficiente para ingresar a mercados cada vez más competitivos. En nuestro país, la inminente entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica, el Tratado de Libre Comercio ya firmado con Centroamérica, su similar firmado con Chile, los que están en estudio con países de la Cuenca del Pacífico y Europa, no hacen sino enfatizar la urgencia de profesionales bien preparados y capacitados, que a su vez sirvan como multiplicadores y preparen a más personal.

El papel de pionero y líder mundial que nuestro país ha tomado en cuestiones de normatividad, debe refrendarse con una planta vigorosa de personal altamente calificado y, sobre todo, con una industria que de verdad aplique y se guíe por la filosofía de dicha normatividad. La educación superior tiene mucho que decir y que hacer al respecto. 

#### BIBLIOGRAFÍA

- Cárdenas Herrera, R.A., *Cómo lograr la calidad en bienes y servicios*, Limusa, Grupo Noriega Editores, México, 1ª Edición, 1992.
- Chico Morales, J.A., *Manual básico de ingeniería de calidad. Metodología Taguchi*, Celanese Mexicana, S. A., México, 2ª Edición, 1990.
- Deming, W.E., *Quality, Productivity and Competitive position*, Cambridge, Mass., MIT Center for Advanced Engineering Studies, 1ª Edición, 1982.
- Gitlow, H.S y Shelly J. Gitlow, *Cómo mejorar la calidad y la productividad con el método Deming*, Editorial Norma, S. A., Colombia, 1ª Edición, 1989.
- Ishikawa, K., *¿Qué es el control de calidad? La modalidad japonesa*, Editorial Norma, S. A., Colombia, 1ª Edición, 1986.
- Shewhart, W.A., *Economic Control of Manufactured Product*, D. Van Nostrand Co., New York, USA, 1ª ed., 1931.