

SISTEMA DE CALIDAD SEIS SIGMA (6σ): GESTION (I PARTE)

Manuel García P.¹
 Carlos Quispe A.²
 Luis Ráez G.²

RESUMEN

El presente artículo trata de un sistema de calidad donde la estadística y la administración crean una nueva forma de hacer calidad con los datos para llegar al nivel Seis Sigma (6σ) que significa 3.4 defectos por millón de oportunidades (DPMO) y está basada en la identificación de las oportunidades de defectos en la empresa, proveedores y clientes.

Palabras clave : Calidad. Defecto. Mejoramiento de procesos.

ABSTRACT

The present article presents a system of quality where the statistic and the administration creates a new form of making quality with the data to arrive at the level Six Sigma (6σ) that means 3.4 defects for million of opportunities (DPMO) and it is based on identifying the opportunities of defects in the company, suppliers and clients.

Key words : Quality. Defect. Improvement of processes.

INTRODUCCIÓN

Sigma es una letra griega (σ) que es utilizada en estadística para representar el desvío de una distribución muestral. En estadística, las letras griegas son usadas para representar parámetros, siendo siempre sus valores desconocidos. Por tanto, el valor sigma es siempre desconocido, pero es estimado a partir de diversos parámetros de una muestra representativa.

Cuadro 1. Variabilidad del producto

6 SIGMA	DPMO	%
6	3.4	99.9997
4.5	1350	99.8650
3	66800	93.3200

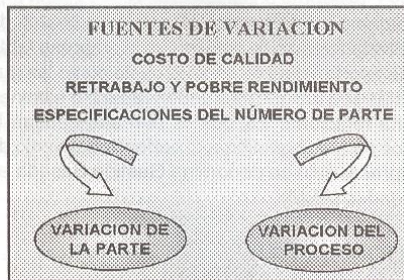


Figura 1. Variaciones del producto y proceso

Sigma (σ) es, por lo tanto, una medida cuantitativa de la variabilidad que existe cuando medimos alguna cosa. En el caso de productos, siempre existen muchas características importantes o críticas para la calidad, y eso sucede cuando se recolecta información o cuando se toman medidas. Se debe tener presente que tanto el producto y proceso sufren variación por diversos motivos dignos de ser investigados (Figura 1).

Si el valor de sigma (σ) es alto, se puede decir que existe mucha variabilidad en el producto, pero si el valor de sigma es pequeño, con toda seguridad se podrá decir que el producto tiene poca variabilidad y por consiguiente es más uniforme (cuadro 1). En las empresas existe una búsqueda continua de la excelencia bajo diferentes medios y enfoques, y uno

¹Ingeniero Químico. Facultad de Química e Ingeniería Química-UNMSM. E-mail : calidadtotal@hotmail.com
²Ingeniero Industrial. Instituto de Investigación. Facultad de Ingeniería Industrial. UNMSM. E-mail : d260014@unmsm.edu.pe
³E-mail : d260038@unmsm.edu.pe

Cuadro 2. Nivel de calidad

σ	1	2	3	4	5	6	7	8
C_p	0.33	0.66	1.00	1.33	1.66	2.00	2.33	2.66
C_{pk}	-0.16	0.16	0.50	0.83	1.16	1.50	1.83	2.16

de ellos es la de producir productos casi sin ninguna variabilidad mediante el Sistema de Calidad Seis Sigma (6σ), es decir, con un sigma (σ) tan pequeño que permita tener bajo control a los procesos y los respectivos productos.

ASPECTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD SEIS SIGMA (6σ)

Tenemos que:

El fabricante de calidad es a la vez el fabricante que es capaz de producir a bajo coste. Es menos costoso fabricar bien a la primera que gastar dinero en ajustes y correcciones.

La calidad se puede cuantificar, y es más, la calidad tiene que cuantificarse. El diagnóstico y el seguimiento de la calidad es un compromiso de calidad a largo plazo. A corto plazo Seis Sigma se sustenta en medidas más que en experiencias, juicios y creencias pasadas. Si no se puede medir un producto y/o un proceso no se sabe dónde está, y si no se precisa dónde está, el producto y/o el proceso estarán a merced del azar.

SISTEMA DE CALIDAD SEIS SIGMA (6σ)

El Sistema de Calidad Seis Sigma (6σ) viene a ser la implementación de una tecnología para el mejoramiento de procesos y que es manejada por empresas de clase mundial como Allied Signal, General Electric, Kodak, Texas Instruments, Motorola entre otros.

Su objetivo es reducir la variabilidad del rendimiento a través de la mejora del proceso, y/o aumentar la especificación de los límites del cliente a través del plan para la productividad (DfP), de esta manera, los niveles del defecto deben estar debajo de 3.4 defectos por millones de oportunidades" para un defecto (DPMO).

A continuación algunas de las formas como son utilizadas:

Benchmarking

Seis Sigma (6σ) se utiliza como parámetro para comparar los niveles de calidad de procesos, equipos, productos, servicios, maquinarias, operaciones, características, departamentos, culturas organizacionales, trabajo en equipos, insumos, proveedores, tiempo de respuesta, etc

Meta

Seis Sigma (6σ) es una meta de calidad en las empresas. Si una empresa llega a Tres Sigma (3σ) sabe que tendrá 66800 defectos por millón de oportunidades (DPMO), pero si logra llegar a Seis Sigma (6σ) solo tendrá 3.4 defectos por millón de oportunidades (DPMO), esto quiere decir que está cerca de lograr el Cero Defecto. La principal meta del Sistema de Calidad Seis Sigma (6σ) es la de reducir defectos, errores, y fallas a un valor próximo de cero. Las siguientes metas se podrían decir que son las más anheladas por todas las empresas:

- Desarrolla el rango largo del plan de negocios para lograr la satisfacción total del cliente.
- Aumentar la participación en el mercado.
- Aumentar y mejorar el margen de ganancia.
- Desarrolla líderes en descubrir tecnologías y alargar las metas asociadas con los productos y servicios de costos más bajos y rápidos.
- Desarrolla una cultura de la clase mundial como ventaja competitiva.

Medida

Seis Sigma (6σ) se ha convertido en una medida para determinar el nivel de calidad, a mayor número de sigmas, mayor es el nivel de calidad y también será mayor los índices C_p y C_{pk} . (Ver cuadro 2.).

Filosofía

Seis Sigma (6σ) se ha convertido en una filosofía, en la cual el mejoramiento de la calidad se ha convertido en un proceso perpetuo (máquina, mano de obra, método de trabajo, metrología, materias primas, ambiente) y también la reducción permanente de la

reducción de la variabilidad de los procesos, productos y servicios en busca del cero defecto .

Estadística

Seis Sigma (6σ) es una herramienta estadística calculada para cada característica crítica de calidad, para evaluar el desempeño en relación de las especificaciones y tolerancias previamente establecidas (figura. 3).

Estrategia

Seis Sigma (6σ) es una estrategia basada en la interrelación que existe entre el proyecto de un producto, su fabricación, sus cualidades finales y su confiabilidad, ciclo de control, inventarios, re-trabajos, defectos, así como fallas en todo como en la entrega de un producto a un cliente, producto que tiene que causar satisfacción a quien lo usa o consume. Las etapas para llevar a cabo el Sistema de Calidad Seis Sigma (6σ) se podrían resumir en:

- Definir
- Medir
- Analizar
- Mejorar
- Controlar

Visión

Seis Sigma (6σ) es una visión que debe tener una empresa y ser la mejor de su área o sector. Es un viaje sin final, en el cual cada estación significa la reducción continua de variaciones, fallas, defectos y errores. Es entender a la calidad para darle expectativas a los clientes, ofreciendo más bondades que permitan e incentiven que las compras se repitan unas y muchas veces. Esta visión puede y debe de cuantificarse. Técnicamente, calidad Seis Sigma equivale a un nivel de calidad con menos de 0,000003 defectos por oportunidad (3 defectos por millón de oportunidades). Desafortunadamente, no hay una regla, inmediata, sencilla y fácil para alcanzar tal nivel de calidad. Seis Sigma es una metodología que ayudará a alcanzar tal objetivo.

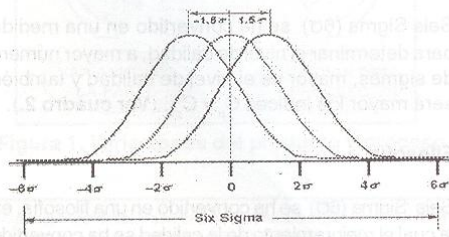


Figura 3. Seis sigma como herramienta estadística

IMPLEMENTACIÓN Y LOGRO

En 1987, Motorola determinó una meta de cinco años para obtener el nivel de calidad Seis Sigma (6σ). En cambio General Electric se propuso tomarse en una empresa de calidad de nivel Seis Sigma (6σ) antes del 2000, pero este objetivo fue truncado en 1996, cuando ellos recién iniciaron su total compromiso con Seis Sigma (6σ), después se plantearon una nueva meta de 5 años más. En 1992 Kodak adoptó el Sistema de Calidad Seis Sigma (6σ) y logró un nivel superior a (6σ) con la cámara fotográfica Kodak KB10 donde el DPMO es 2.53.

La capacitación inicial de una organización no lleva mas de 6 meses, luego de eso los equipos ya estarán trabajando en estudios de caracterización y proyectos de mejora.

Un completo desenvolvimiento del Sistema Seis Sigma (6σ) puede llevar algunos años. Es un proceso de capacitación y desenvolvimiento intensivos, que compromete al personal de todos los niveles de la organización. A medida que el personal es capacitado, los equipos se van formando; ellos son capacitados en la aplicación de herramientas y metodologías para caracterizar y optimizar procesos .

Cada vez que un equipo completa una iteración de la metodología en un proceso particular, el proceso será elevado a niveles Seis Sigma (6σ). Los resultados son obtenidos en cada iteración.

El tiempo que una empresa lleva para alcanzar el nivel Seis Sigma (6σ) depende internamente del número de personas capacitadas, del número de procesos a ser optimizados, del número de iteraciones donde el nivel del grado de conformación uniforme, consistente e continua con una metodología.

Cuanto más iteraciones de la metodología, más procesos son elevados a Seis Sigma (6σ), mas procesos tendrán casi cero defectos, errores o fallas. Las recompensas aparecen en cada iteración.

Es claro que el Sistema Seis Sigma (6σ) es alcanzado en cada proceso, producto o servicio con la misma metodología aplicada. Una organización sería capaz de alcanzar un nivel de calidad Seis Sigma (6σ). Esto depende mucho del nivel de compromiso de la organización, del número de personas capacitadas y del número de iteraciones a ser vistas.

Para este acápite se podría concluir que el Sistema Seis Sigma (6σ) después de implementado permite:

Mejora de procesos: Es necesario medir, pero lo suficiente, para a la larga estimular a las personas a que realicen cambios. El análisis de los defectos por millón y de sus correspondientes valores sigma dará una orientación acerca de cuáles son los procesos que tienen mayores potenciales de mejora; una vez detectado dónde están los potenciales de mejora se pondrá en práctica los instrumentos y capacidades para mejorar estos procesos.

Mejora de productos: Seis Sigma permite establecer un sistema de mejora continua de productos; pero con Seis Sigma se puede ir mucho más allá, pues es un apoyo excelente para el diseño robusto de productos y para una dinámica de simplificación de los mismos. Los ingenieros de diseño para desarrollar sus productos robustos y simplificados necesitan conocer la capacidad de los procesos, con ello pueden reducir los costes de fabricación al tiempo que diseñan productos con menor variabilidad en su proceso de fabricación.

Solución de problemas: Cuando se presenta un problema en un proceso, lo normal es que en primer lugar se acuda a la experiencia anterior para encontrar soluciones o buscar las causas, luego se acude a procedimientos de análisis tipo Ishikawa, Pareto, etc. pero estos métodos no siempre llevan a soluciones óptimas. Seis Sigma aporta una sistemática más precisa y concluyente con la aplicación del diseño de experimentos, la utilización adecuada del análisis de regresión, SPC y otros muchos métodos estadísticos. La sistemática de medida y resolución de problemas utilizando probadas técnicas estadísticas junto con una adecuada organización y entrenamiento de las personas es lo que en conjunto garantizan los éxitos de Seis sigma.

NECESIDAD DEL NIVEL (6σ)

Muchas empresas del momento operan procesos que generan nada menos que 35.000 defectos por millón de oportunidades. A pesar de eso, ellas tienen éxito y generan muchas utilidades. Este nivel de desempeño es aproximadamente de 3,3 sigma. Ahora imaginemos cuánto mayor serían las utilidades generadas si se estuviese operando con menos defectos por millón de oportunidades o estuviese operando en un nivel Seis Sigma (6σ) de casi cero defectos.

BENEFICIOS DEL SEIS SIGMA (6σ)

El objetivo de todo negocio es generar utilidades. Un innegable objetivo del nivel de desempeño del Seis Sigma (6σ) es minimizar costos, a través de la reducción o eliminación de actividades que no agregan valor a los procesos y maximizar la calidad para obtener utilidades a niveles óptimos.

Implementar el Sistema Seis Sigma (6σ) en una organización crea una cultura interna de individuos educados en una metodología con un patrón de caracterización, optimización y control de procesos, porque las actividades repetitivas alrededor de un servicio o una confección de un producto constituyen un proceso. Se optimizan y/o mejoran los procesos para que éstos sean simplificados, reduciéndose el número de pasos y tornándose más rápidos y eficientes. Al mismo tiempo, esos procesos son optimizados para que no generen defectos y no presenten oportunidades de errores. Se busca la eliminación de defectos, fallas y errores por dos motivos, el primero, porque ellos tornan a los productos y servicios más caros, y cuanto más caros ellos fueran, menos probable será la posibilidad o voluntad de las personas de comprarlos; y segundo, porque defectos, errores y fallas desalientan a los clientes, y un cliente insatisfecho devuelve el producto o ya no compra servicios. Cuanto mayor el número de clientes insatisfechos con productos y servicios, mayor es la tendencia de perder espacio en el mercado. Así como se pierde una parte del mercado, también bajan las utilidades y la renta bruta. Y si la renta bruta disminuye, la empresa no logra retener a sus funcionarios. Al final se podría resumir en lo siguiente:

- Expande el conocimiento de productos y procesos a través de la caracterización y optimización.
- Decrecen los defectos y el tiempo del ciclo.
- Mejora la satisfacción del cliente.
- Genera el crecimiento comercial y mejora la rentabilidad.
- Mejora la comunicación y el trabajo en equipo a través de ideas, problemas, éxitos, y fracasos compartidos.
- Y desarrolla un juego común de herramientas y técnicas.

DÓNDE APLICAR SEIS SIGMA(6σ)

Sistema Seis Sigma (6σ) es aplicable a los procesos técnicos y no técnicos. Un proceso de fabricación es visto como técnico. En el proceso, tenemos entradas como: partes de piezas, montajes, sub-montajes, productos, partes, materias primas que físicamente fluyen a través del proceso. Otras entradas son temperatura, humedad, velocidad, presión, etc. Existen innumerables variables de entrada que afectan un proceso. Un proceso también está compuesto por equipos, calibradores, máquinas y herramientas – entre otras cosas – que producen la transformación de la entrada en una salida. Finalmente, a la salida es normalmente un producto final, un montaje o un sub-montaje. En un proceso técnico el flujo de productos es visible y tangible y por eso existen muchas oportunidades para recolectar datos y tomar mediciones en muchas instancias de las variables.

Por otro lado, un proceso no-técnico es más difícil de ser visualizado. Procesos no-técnicos son los procesos administrativos, de servicios de transacciones. En esos procesos, las entradas pueden no ser tangibles, las salidas pueden ser no tangibles. Más estos son ciertamente procesos que al tratarlos como sistemas, nos permite entenderlos mejor y determinar sus características, optimizarlos, controlarlos, y así eliminar las posibilidades de errores y fallas. Generar un mejoramiento en un proceso administrativo; vender un producto por teléfono y un proceso de servicio; así como hacer un financiamiento inmobiliario y un proceso de transacción.

PRECISIÓN DEL SEIS SIGMA (6 σ)

Si los clientes están reclamando la calidad y la confiabilidad de los productos, o la calidad del trabajo o de los servicios, las organizaciones probablemente precisarán hacer una amplia evaluación de las siguientes señales:

- Pérdida de mercado.
- Gastos exagerados.
- Grandes pérdidas como resultado de la garantía que los clientes reciben por la devolución del producto y de la indemnización.
- Facturas no pagadas en el plazo, debido a reclamos de los clientes.
- Piezas con fallas de parte de los proveedores.
- Relación de informes internos con errores.
- Previsiones no confiables.
- Presupuestos frecuentemente sobrefacturados.
- Problemas que siempre retornan haciendo que los mismos tengan que ser re-trabajados repetidamente.
- Proyectos de productos extremadamente difíciles de ser producidos.
- Tasas de desechos muy altas e incontrolables.
- Reparos en producto aceptables como actividades normales del producto.

10 MITOS DE SEIS SIGMA (6 σ)

- Solamente para trabajos de manufactura.
- Ignora al cliente en busca de los beneficios de línea de fondo.
- Crea una organización paralela.
- Agrega esfuerzos adelante.
- Requiere de entrenamiento masivo
- Requiere de equipos grandes.
- Genera burocracia.
- Es simplemente otro programa de calidad.
- Requiere de estadísticas complicadas y difíciles.
- No es de costo eficaz

AGENTES DE CAMBIO SIX SIGMA (6 σ)

Son los agentes de cambio, entrenados en el uso de métodos estadísticos. Hay quien los llama «co-

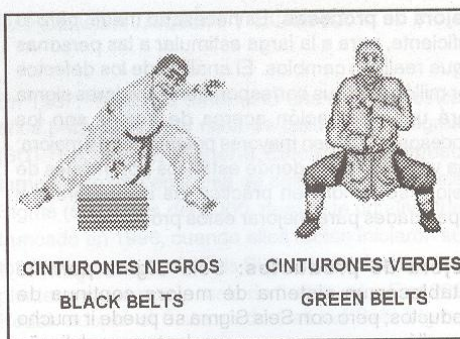


Figura 3. Agentes de calidad 6 sigma.

mandos infiltrados», están bien entrenados y se les asignan objetivos ambiciosos. Estos agentes de cambio conocen bien la propia organización, los productos y las personas y se les enseña la metodología Seis Sigma (Figura 3).

Cinturones Negros: Los «cinturones negros» o más conocidos como *Black Belts*, son los responsables por la coordinación del Sistema Seis Sigma (6 σ). Y una función a tiempo completo, 100% dedicada a ofrecer soporte a los equipos envueltos en los proyectos. Ellos actúan como fuente de experiencia para todos los equipos y proveen adiestrando y capacitando *justo in time* y especialización estadística. Ellos son aquellos que trabajan con los *Champions* (Mentores del Equipo), para eliminar los obstáculos que impiden los sucesos de un equipo. Los *Black Belts* organizan una revisión mensual de estudios y proyectos y dan asistencia a los equipos en sus presentaciones. Juntamente con los *Champions*, ellos determinan metas y definen los miembros de los equipos. También formalizan los estudios y proyectos y ofrecen un liderazgo gerencial relativo al progreso de las actividades.

Cinturones Verdes: Los *Green Belts* son los funcionarios que desenvuelven sus actividades regulares, y son designados para uno o más equipos, de acuerdo con su *know how* o sus referencias en estudios y proyectos seleccionados. Ellos tienen total responsabilidad como miembros del equipo en el proyecto, pero no dedican todo su tiempo en el proyecto como los *Black Belts*. Esperan que ellos lleven mediante las tareas entre una reunión a otra, dediquen tiempo y esfuerzo a los sucesos de los equipos, busquen e investiguen otras alternativas cuando sea necesario.

CERO INCREMENTO DE PERSONAL

No es necesario nuevo personal para alcanzar el nivel Seis Sigma (6 σ). Uno de los objetivos de Sistema Seis Sigma (6 σ) es promover un cambio

cultural en la organización y preparar los funcionarios para utilizar una metodología comprobadamente bien llevada a cabo en otras empresas. Tal preparación no consiste en entrenar apenas algunas personas, sino a la organización entera, haciendo que todos perciban que se puede mejorar la calidad. No se trata de delegar la calidad a algunos funcionarios o a algunos pocos especialistas. Se trata de enseñar nuevos métodos, técnicas, herramientas y medidas, y poder demostrar a todos cómo se las utiliza, para que puedan entender la relevancia del Sistema Seis Sigma (6σ) para los trabajos que desenvuelvan.

VENCER RESISTENCIAS Y GANAR ALIADOS

Para superar eventuales resistencias y conseguir aliados, es preciso iniciar un cambio en toda la organización. Un cambio más crucial en una organización para implementar el Sistema Seis Sigma (6σ) como éxito es que el liderazgo gerencial – el staff – esté ya convencido de la necesidad que el Sistema Seis Sigma (6σ) es la solución para mover los negocios.

Como la alta dirección lidera el cambio cultural con dirección al Sistema Seis Sigma (6σ), los demás gerentes la seguirán, y ella llegará a los funcionarios envueltos en los procesos administrativos, de servicios y de fabricación.

CONCLUSIONES

El sistema Seis Sigma (6σ) promueve un cambio cultural en la organización, mediante una preparación cuyo resultado es la percepción por todos de la posibilidad de mejorar la calidad.

El Sistema Seis Sigma (6σ) es aplicable tanto a procesos técnicos como a no técnicos. En un proceso técnico existen oportunidades para recolectar datos y tomar decisiones; en cambio en un proceso no técnico es muy difícil de visualizarlos, porque carece de procesos administrativos, más aún

estos procesos requieren ser tratados como sistemas para entenderlos mejor y así discernir los errores y fallas.

BIBLIOGRAFIA

1. **Forrest, W. 1999.** Implementing Six Sigma. Editorial John Wiley & Sons, Inc. Texas - USA.
2. **Forrest, W. and Cupello, J. 2001.** Managin Six Sigma. Editorial John Wiley & Sons, Inc. 1era Edición, USA.
3. **García, M. 1994.** Cultura de la Calidad Editorial F.CC.MM. – UNMSM. Lima - Perú.
4. **García, M. et al, 1998.** Los Premios Nacionales a la Calidad Revista Industrial Data Instituto de Investigación FII - UNMSM 1(1)
5. **García M. et al, 1998.** Normalización Revista Industrial Data. Instituto de Investigación FII - UNMSM 1(2)
6. **García M, 1999., et al,** Auditoría de la Calidad en la Norma ISO 9000:2000, Revista Industrial Data del Instituto de Investigación FII - UNMSM. 3(2).
7. **García, M. et al, 1999.** Sistemas Integrados de Gestión, Revista Industrial Data Instituto de Investigación FII - UNMSM. 2(1).
8. **García, M, et al, 2000.** Los Premios Nacionales a la Calidad Parte II Revista Industrial Data. Instituto de Investigación FII - UNMSM. 3(1).
9. **Magnusson, K. 2001.** Sistemas Empresariales S.L. Traducido por: Rudberg. En : <http://www.sixsigmabenchmarking.com/> <http://www.airacad.com/> <http://www.seissigma.com/vision.htm>
10. **Mikel, H. and Schoroeder, R. 2000.** Six Sigma Edit. Doubleday – Random House, Inc. 1era Edición USA.
11. **Pande, P., Neuman, R. P. and Cavanagh, R. R. R.R.P.P.S 2000.** The Six Sigma Way Edit. McGraw Hill. USA.