



## ALCANZANDO LA CALIDAD TOTAL APLICANDO LA METODOLOGÍA SIX-SIGMA EN LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS

**Ronal Frixon Pinoargote Bajaña**<sup>1</sup>

Estudiante de la Universidad Técnica De Babahoyo

**Ing. Fabián Peñaherrera-Larenas, Mae**

Docente de la Universidad Técnica de Babahoyo

mpenaherrera@utb.edu.ec

**Ing. Jorge Oviedo Galarza**

Docente de la Universidad Técnica de Babahoyo

joviedog@utb.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Ronal Frixon Pinoargote Bajaña, Fabián Peñaherrera-Larenas y Jorge Oviedo Galarza (2018): "Alcanzando la calidad total aplicando la metodología Six-sigma en los procesos administrativos", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (mayo 2018). En línea:

[//www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/calidad-procesos-administrativos.html](http://www.eumed.net/rev/caribe/2018/05/calidad-procesos-administrativos.html)

### RESUMEN

Desde que Six-Sigma surgió, se ha considerado como una nueva tecnología para mejorar los productos y servicios, logrando un impacto significativo en los resultados de las grandes compañías. Hoy seguimos asociando Six-Sigma con compañías de gran escala. Sin embargo, los beneficios obtenidos por estas compañías no están seguros del éxito de ninguna otra empresa que lo aplique. El Six-Sigma debe ser comprensible para todos los miembros de la empresa y en ella todos deben poner en práctica las habilidades relacionadas con él. Lo que queremos en este documento es mostrar lo que esta metodología revolucionaria puede crear; y evidenciar que elementalmente el Six-Sigma les está enseñando a todos a ser más eficaces y eficientes al momento de generar productos o servicios con calidad total para satisfacer a los clientes.

**Palabras clave:** Control, Calidad, Six-Sigma, Administración, Costos.

---

<sup>1</sup> Estudiante de la Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Administración Finanzas e Informática, Área – Contabilidad y Finanzas; Ingeniería en Contabilidad y Auditoría.

# APPLICATION OF THE SIX-SIGMA METHODOLOGY IN ADMINISTRATIVE PROCESSES TO ACHIEVE TOTAL QUALITY

## ABSTRACT

*Since Six-Sigma emerged, it has been considered as a new technology to improve products and services, achieving a significant impact on the results of large companies. Today we continue to associate Six-Sigma with large-scale companies. However, the benefits obtained by these companies are not sure of the success of any other company that applies it. The Six-Sigma must be understandable to all members of the company and in it all must put into practice the skills related to it. What we want in this document is to show what this revolutionary methodology can create; and show that elementary Six-Sigma is teaching everyone to be more effective and efficient when generating products or services with total quality to satisfy customers.*

**Keywords:** Control, Quality, Six-Sigma, Administration, Costs.

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente ensayo se mostrara como la metodología “Six-Sigma” que la han adoptado empresas a lo largo del tiempo ayuda erradicando los desperfectos que aparecen en sus productos o procesos. Estos desperfectos son nada más que un elemento que no se detalla dentro de las determinaciones de los clientes.

En cualquiera de los procesos que se realizan en las diferentes actividades de una empresa existe la posibilidad de que surjan defectos, pero la aplicación de la metodología “Six-Sigma” nos lleva a controlar y disminuir las probabilidades de que sucedan defectos en los procesos que se generen, con la finalidad de obtener la calidad total.

La perspectiva “Six-Sigma” busca ayudar a identificar lo que se desconoce y resaltar lo que se debería hacer. Además los errores que surgen generan desventaja como la pérdida de tiempo, dinero, oportunidades y clientelas.

## **2. DESARROLLO**

### **¿Qué es la Administración por Calidad Total?**

Según Feigenbaum (1997), define al Control Total de Calidad (CTC) como “un sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo de calidad, mantenimiento de calidad y mejoramiento de calidad realizados por los diversos grupos en una organización” (p. 112).

La Administración por Calidad total se la puede entender cómo.

“El conjunto de actividades sistemáticas realizadas por toda la organización con el fin alcanzar de manera efectiva y eficiente los objetivos de la compañía de modo que pueda ofrecer productos y servicios con un nivel de calidad tal que satisfaga a los clientes, en el momento idóneo y al precio adecuado” (Fukui et al., 2003, p. 38)

La administración por calidad total se puede definir como.

“La administración de toda la organización de modo que sobresalga en todas las dimensiones de productos y servicios que son importantes para el cliente” (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009, p. 308)

La administración por calidad total busca que los clientes se sientan satisfechos con un producto o servicio que cumpla con sus especificaciones de calidad y que pueda seguir mejorando continuamente para alcanzar una máxima calidad a un precio apropiado.

## **El Costo de la Calidad**

Según Jurán, La calidad no es gratuita, existe un punto óptimo; según Deming mejora continua sin puntos óptimos; y según Crosby es el costo de la no concordancia, la calidad es gratuita (Carro & González, 2012, p. 4)

En su libro de administración de operaciones Chase (2009) muestra dos definiciones del costo de la calidad:

Desde el punto de vista purista, significa todos los costos atribuibles a la producción de calidad que no es 100% perfecta. Una definición menos estricta sólo considera los costos que son la diferencia entre lo que se espera de un desempeño excelente y los costos actuales. (p. 311)

## **Clasificación de los Costos de Calidad**

En general los Costos de Calidad se clasifican en cuatro tipos:

- 1. Costos de Evaluación**
- 2. Costos de Prevención**
- 3. Costos de Falla Interna**
- 4. Costos de Falla Externa**

Chase (2009) define a cada uno de la siguiente manera:

Los costos de evaluación son los costos de la inspección, pruebas y demás tareas que permitan tener un producto o proceso aceptable. Los costos de prevención son todos los costos incurridos para identificar la causa del defecto hasta tomar las medidas correctivas para eliminar la causa, siendo estas capacitaciones al personal o un rediseño del producto o proceso. Los costos de falla interna son costos incurridos por los defectos dentro del sistema y los costos de la falla externa los costos que se incurren por defectos que pasaron el sistema como por ejemplo en reemplazos por garantías.

## **¿Qué es la Metodología Six-Sigma (6 $\sigma$ )?**

Gutierrez & De la Vara (2009) definen Six-Sigma como “una estrategia de mejora continua del negocio que busca mejorar el desempeño de procesos de una organización y reducir su variación; con ello, es posible encontrar y eliminar las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos del negocio” (p.420).

“Six-Sigma es una estrategia de mejora de procesos, vista como una filosofía de trabajo y una estrategia de negocios, introducida por Motorola en los años 80's, que ha sido ampliamente difundida y adoptada por otras empresas de clase mundial” (Araya, Zepeda, Arancibia, & Villegas, 2009, p. 3).

“SEIS SIGMA es un método de gestión de calidad combinado con herramientas estadísticas cuyo propósito es mejorar el nivel de desempeño de un proceso mediante decisiones acertadas, logrando de esta manera que la organización comprenda las necesidades de sus clientes” (Herrera & Fontalvo, 2011, p. 4), (Reidenbach & Goeke, 2010)

Six-Sigma es una metodología japonesa cuyo objetivo es la eliminación de los errores que se pueden cometer durante un proceso productivo para alcanzar un nivel de defectos menor o igual a 3 o 4 por millón de oportunidades, enfocándose en la satisfacción del cliente.

$$DPMO = \frac{\text{Número de Defectos}}{\text{Número de oportunidades de error por unidad} \times \text{número de unidades}} \times 1\,000.000$$

DPMO (defectos por millón de oportunidades) Medida de la variabilidad en un proceso.

Como podemos observar en el libro de Administración de Operaciones de (Chase et al., 2009), nos indica que para realizar este cálculo son necesarios los siguientes datos:

- Unidad, el artículo producido o el servicio prestado.
- Defecto, cualquier acontecimiento que no cumpla con los requisitos del cliente.
- Oportunidad, posibilidad de que ocurra un defecto.

Según la visión de varios autores podemos evidenciar que Six-Sigma se basa en cinco fases, pero las diferentes formas de aplicarlos hacen que estas aumenten o disminuyan

### **Estructura del Six-Sigma**

Para poder realizar esto Six-Sigma utiliza una estructura que consta de cinco fases; Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar más conocida por sus siglas en inglés como DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) (Chase et al., 2009, p. 323)

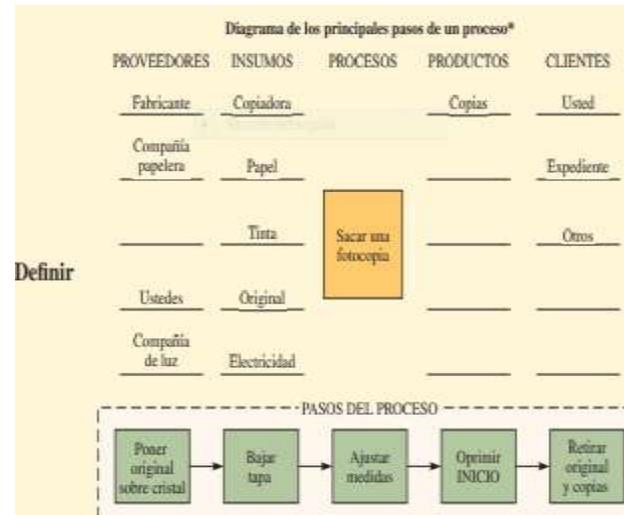
Herrera y Fontalvo (2011) definen la estructura de la siguiente manera

Definir el proyecto o problema de calidad, tomando la información que permita informarnos sobre las necesidades del cliente. Medir las condiciones del problema utilizando la información suministrada. Analizar las causas del problema aplicando técnicas de estadísticas para Mejorar las condiciones del proceso, identificando y cuantificando las variables críticas e implementando soluciones adecuadas para cada una de las causas encontradas y finalmente Controlar estas variables para que el problema de calidad no sea frecuente. (p. 6)

Por otra parte Chase (2009) los define de otra manera pero teniendo la esencia de la metodología. Definir, identificar a los clientes y sus prioridades, identificar un proyecto adecuado para los esfuerzos de Six-Sigma basados en los objetivos de la empresa, identificar las características cruciales para la calidad total. Medir, determinar cómo medir el proceso e identificar los procesos internos claves que influyen en la calidad. Analizar, determinar las causas más probables de los defectos y entender por qué se generan identificando las variables claves. Incrementar, identificar los medios para eliminar las causas de los defectos, confirmar las variables claves, identificar los márgenes máximos de aceptación de las variables claves y modificar los procesos para estar dentro de los límites apropiados. Controlar, determinar cómo mantener las mejoras y fijar herramientas para que las variables claves se mantengan dentro de los límites máximos de aceptación. (p. 314 – 315).

### Herramientas Analíticas para Six-Sigma

Las herramientas utilizadas en un método de mejora de Six-Sigma DMAIC según Sánchez Ruiz (2005) son las siguientes:



Fase de Definir: Tormenta de ideas, diagramas de afinidad, votación múltiple, estructura en árbol, el mapa del proceso. *Ilustración 1*

Fase de Medir: Tormenta de ideas, diagramas de afinidad, votación múltiple, estructura en árbol, análisis del Sistema de medida, capacidad del proceso. *Ilustración 2*

Fase de Analizar: Tormenta de ideas, análisis del valor y del no valor añadido, análisis del flujo del proceso, muestreo, test de hipótesis, estudio de múltiples variables, diagramas y gráficos, análisis de modo de fallos, diseño de experimentos, test de significación estadísticas, correlación y regresión. *Ilustración 3*

Fase de Mejorar: Diagrama de afinidad, votación múltiple, estructura en árbol, diseño de experimentos. *Ilustración 4*

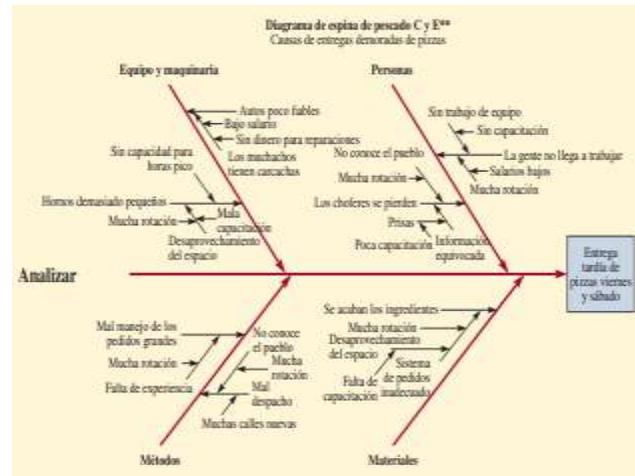
Fase de Controlar: Plan de control, método de gestión de proyectos, análisis de los grupos afectados, análisis de los problemas potenciales, diagrama de campo de fuerzas, documentación del proceso, cuadro de mando integral e indicadores del proceso *Ilustración 5* (p. 64 -65).

### Diagramas de Flujos

Existen una gran variedad de tipos de diagramas de flujos, el que se muestra en la *ilustración 1* muestra los pasos del proceso como parte del análisis del suministrador, insumo, proceso, obra, cliente que comúnmente se lo utiliza en la definición de las etapas de un proyecto.

### Graficas de Pareto

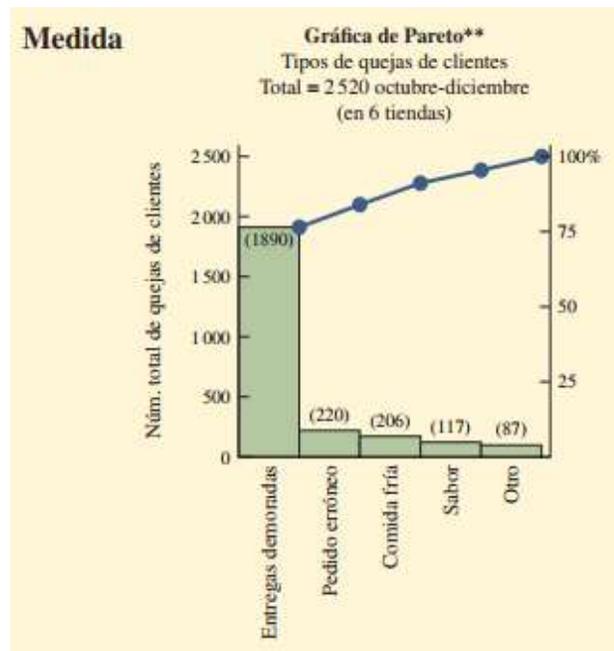
Este tipo de diagrama, mostrado en la *ilustración 2*, sirve para identificar los defectos más comunes en un proceso productivo, las causas más comunes de quejas por parte de los clientes y su principio se basa en la “regla 80/20” que nos indica que el 20% de las personas controlan el 80% de la riqueza, que el 20% de los clientes puede generar un 80% de las quejas, o que el 20% de la producción puede generar un 80% del desecho etc.



### Diagrama de Causas y Efectos

*Ilustración 2*

“El diagrama de causas-efectos es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan” (Gutierrez & De la Vara, 2009, p. 152).



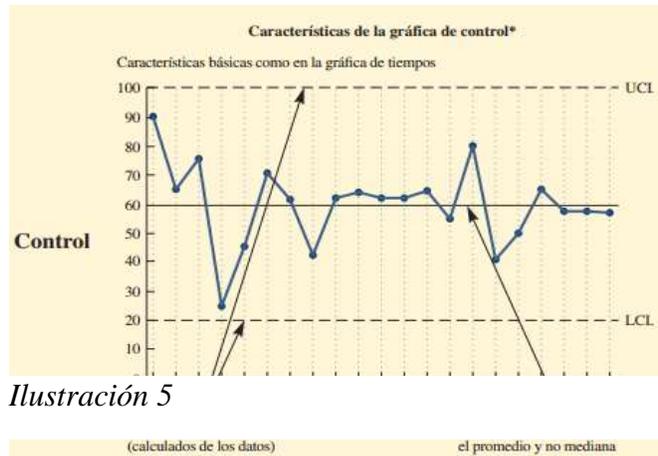
Esto nos evita cometer el error de buscar solución directamente sin antes analizar las causas directas del problema, ver *ilustración 3*, una vez encontrada *ilustración 3* y analizadas las causas del problema y el efecto que estas tienen se procede a tomar medidas de corrección correctas.



## Graficas de control

Estas graficas muestran valores estadísticos en una serie de tiempo, incluyendo una medida central y uno o más límites de control, ver *ilustración 5*.

Desde la ilustración 1 a la ilustración 5 fueron tomadas del libro de Administración de Operaciones de (Chase et al., 2009, pp. 316–317)

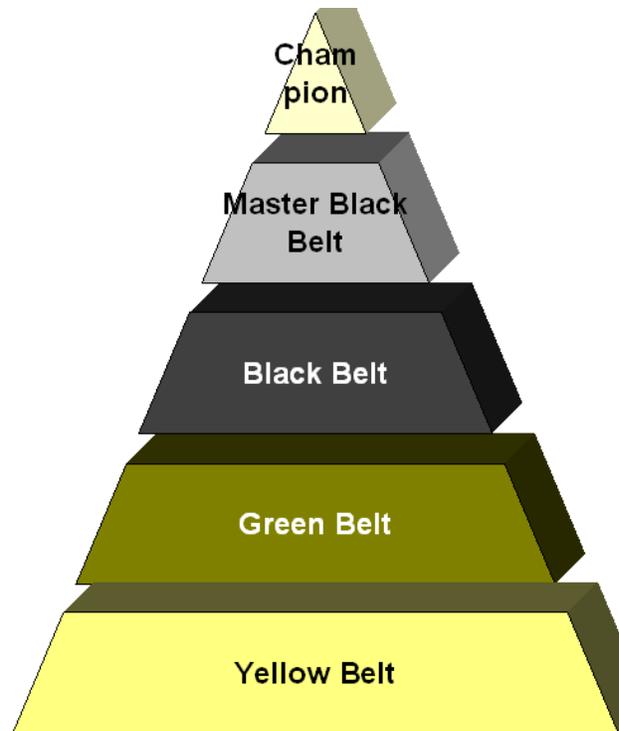


*Ilustración 5*

## Funciones y Responsabilidades

Las funciones y responsabilidades se apoyan en un esquema con estructura directiva, en la cual existen las siguientes denominaciones:

- Campeones, estos son altos directivos que seleccionan los potenciales proyectos para six-sigma y le dan seguimiento, estos a la vez tiene una actividad de vital importancia, ya que además de seleccionar los proyectos que deben ejecutarse, son los impulsores y verificadores de que estos se realicen de la manera planificada.
- Cintas negras, son los técnicos expertos dedicados tiempo completo a six-sigma, tiene la función de asesorar, liderar y apoyar en los proyectos manteniendo una metodología de mejora continua.
- Cintas verdes, son expertos técnicos que no se dedican tiempo completo a six-sigma, pero lideran o participan en los proyectos solucionando los problemas de sus áreas.
- Cintas amarillas, son los que presentan los problemas participando en los proyectos y tienen una gran responsabilidad en la etapa de control. Ver *ilustración 6*



*Ilustración 6 Fuente Internet \*1*

Los “jugadores” claves en six-sigma son básicamente cinco. Sánchez (2005) los define así

Líderes ejecutivos, para comprometerse con la metodología y promoverla en toda la organización.

Champions, para luchar por la causa de los cinturones negros y eliminar los obstáculos.

Master Cinturón Negro, para servir como entrenadores, mentores y guías.

Cinturón Negro, para trabajar a tiempo completo en los proyectos.

Cinturones verdes, para asistir en tiempo parcial a los Cinturón Negro ver *ilustración 7*.

(p. 36 -37)



Fuente Internet \*1 (“six-sigma-uat,” 2010); fuente Internet \*2 (“Tecnosebook’s Blog,” 2010)

*Ilustración 7 Fuente Internet \*2*

Como podemos observar todas las ocupaciones que se realicen estarán analizadas, revisadas y controladas por los Master Black Belt, ellos tendrán la labor de servir como guía para el resto de la organización, principalmente para los Black Belt quienes estarán totalmente a disposición de las órdenes de ellos, ya sea en actividades de aprendizaje o productivas para que ellos puedan compartir los conocimientos adquiridos a los Green Belt porque aunque estos colaboradores ya recibieron suficiente capacitación en lo que es six-sigma ellos también pueden trabajar individualmente en otro proyecto que vean conveniente teniendo el respaldo o ayuda de los Yellow Belt o miembros de sus equipos. Con esto ellos determinaran la complejidad de los objetivos del mejoramiento continuo que deseen llevar a cabo y así obtener una aprobación del Master Black Belt de que los problemas se arreglaron permanentemente.

### ¿Qué son las normas ISO?

“Las normas ISO son documentos que especifican requerimientos que pueden ser empleados en organizaciones para garantizar que los productos y/o servicios ofrecidos por dichas organizaciones cumplen con su objetivo”. (Estêvão, 2011)

### ¿Cuáles son los beneficios de las Normas Internacionales ISO?

Las Normas Internacionales ISO garantizan que los productos y servicios sean seguros, confiables y de buena calidad. Para las empresas, son herramientas estratégicas que reducen los costos al minimizar desperdicios y errores y aumentar la productividad. Ayudan a las empresas a acceder a

nuevos mercados, nivelar el campo de juego para los países en desarrollo y facilitar el comercio mundial libre y justo. (DigitasLBI, 2015)

### **¿Qué es ISO 9001?**

La ISO 9001 es una norma ISO internacional elaborada por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) que se aplica a los Sistemas de Gestión de Calidad de organizaciones públicas y privadas, independientemente de su tamaño o actividad empresarial. Se trata de un método de trabajo excelente para la mejora de la calidad de los productos y servicios, así como de la satisfacción del cliente. (Quenot, 2011)

### **Estructura de la Norma ISO 9001**

En el año 2015 se lanzó la nueva versión de la norma ISO 9001 la cual intenta mejorar de manera significativa la integración entre los diferentes sistema de gestión y la estructura que posee es la siguiente

- Alcance
- Referencias
- Normativas
- Términos y Definiciones
- Contexto de la Organización
- Liderazgo
- Planificación
- Soporte
- Operación
- Evaluación del Desempeño
- Mejora

Con esta nueva estructura la ISO 9001:2015 modifica la forma de presentar algunos requisitos y en otros casos que estos sean eliminados. (Quenot, 2011)

La norma ISO 9001 se centra en la gestión de la calidad con los que una empresa debe contar en todos sus procesos, para que le permita tener un sistema efectivo con el que pueda administrar y mejorar de manera continua la calidad de sus productos o servicios.

### **¿Qué es ISO 14001?**

“La ISO 14001 es una norma internacional que contiene los requisitos necesarios para implantar un Sistema de Gestión de Medioambiental. Proporciona a las organizaciones la posibilidad de instaurar un SGMA que demuestre un desempeño ambiental válido” (Internacional, 2004)

### **Estructura de la Norma ISO 14001**

Esta estructura pertenece a la ISO 14001 en su versión del 2015 en la cual su estructura tiene diferencias y mejoras en lo referente a la integración entre sus sistemas de gestión

- Objeto y campo de aplicación
- Referencias normativas
- Términos y definiciones
- Contexto de la organización
- Liderazgo
- Planificación
- Soporte
- Operación
- Evaluación del desempeño
- Mejora

La norma ISO 14001 comparte la misma estructura que el resto de estándares que están en revisión. (Internacional, 2004)

### **3. CONCLUSIONES**

El éxito en la ejecución e implementación de Six-Sigma depende no sólo de la transmisión de conocimientos en métodos estadísticos sino del compromiso y la disposición de los dueños o gerentes encargados de liderar este cambio de cultura dentro de toda la organización, así como los recursos humanos y materiales destinados a este programa y finalmente la estimulación y propiciación de este cambio en cada uno de los empleados en todos los niveles, de acoger una nueva metodología de mejora de la calidad y se pueda generar competitividad para la empresa al ofrecer productos y servicios mejorados y libres de defectos que cumplan con los requisitos de calidad demandados por los clientes.

A medida de que las personas de una pequeña o mediana empresa usen este material y se acoplen a los lineamientos establecidos en este ensayo, se logrará un mejor conocimiento de esta metodología y de las técnicas estadísticas que se utilizan favoreciendo a una mayor eficacia en la ejecución de la misma dentro de la organización.

Investigar y ahondar en aquellas herramientas del Six Sigma que han sido presentadas en este ensayo, para identificar las que más se ajusten a la realidad del negocio en la que van a ser puestas en práctica, de tal forma que permita una ejecución que logre satisfacer las expectativas tanto de la organización como de los clientes.

Se recomienda que exista un programa para reforzar el compromiso por parte de la dirección para que puedan transmitir este compromiso a los empleados ya que estos serán los garantes de que funcione la calidad, porque son la parte fundamental de la metodología seis sigma en el proceso de cambio, la empresa debe concretar la forma en que se comunicará a través de la estructura organizacional este programa de reforzamiento.

Se hace insistencia a los usuarios, a los encargados de la ejecución en las empresas y a interesados, que esta metodología significa una estrategia de diferenciación para las empresas, ya que permite ofrecer a los clientes una mejor calidad frente a sus competidores, por lo que se les hace conciencia y se les anima a adoptar nuevas metodologías que persigan la calidad en todos sus productos, procesos y personas.

#### **4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Araya, N. M., Zepeda, V. V., Arancibia, J. G., & Villegas, C. M. (2009). IR-SIXSIGMA: Mejora de Calidad en Ingeniería de Requisitos Mediante la Aplicación de Metodología Six-Sigma. *CEUR Workshop Proceedings*, 558.
- Carro, R., & González, D. (2012). Administración de la calidad total. *Universidad Nacional de Mar Del Plata*, 63.
- Chase, R., Jacobs, R., & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones*. (McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, Ed.) (DuoDécima). Mexico D.F.
- DigitasLBI. (2015). Sobre nosotros. Retrieved January 28, 2018, from <https://www.iso.org/about-us.html>
- Estêvão, A. (2011). Normas ISO. Retrieved January 28, 2018, from <https://www.isotools.org/normas/>
- Fukui, R., Honda, Y., Inoue, H., Kaneko, N., Miyauchi, I., Soriano, S., & Yagi, Y. (2003). Manual de administración de la calidad total y Círculos de control de calidad. Volumen 1., 1, 190. Retrieved from [http://www.inacal.org.uy/files/userfiles/file/VI\\_ManualACTyCCC.pdf](http://www.inacal.org.uy/files/userfiles/file/VI_ManualACTyCCC.pdf)
- Gutierrez, H., & De la Vara, R. (2009). *Control Estadístico de la Calidad Seis Sigma* (Segunda). Mexico D.F.
- Herrera, R., & Fontalvo, T. (2011). Seis Sigma Métodos Estadísticos y Sus Aplicaciones. *Eumed*, 138.
- Internacional, N. (2004). Iso 14001, 2004. Retrieved from <https://www.isotools.org/normas/medio-ambiente/iso-14001>
- Ishikawa, K., Norma, G. E., & Lu, D. J. (1997). ¿Qué es el control total de calidad? La modalidad

japonesa.

Quenot, A. (2011). ISO 9001. [https://doi.org/ISBN 978-92-67-10640-3](https://doi.org/ISBN%20978-92-67-10640-3)

Reidenbach, E., & Goeke, R. (2010). *Six Sigma Estrategico*.

Sánchez Ruiz, E. A. (2005). Seis sigma, filosofía de gestión de la calidad : estudio teórico y su posible aplicación en el Perú, 102.

six-sigma-uat. (2010). Retrieved February 18, 2018, from [http://orlandoalvarez07.wixsite.com/six-sigma-  
uat](http://orlandoalvarez07.wixsite.com/six-sigma-uat)

Tecnosebook's Blog. (2010). Retrieved February 18, 2018, from <https://tecnosebook.wordpress.com/category/1/>