

DOI: [10.23857/fipcaec.v5i5.288](https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i5.288)

Análisis de la objetividad del uso de la metodología "SIX SIGMA"

Analysis of the objectivity of the use of the "Six Sigma" methodology

Análise da objetividade do uso da metodologia "Six Sigma"

Fernando Eduardo Ronquillo-Murrieta ^I
f_ronquillom@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7593-5028>

Gladys Veronica Ronquillo-Murrieta ^{III}
vrn_1709@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5159-6479>

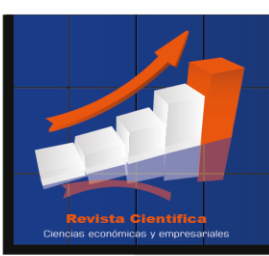
Elsy Carlota Sandoya-Valero ^{II}
elsysan_1019@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0849-4829>

Javier Antonio Paredes-Tobar ^{IV}
japaredes@utb.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8666-4163>

Correspondencia: f_ronquillom@hotmail.com

* **Recepción:** 29/ 07/ 2020 * **Aceptación:** 20/08/ 2020 * **Publicación:** 07 /09/ 2020

- I. Ingeniero Comercial, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.
- II. Magíster en Administración de Empresas, Ingeniera Comercial, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.
- III. Máster Universitario en Formación de Profesores de Secundaria de la Republica del Ecuador, Licenciada en Sistemas Computacionales, Tecnólogo en Computación e Informática, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.
- IV. Magíster en Contabilidad y Auditoria, Ingeniero en Contabilidad Superior Auditoria y Finanzas CPA, Técnico Ejecutivo Contador, Tecnólogo en Sistemas Contables Computarizados, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo, Ecuador.



Resumen

La metodología SIX SIGMA permite a las empresas contar con la característica de productos o servicios de calidad, por medio de la mejora de cada uno de los procesos que se desarrollan en dicha empresa que decida hacer uso o contratación de esta metodología.

Esta metodología busca eliminar cualquier factor que insatisfaga al cliente, y para lograr la satisfacción de los clientes se empezara mejorando desde el interior de la empresa para que esta mejora se vea reflejada en los servicios y productos que esta empresa preste.

La mejora que brinda Six sigma se basa en información real, y en la colaboración y participación de quienes forman parte de la empresa, la información real se debe a registros de accidentes, fallas, resultados defectuosos mayormente por máquinas pesadas en una industria.

Palabras Claves: SIX SIGMA; calidad; clientes; variación.

Abstract

The SIX SIGMA methodology allows companies to have the characteristic of quality products or services, through the improvement of each of the processes that are developed in said company that decides to use or contract this methodology.

This methodology seeks to eliminate any factor that dissatisfies the customer, and in order to achieve customer satisfaction, it will begin by improving from within the company so that this improvement is reflected in the services and products that this company provides.

The improvement provided by Six sigma is based on real information, and in the collaboration and participation of those who are part of the company, the real information is due to records of accidents, failures, defective results, mostly due to heavy machines in an industry.

Keywords: six sigma; quality; customers; variation.

Resumo

A metodologia SIX SIGMA permite que as empresas tenham a característica de produtos ou serviços de qualidade, através da melhoria de cada um dos processos que se desenvolvem na referida empresa que opte por utilizar ou contratar esta metodologia.

Esta metodología visa eliminar qualquer fator que desagrade ao cliente e, para a sua satisfação, começará por melhorar a partir de dentro da empresa para que essa melhoria se reflita nos serviços e produtos que esta empresa fornece.

A melhoria proporcionada pelo Six sigma é baseada em informações reais, e na colaboração e participação de quem faz parte da empresa, as informações reais se devem a registros de accidentes, falhas, resultados defeituosos, principalmente devido às máquinas pesadas de uma indústria.

Palavras-chave: seis sigma; qualidade; clientes; variação.

Introducción

En el presente documento conoceremos que es “SIX SIGMA” o “SEIS SIGMA” es conocida como una herramienta estadística creada en la época de los 80 por Bill Smith donde ésta herramienta busca la reducción de fallos en una empresa ya sean estos fallos hallados en los procesos o en la atención que prestan al cliente, esencialmente esta herramienta busca la relación de los procesos que se emprende en la empresa y los clientes, debido a que todo aquello que se produzca o se brinde en una empresa debe satisfacer al cliente.

Este mecanismo requiere de muchos factores a la hora de su aplicación como primer punto el tiempo la cual nos ayuda a organizarnos para lograr el objetivo, ya que la dedicación a cada uno de los pasos a seguir los encaminara a mejores resultados de las diversas actividades que se desarrollan dentro de las empresas, este es una valiosa estrategia a la hora del logro del retorno de lo invertido en las empresas, es por ello que nace el interés por su aplicación contribuyendo a las empresas desde cada departamento u operación, y estos se reflejan en sus resultados.

Esta metodología principalmente recoge toda la información, así como para el fin de conocer la Empresa o Negocio y tomar las mejores decisiones posibles, podremos observar en el presente trabajo que para poder calcular el Six sigma se detectará una serie de eventos.

Six Sigma matemáticamente da como resultado las siglas “DPMO” lo que se mostrara en el presente.



Desarrollo

SIX SIGMA

Según (Hernández Flores) “Seis sigma es una evolución de las teorías sobre calidad de más éxito desarrolladas después de la II guerra mundial”.

Según (Eckes, 2006) “El six sigma, en su nivel básico, se encamina a mejorar simultáneamente la eficacia y la eficiencia” (pág. 16).

Según (Socconini, Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia en los negocios, 2016) “Es una filosofía de negocios enfocada en la satisfacción del cliente”.

Podemos mencionar un término que buscan obtener toda empresa, este término es “calidad” trayendo consigo la eficiencia y eficacia de los procesos, el cual permite a una empresa la mejora continua, y el logro de la calidad se debe a la intervención de todos y cada uno de los miembros de la empresa. La calidad es el logro de minimizar o en los mejores casos evitar errores; la metodología six sigma se encamina a la obtención y logro de calidad en cada uno de los procesos de una empresa, consiguiendo con ello aumentar la satisfacción de las personas que consumen el bien o servicio que proporciona la empresa.

Dado el objetivo mayor de la metodología, podemos notar que es un beneficio doble vía, ya que este beneficia tanto a la empresa como a los que se sirven de ella, es decir al cliente.

Según (fxtrader, 2010) “La creciente presión de las empresas por desempeñarse mejor ha desencadenado un interés aún mayor en Six Sigma, el cual se considera tanto una filosofía de administración como una estrategia de negocios”.

El recurrir a esta metodología se debe al deseo por parte de las empresas a convertirse en líderes en el mercado, en que sus bienes o servicios que ofrezcan sea muy solicitado y reconocido por su calidad, reflejando con ello el buen desempeño de cada uno de sus colaboradores.

En definitivas los negocios o empresas ganan con el uso de este, consiguiendo rápidos y evidentes mejoras gracias a la información obtenida y las decisiones tomadas como la de implementar un sistema satisfaciendo a los que conforman la empresa o negocio y a quienes reciben el servicio de aquella empresa o negocio.

Nos menciona (Magnusson, Kroslid, Bergman, & Barba, 2006) La lógica subyacente se Seis Sigma es que, en su sentido más amplio, contribuye positivamente al retorno de la inversión de

las empresas. Mediante los proyectos de mejora, el margen de beneficios y la rotación de activos totales se mejoran, aumentando los ingresos y/o fijando potenciales mejoras en costes variables, costes fijos, activo circulante y activo fijo. (pág. 28)

Con el correcto manejo de información que obtiene el método six sigma éste puede decir que cantidad de bienes producir sin provocar desperdicios y lograr que todos ellos obtengan la demanda antes predicha y así conseguir que la empresa sea potencialmente beneficiada aumentando sus ingresos.

Según (Magnusson, Kroslid, Bergman, & Barba, 2006) “La razón principal del éxito de Seis Sigma es su búsqueda rigurosa de resultados en todas las actividades de mejora, sea en la cuenta de resultados o en la rotación de inventarios” (pág. 31).

Según (Pérez Fernández de Velasco, 2012) “El aseguramiento de la Calidad persigue hacer predecible la calidad del producto y estar seguros de que el bien fabricado o el servicio entregado responde a las necesidades objetivas (requisitos) del cliente” (pág. 30).

La satisfacción del cliente al adquirir un bien o servicio es un punto muy importante por el cual se prepara la empresa ya que estos conocen que el crítico de suma valor es el cliente.

Nos menciona (Cuatrecasas Arbós & González Babón, 2017) “La calidad no es suficiente con asegurarla, ya que debe obtenerse a bajo coste, lo que exige que los procesos la garanticen a la primera y con el mínimo control ulterior del proceso”.

Podemos decir que Six Sigma es un Sistema de Gestión de Calidad ya que comparte muchas características con ello al perseguir el mismo objetivo.

El SGC tiene como principal objetivo satisfacer las necesidades de las partes interesadas (Organismos de Gobierno, Organizaciones Sociales, Vecinos, Instituciones privadas, colaboradores, empleados, socios y todos aquellos con los que se interactúa de manera natural como empresa) mejorando sustancialmente los procesos, los productos, las relaciones y la comunicación entre los componentes del mismo. (Diaz Moreno, 2018)

Como métrica, six sigma representa una manera de medir el desempeño de un proceso en cuanto a su nivel de productos o servicios fuera de especificación.

Como filosofía de trabajo, six sigma significa una mejora continua de procesos y productos apoyada en la aplicación de una metodología propia, que incluye principalmente el uso de herramientas estadísticas, además de otras de apoyo. Como meta, un proceso con nivel de calidad



six sigma significa estadísticamente obtener una categoría internacional al no producir servicios o productos defectuosos. (Socconini, Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios, 2015)

Según (Membrado Martínez, 2007) “Las responsabilidades de la Dirección en una organización que quiere poner en marcha una estrategia de mejora Six Sigma son alinear, movilizar, acelerar y gobernar” (pág. 10).

La Dirección es quien debe recurrir a una herramienta para mejora de su situación, y encaminar al personal de la empresa a la colaboración con la estrategia a aplicar, aprovechando de la mejor manera el tiempo.

Dentro del Six Sigma podemos recurrir a una fórmula para así con ella llegar a la obtención de cifras que reflejen lo que busca la metodología en sí.

“Cálculo de la línea de base sigma: Hay varios métodos para realizar este cálculo. El más fácil es determinar una unidad, un defecto y una oportunidad para su proyecto. Medición llamada por algunos “sigma madre””.

Métrica seis sigma para tributos (dpmo)

$$DPMO = \frac{n}{U \times O} \times 1000000$$

Definición de variables:

n: accidentes e incidentes por año

U: grado de exposición al riesgo (Nº de trabajadores*días trabajados al mes*meses trabajados al año)

O: condiciones inseguras de trabajo por parte críticas del proceso identificadas.

Esta es la ecuación que se utilizó para calcular los defectos en un millón de oportunidades de la planta de Cemento exactamente en las partes críticas del proceso Luego a partir de estos datos se buscó el valor del nivel sigma para cada año.

Para el desarrollo de esta ecuación fue necesario saber cuántos y cuáles fueron los accidentes e incidentes que se dieron en el transcurso de los años 2008, 2009 y 2010; información suministrada por la administración de Empresa productora de Cemento. No obstante, para

reemplazar el valor de n en la fórmula, para lo cual solo se tomó del siguiente listado los accidentes e incidentes ocurridos en las partes críticas del proceso, los cuales están resaltados en la tabla:

Tabla 1 Accidentes e incidentes 2008 – 2010

	No.	Lugar	I	A	Descripción
2008	1	Trituradora		x	Atasco de mano y fractura de dedo al tratar de desatascar una piedra en la trituradora.
	2	Planta	x		Caída en las instalaciones de la planta al resbalarse causando dolor fuerte en espalda.
Total 2					
2009	1	Trituradora	x		Golpe en costilla y brazo al resbalarse durante la reparación de la trituradora
	2	Tolva de trituradora		x	Fractura en dedo de la mano derecha durante la remoción de piedras en la tolva
	3	Báscula	x		Golpe al caer en báscula luego de ir a buscar unas llaves en el despacho de la báscula
	4	Trituradora		x	Lesión en codo, al tratar de desatorar la trituradora, la piedra atascada salió y repicó en el codo del trabajador.
Total 4					
2010	1	Almacén		x	Herida en dedo, almacenando tierra y otros elementos se encontró con un obstáculo afilado el cual le causo el pinchazo.
	2	Caldera		x	Quemaduras en rostro causadas durante una explosión provocada por una fuga de gas durante la instalación de la caldera
	3	Planta		x	Lesión en rodilla causada durante un recorrido por la planta; el trabajador no pisó bien y se resbaló.
	4	Trituradora		x	Fractura en brazo de trabajador al tropezar con unas piedras atascadas en esta máquina, causando su caída y la doblez del brazo, fracturándolo.
	5	Planta		x	Irritación de ojos causada por una cantidad de polvo presentada en el área durante las labores en la planta.
Total 5					

Fuente: Producción del autor

De acuerdo a lo anterior, de 2008 a 2010 se generaron accidentes solo en 2 de los 5 puntos críticos; la trituradora y el almacén; es decir, en estos dos puntos es donde se desarrollarán las ecuaciones de las métricas.

De igual forma, para el desarrollo de la fórmula se hizo necesario saber cuáles son las condiciones inseguras de trabajo, para lo cual, durante visitas a las instalaciones de la planta de Cemento y por observación directa se identificaron tales condiciones por partes críticas del proceso, las cuales son:

Condiciones inseguras de trabajo

Partes críticas del proceso	No.	Condición insegura
1. Almacén	1	Mal uso de los EPP (Elementos de protección personal)
	2	Presencia de polvos
	3	No hay señalización de lugares peligrosos
	4	Mal distribución de espacios
2. Trituradora	1	No hay señalización en zonas de riesgo de la máquina y sus alrededores
	2	Pisos en mal estado
	3	Presencia de polvos
	4	Ruido
	5	Vibraciones
	6	Máquinas oxidadas
	7	Mal uso de los EPP (Elementos de protección personal)
	8	Aguas estancadas (Humedad relativa)
	9	Presencia de microorganismos
3. Zaranda	1	Pisos en mal estado
	2	Presencia de polvos
	3	No hay señalización en zonas de riesgo de la máquina y sus alrededores
	4	No uso de los EPP
4. Banda transportadora	1	Presencia de polvos
	2	Estado de la banda (por atascamientos hay posibilidades de golpes al momento de la reparación)
	3	No uso de los EPP
5. Mixer Droom	1	No uso de los EPP
	2	Cambios bruscos temperatura
	3	Herramientas inadecuadas (al encender la mecha del mixer)

Las celdas que están resaltadas son las condiciones inseguras de la trituradora y almacén, las cuales fueron utilizadas para el desarrollo de las fórmulas. Las otras condiciones inseguras de igual forma son de los puntos críticos identificados, pero como en los años en estudio no se dieron accidentes e incidentes en estos puntos, no son tomados en cuenta.

Es así como, los datos utilizados en el desarrollo de la fórmula fueron tomados de los años estudiados. En el caso de n (accidentes e incidentes) y O (condiciones inseguras de trabajo), solo se tomaron aquellos que se dieron en las partes críticas identificadas del proceso, a las cuales se les aplicó la fórmula, es decir, a la trituradora y el almacén. Para el cálculo de U, se tomaron 7 de los trabajadores de la planta, ya que es este número el que está expuesto a los dos puntos críticos en estudio; todos siete trabajadores en algún momento de sus labores requieren usar estos dos puntos. Por esto se toma este número de trabajadores para el desarrollo de la fórmula DPMO, así como también los 24 días hábiles del mes y los 12 meses del año, que trabaja la planta.

En efecto, la aplicación de la fórmula da como resultado el valor del DPMO, con este resultado se halló la equivalencia en niveles sigma y a su vez el rendimiento en función del nivel sigma correspondiente. A continuación el desarrollo de la fórmula para la trituradora y para el almacén, en ambos puntos, se realiza el cálculo para cada punto en los años 2008, 2009 y 2010:

DPMO en Trituradora

Año 2008: En el año 2008, se presentaron 2 eventos; un incidente en planta y un accidente en la trituradora, solo se tomó el de la trituradora, ya que esta es la identificada como punto crítico del proceso.

Datos:

n= 1 (número de accidentes en la trituradora en el año 2008).

U= 7 operarios * 24 días/mes * 12 meses = 2016 (grado de exposición anual)

O= 9 (número total de condiciones inseguras de trabajo en la trituradora).

$$DPMO = \frac{n}{U \times O} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{1}{2016 \times 9} \times 1000000$$



$$DPMO = \frac{1}{18144} \times 1000000$$

$$DPMO = 5,51146E-05 \times 1000000$$

$$DPMO = 55,11463845$$

Este resultado indica que para el 2008 existió la probabilidad que dentro de un millón de oportunidades de error o de accidentes e incidentes fueran efectivos 55,1146 en la trituradora. Con este resultado también se concluye que el nivel sigma para el año 2008 fue de 3.1 sigma, es decir el proceso tuvo un rendimiento de 94.5%.

Año 2009: En el año 2009, se presentaron 4 eventos, 2 accidentes en la trituradora y 2 incidentes; uno en la trituradora y otro en la báscula. Para la aplicación de la fórmula se tomaron los 2 accidentes y el incidente de la trituradora, es decir, n=3.

Datos:

- n = 3 (número de accidentes e incidentes en la trituradora en el año 2009).
- U = 7 operarios * 24 días/mes * 12 meses = 2016 (grado de exposición anual)
- O = 9 (número total de condiciones inseguras de trabajo en la trituradora).

$$DPMO = \frac{n}{U \times O} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{3}{2016 \times 9} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{3}{18144} \times 1000000$$

$$DPMO = 0,00016534 \times 1000000$$

$$DPMO = 165,343915$$

Este resultado indica que dentro de un millón de oportunidades de error, 165, 3439 fueron potencialmente los que pudieron suceder durante el 2009 en la trituradora. Efectivamente se dieron 2 accidentes y 1 incidente de trabajo en este punto, pero las oportunidades para que se dieran siguen siendo altas. El nivel sigma para 2009 fue de 2.5 sigma, quiere decir que de un rendimiento de 94.5% en 2008 pasó a 84.1%, lo que quiere decir que disminuyó en 10.4%.

Año 2010: En el año 2010, se presentaron 7 eventos; 6 accidentes y 1 incidente. Pero como se está analizando el punto crítico de la trituradora, solo se tomaron los presentados allí, es decir, 1 accidente.

Datos:

n = 1 (número de accidentes en la trituradora en el año 2010).

U= 7 operarios * 24 días/mes * 12 meses = 2016 (grado de exposición anual)

O= 9 (número total de condiciones inseguras de trabajo en la trituradora).

$$DPMO = \frac{n}{U \times O} \times 1000000$$

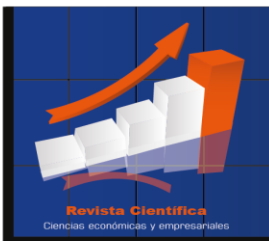
$$DPMO = \frac{1}{2016 \times 9} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{1}{18144} \times 1000000$$

$$DPMO = 5,51146E-05 \times 1000000$$

$$DPMO = 55,11463845$$

Durante 2010 se generó solo un accidente en trituradora, pero la probabilidad de suceso de accidentes dentro de un millón de oportunidades fue de 55,1146, lo que lleva a decir que el rendimiento del proceso en este año fue de 94.5%, con un nivel sigma de 3.1. Lo que indica que la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes disminuyó volviendo al estado que se encontraba en 2008; en cierto modo mejoró, pero siguen ocurriendo accidentes y la probabilidad de ocurrencia sigue siendo alta.



DPMO en Almacén

Año 2008: En el año 2008, se presentaron 2 eventos, pero ninguno de estos fue en el área de almacén, por lo tanto en este caso n es igual a cero.

Datos:

n = 0 (número de accidentes e incidentes en el almacén en el año 2008).

U= 7 operarios * 24 días/mes * 12 meses = 2016 (grado de exposición anual)

O= 4 (número total de condiciones inseguras de trabajo en el almacén).

$$DPMO = \frac{n}{U \times O} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{0}{2016 \times 4} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{0}{18144} \times 1000000$$

$$DPMO = 0 \times 1000000$$

$$DPMO = 0$$

En realidad, este resultado es muy bueno, debido a que no se presentaron incidentes ni accidentes en el área de almacén durante el 2008, lo que indica que la probabilidad de ocurrencia de accidentes e incidentes para ese año fue cero, con un nivel sigma de 6 y el rendimiento del 100%, lo que es perfecto en términos sigma. Ahora bien, seguramente en este año los controles en esta área fueron muy bien aplicados y más efectivos.

Año 2009: En el año 2009, se presentaron 4 eventos, pero al igual que el año 2008 ninguno de estos fue en el área de almacén, por lo tanto, la n sigue siendo igual a cero.

Datos:

n = 0 (número de accidentes e incidentes en el almacén en el año 2009).

U= 7 operarios * 24 días/mes * 12 meses = 2016 (grado de exposición anual)

O= 4 (número total de condiciones inseguras de trabajo en el almacén).

$$DPMO = \frac{N}{U \times O} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{0}{2016 \times 4} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{0}{8064} \times 1000000$$

$$DPMO = 0 \times 1000000$$

$$DPMO = 0$$

Año 2010: En el 2010, se presentaron 7 eventos, de los cuales 3 fueron en el almacén, de estos 2 accidentes y 1 incidente. Lo que quiere decir que a diferencia de 2008 y 2009 el valor de la variable n es de 3.

Datos:

n = 3 (número de accidentes e incidentes en el almacén en el año 2010).

U = 7 operarios * 24 días/mes * 12 meses = 2016 (grado de exposición anual)

O = 4 (número total de condiciones inseguras de trabajo en el almacén).

$$DPMO = \frac{N}{U \times O} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{3}{2016 \times 4} \times 1000000$$

$$DPMO = \frac{3}{8064} \times 1000000$$

$$DPMO = 0,00037202 \times 1000000$$

$$DPMO = 372,02381$$

		n	U	O	U*O	DPMO	Nivel s
						$(n/(U*O))*1,000,000$	
Trituradora	2008	1	2016	9	18144	55,11	3,1
	2009	3	2016	9	18144	165,34	2,5
	2010	1	2016	9	18144	55,11	3,1
Almacén	2008	0	2016	4	8064	0,00	6
	2009	0	2016	4	8064	0,00	6
	2010	3	2016	4	8064	372,02	1,8

(Fontalvo Herrera, 2011)

Con la información prestada de la empresa se pudo evidenciar la falla más repetitiva y estas a su vez fueron evaluadas con la única intención de buscar su reducción, ya que six sigma implica la inmediata acción dentro del proceso y ya que el proceso involucra maquinarias son mayormente éstas quienes son sometidas a pruebas y controles para lograr cumplir los parámetros de calidad, los cuales son requeridos por los clientes que es la principal fuente que lleva a ganar a las empresas.

En las empresas todos juegan un papel muy importante para la consecución de buenos resultados acerca del producto que producen o bien del servicio que se encuentran ofreciendo, es decir es fundamental el trabajo en equipo.

Ventajas del Six sigma

Según (Miranda Rivera, 2006) Ventajas de la filosofía Seis sigma:

- Entender claramente a la empresa o negocio como un sistema interrelacionado de procesos y clientes.
- Que el ciclo de mejora sea más corto, gracias a la calidad de los datos recabados para una buena toma de decisiones en la creación y ejecución de los proyectos que aseguren dicho ciclo y al personal que hace uso de ellos para sacarles provecho en la mejora de sus procesos.

- Establecer un sistema que sea capaz de generar mayores ingresos, satisfacer clientes internos y externos que aseguran una mejor competitividad para obtener beneficios tangibles en menor tiempo.
- Una infraestructura y cultura del personal cada vez más fuerte, para apoyar cambios y sostener resultados. (págs. 11, 12)

Metodología

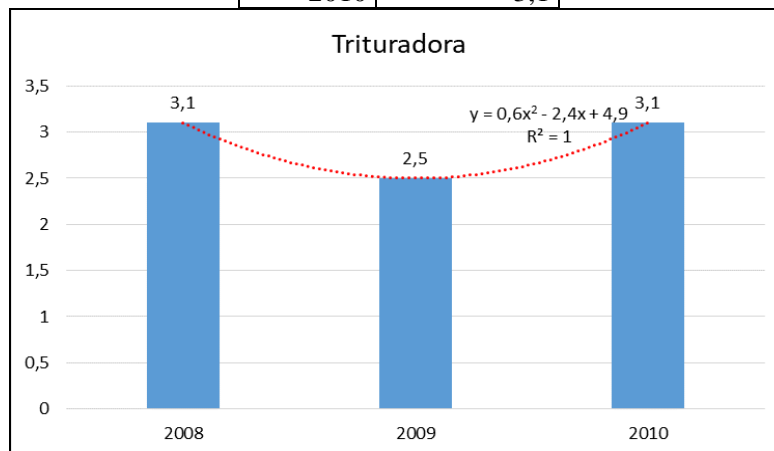
En el presente trabajo la información suministrada por el administrador es de los años 2008,2009,2010, y a varias definiciones de libros, es decir método descriptivo según (Salkind, 1999) “La investigación descriptiva reseña las características de un fenómeno existente”.

Además del método inductivo según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010) “Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población”.

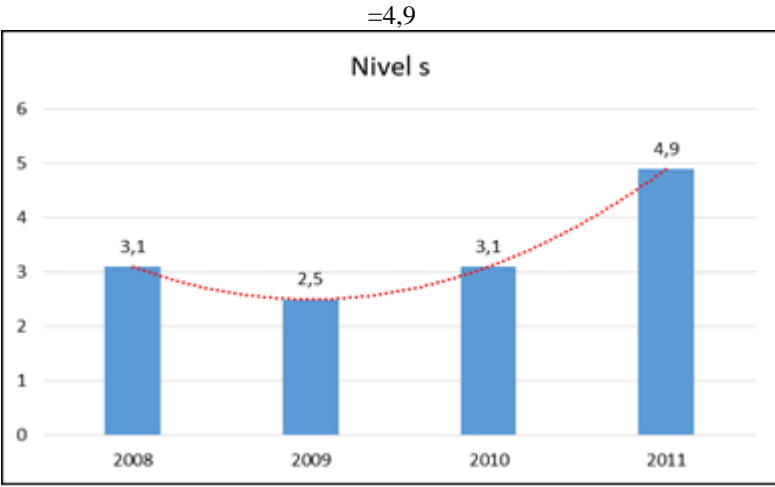
Se observó eventos y condiciones de trabajo, información que ha sido suministrada por el administrador de la empresa.

Resultados

Trituradora	
Año	Nivel s
2008	3,1
2009	2,5
2010	3,1

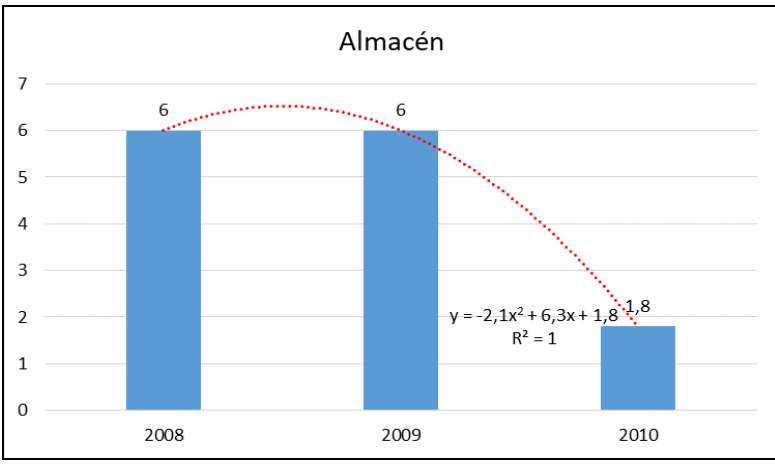


$$y=+(0,6*((4)*(4))-(2,4*(4))+4,9)$$



Se tiene como probabilidad si no se aplica Six sigma que para el año 2011 habrá un nivel de 4,9 Almacén

Almacén	
Año	Nivel s
2008	6
2009	6
2010	1,8



$$y = +(-2,1 * ((4) * (4))) + (6,3 * (4)) + 1,8 \quad y = -6,6$$

Se tiene como probabilidad si no se aplica Six sigma que para el año 2011 habrá un nivel de -6,6

Cómo se pudo observar es la trituradora posee un promedio menor en comparación al almacén, es optativo que en la trituradora resulte un nivel sigma como en los años 2008, 2009 para colaboración al proceso que se lleve a cabo con ella dentro de la empresa y así disminuir el riesgo de retrasar procesos.

Se ha conseguido representar el cálculo matemático dentro del Six sigma el cual expone los posibles riesgos debido a fallas de dos bienes que sobresalieron con mayor cantidad de accidentes ocurridos (partes críticas). Esta muestra como resultado el grado de eficiencia en dicho objeto o maquina evaluada.

Conclusión

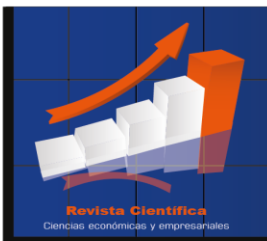
En el mercado hay un sin número de estrategias para lograr el continuo desarrollo óptimo de una empresa, pero el más solicitado y reconocido es la metodología Six Sigma, la cual ha sabido manejar la información real para ser aprovechada, consiguiendo destacar aquello que logre llamar la atención del cliente, mejorando la calidad del bien o servicio para que se destine a quien lo catalogue y decida sobre la fama de éste.

Como dentro de su nombre lo indica esta metodología tiene que ver con la variación “sigma” el cual es este el factor que se desea disminuir o eliminar dentro de cada uno de los procesos que se lleva a cabo dentro de las entidades.

Para obtener la calidad de los bienes o servicios de una empresa, esta metodología empuja a que se empiece desde la mejora de lo que compone la entidad en sí, preparando al personal para que trabaje eficientemente y cubra las expectativas y gustos de los consumidores, lográndose con el trabajo en equipo y la plena disposición a la metodología adquirida.

Referencias

1. Cuatrecasas Arbós, L., & González Babón, J. (2017). Gestión integral de la calidad: Implantación, control y certificación. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=k449DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
2. Diaz Moreno, J. (2018). El primer libro: Guía para implementar un Sistema de Gestión de Calidad. Obtenido de

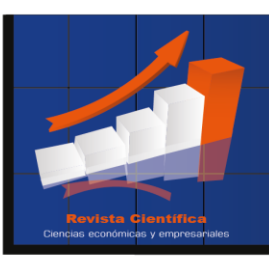


- https://books.google.com.ec/books?id=PGhRDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
3. Eckes, G. (2006). Sigma para todos. Bogotá. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=wcPl_I47fk4C&printsec=frontcover&dq=Eckes,+G.+\(2004\).+El+Six+Sigma+para+todos.+Grupo+Editorial+Norma.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjuydS91OTfAhUKbKwKHTnFAd0Q6AEILTAB#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=wcPl_I47fk4C&printsec=frontcover&dq=Eckes,+G.+(2004).+El+Six+Sigma+para+todos.+Grupo+Editorial+Norma.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjuydS91OTfAhUKbKwKHTnFAd0Q6AEILTAB#v=onepage&q&f=false)
 4. Fontalvo Herrera, T. (2011). Aplicación de Seis Sigma en una empresa productora de Cemento. Cartagena. Obtenido de file:///C:/Users/User_Dell/Downloads/Dialnet-AplicacionDeSeisSigmaEnUnaEmpresaProductoraDeCemen-3874538.pdf
 5. fxtrader. (6 de diciembre de 2010). EMPRENDICES. Obtenido de EMPRENDICES: <https://www.emprendices.co/six-sigma-la-alta-calidad-puede-disminuir-los-costos-y-aumentar-la-satisfaccion-del-cliente/>
 6. Hernández Flores, J. (s.f.). SEIS SIGMA CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS. Honduras. Obtenido de http://www.ccichonduras.org/website/Descargas/presentaciones/2014/SIX_SIGMA_ACSIO_CONSULTORES.pdf
 7. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la Investigación. México. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
 8. Magnusson, K., Kroslid, D., Bergman, B., & Barba, E. (2006). Seis Sigma: una estrategia pragmática. Barcelona. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=1H-tUpyBK0AC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
 9. Membrado Martínez, J. (2007). Metodologías avanzadas para la planificación y mejora: planificación estratégica, BSC. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=iiAUh3OOz8AC&printsec=frontcover&dq=Membrado+Marti%CC%81nez,+J.+\(n.d.\).+Metodologi%CC%81as+avanzadas+para+la+planificacio%CC%81n+y+mejora%E2%80%AF:+planificacio%CC%81n+estrategica,+BSC,+autoevaluacio%CC%81n+EFQM](https://books.google.com.ec/books?id=iiAUh3OOz8AC&printsec=frontcover&dq=Membrado+Marti%CC%81nez,+J.+(n.d.).+Metodologi%CC%81as+avanzadas+para+la+planificacio%CC%81n+y+mejora%E2%80%AF:+planificacio%CC%81n+estrategica,+BSC,+autoevaluacio%CC%81n+EFQM),

10. Miranda Rivera, L. (2006). Seis Sigma / Six Sigma: Guia Para Principiantes / Guide for Beginners. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=1r5spBbmUwQC&pg=PA11&dq=Miranda+Rivera,+2006+Ventajas+de+la+filosof%C3%ADa+Seis+sigma&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjuw6CMjY3gAhXwIOAKHSIQAhkQ6AEIJzAA#v=onepage&q=ventajas&f=false>
11. Pérez Fernández de Velasco, J. (2012). Gestión por procesos. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=qbDaVMS6uhUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
12. Salkind, N. (1999). Métodos de investigación. México. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=3uIW0vVD63wC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
13. Socconini, L. (2015). Certificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia en los negocios. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=661TDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Socconini,+L.+Certificacio%CC%81n+lean+six+sigma+yellow+belt+:+para+la+excelencia+en+los+negocios.+Marge+Books.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiok8qb3eTfAhUNWq0KHdwQA78Q6AEINTAC#v=onepage&q>
14. Socconini, L. (2016). Certificación Lean Six Sigma Yellow Belt para la excelencia en los negocios. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=ajtUDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

References

1. Cuatrecasas Arbós, L., & González Babón, J. (2017). Comprehensive quality management: Implementation, control and certification. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?id=k449DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
2. Diaz Moreno, J. (2018). The first book: Guide to implement a Quality Management System. Retrieved from



- https://books.google.com.ec/books?id=PGhRDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
3. Eckes, G. (2006). Sigma for everyone. Bogota. Obtained from [https://books.google.com.ec/books?id=wcPl_I47fk4C&printsec=frontcover&dq=Eckes,+G.+\(2004\).+El+Six+Sigma+para+todos.+Grupo+Editorial+Norma.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjuydS91OTfAhUKbKwKHTnFAd0Q6AEILTAB#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=wcPl_I47fk4C&printsec=frontcover&dq=Eckes,+G.+(2004).+El+Six+Sigma+para+todos.+Grupo+Editorial+Norma.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjuydS91OTfAhUKbKwKHTnFAd0Q6AEILTAB#v=onepage&q&f=false)
 4. Fontalvo Herrera, T. (2011). Six Sigma application in a cement producing company. Cartagena. Obtained from file: /// C: /Users/User_Dell/Downloads/Dialnet-AplicacionDeSeisSigmaEnUnaEmpresaProductoraDeCemen-3874538.pdf
 5. fxtrader. (December 6, 2010). ENTREPRENEURS. Obtained from EMPRENDICES: <https://www.emprendices.co/six-sigma-la-alta-calidad-puede-disminuir-los-costos-y-aumentar-la-satisfaccion-del-cliente/>
 6. Hernández Flores, J. (s.f.). SIX SIGMA STATISTICAL CONTROL OF PROCESSES. Honduras. Obtained from http://www.ccichonduras.org/website/Descargas/presentaciones/2014/SIX_SIGMA_ACSIO_CONSULTORES.pdf
 7. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Investigation methodology. Mexico. Obtained from https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
 8. Magnusson, K., Kroslid, D., Bergman, B., & Barba, E. (2006). Six Sigma: a pragmatic strategy. Barcelona. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?id=1H-tUpyBK0AC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
 9. Membrado Martínez, J. (2007). Advanced methodologies for planning and improvement: strategic planning, BSC. Retrieved from [https://books.google.com.ec/books?id=iiAUh3OOz8AC&printsec=frontcover&dq=Member+Marti%CC%81nez,+J.+\(nd\).+Metodologi%CC%81as+avanzadas+para+la+planning%CC%81n+and+improvement%20E2%80%AF:+planning%CC%81n+stratum%CC%81gica,+BSC,+self-evaluation%CC%81n+EFQM,](https://books.google.com.ec/books?id=iiAUh3OOz8AC&printsec=frontcover&dq=Member+Marti%CC%81nez,+J.+(nd).+Metodologi%CC%81as+avanzadas+para+la+planning%CC%81n+and+improvement%20E2%80%AF:+planning%CC%81n+stratum%CC%81gica,+BSC,+self-evaluation%CC%81n+EFQM,)

10. Miranda Rivera, L. (2006). Six Sigma / Six Sigma: Guia Para Principiantes / Guide for Beginners. Obtained from <https://books.google.com.ec/books?id=1r5spBbmUwQC&pg=PA11&dq=Miranda+Rivera,+2006+Advantages+de+la+filosof%C3%ADa+Six+sigma&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwgHSAhIQAwIO6#v=onepage&q=advantages&f=false>
11. Pérez Fernández de Velasco, J. (2012). Process management. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?id=qbDaVMS6uhUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
12. Salkind, N. (1999). Research Methods. Mexico. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?id=3uIW0vVD63wC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
13. Socconini, L. (2015). Lean Six Sigma Green Belt certification for business excellence. Retrieved from <https://books.google.com.ec/books?id=661TDQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Socconini,+L.+Certificacio%CC%81n+lean+six+sigma+yellow+belt+:+para+la+excellence+in+business.+Marge+Books.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiok8qb3eTfAhUNWq0KHdwQA78Q6AEINTAC#v=onepage&q>
14. Socconini, L. (2016). Lean Six Sigma Yellow Belt certification for excellence in business. Retrieved from https://books.google.com.ec/books?id=ajtUDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false