

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

CARLOS JAVIER YEPES CASTELLAR

Director

Mg, German Gerlyn Granados Maldonado

Ingeniero Industrial

PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECÀNICA, MECATRÓNICA E INDUSTRIAL

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA



UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

PAMPLONA, Mayo del 2021

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Agradecimientos

A mi familia por su dedicación, amor y apoyo incondicional en todo sentido, a mis amigos y Docentes que han sido parte de este proceso y me han acompañado en este camino de aprendizaje y flujo de conocimientos, en aras de forjar en mí un profesional integral.

Además, a todos los que han formado parte de mi proceso, en ocasiones como conferencistas, como guías y sobre todo a quienes puedo decir que me han visto crecer y los he visto en esta etapa surgir como yo, aprender de los mejores y luchar por sus sueños, a Dios que ha sido mi norte para centrarme.

A la vida por permitir que mis sueños se materialicen con el tiempo y plasmarme todo el camino de enseñanza-aprendizaje validado por mis propios instintos y forjado a pulso, en la carrera que he escogido.

Tabla de Contenido

Introducción.....	10
Resultados.....	12
¿Qué es six sigma?.....	13
Roles y responsabilidades.....	16
El valor de la sigma.....	18
Desarrollo del DMAIC.....	21
Características y herramientas de uso.....	24
Calidad tradicional vs. Six Sigma.....	26
Aplicación de seis sigmas a empresas	
Colombianas.....	29
<i>Sector eléctrico</i>	29
<i>Producción de muebles</i>	30
<i>Tuberías plásticas</i>	31
Conclusiones.....	33
Bibliografía.....	35

Lista de tablas

Tabla 1. Etapas y roles en las estrategias de six sigma.....	17
Tabla 2. Eficiencia de los niveles de sigma.....	20
Tabla 3. Comparativa entre la calidad tradicional y la seis sigma.....	27

Lista de figuras

Figura 1. Capacidad de seis sigma	13
Figura 2. Distribución normal.....	15
Figura 3. Fases seis sigma.....	16
Figura 4. Niveles de seis sigma.....	19
Figura 5. Metodología DMAIC.....	21
Figura 6. Etapas de desarrollo de un proceso Seis sigma.....	23

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Resumen

La metodología de trabajo que centra sus esfuerzos en reducir fallas en la prestación de servicios y procesos productivos, nació como una estrategia de negocios y fue tomando mayor reputación con el paso de los años en otros ámbitos empresariales.

En la actualidad, muchas compañías incluyen Six Sigma como parte de su filosofía para mejorar las características de un producto o servicio, logrando disminuir errores en procesos internos.

La función principal que ejecuta el método Six Sigma pretende mejorar la calidad reduciendo la variación de error o fallo al mínimo. En razón a lo anterior esta monografía se basa en una contribución de información específica y notable sobre la herramienta Six Sigma, la cual participa en los diferentes aspectos de la gestión, buscando de esta manera la posibilidad de proyectar crecimiento en la productividad de cualquier empresa, incrementando sus ganancias y la calidad de sus entregas.

Para este proceso investigativo se despliegan diferentes aspectos dentro de los cuales se desarrollan las fases de aplicación y de diversidad; Respecto a esto se estipulan de la misma manera cuales fases son denominas relevantes, teniendo en cuenta el desarrollo de sus objetivos.

Posterior a las fases determinadas para el desarrollo de la temática, es preciso indicar que estas se encuentran en una conceptualización de los términos. A su vez se da importancia a la manera de uso, a quienes hacen uso de esta herramienta y quienes la pueden utilizar o quienes la han usado.

Aportando utilidad como testimonio en el cual se plasma la efectividad de la técnica, en este orden de ideas también se dan algunas críticas y falencias que hayan surgido en el proceso de su aplicación en las empresas.

Finalmente se establece una propuesta de establecimiento como opción avance ante los procesos tanto de los ingresos como de la relación empresarial.

Palabras clave

Six, Sigma, Herramienta, Proceso, Ingeniería, Métodos, Innovación, Facilidad, Mejora, Continuidad.

Abstract

The work methodology that focuses its efforts on reducing failures in the provision of services and production processes, was born as a business strategy and has gained a greater reputation over the years in other business areas.

Currently, many companies include Six Sigma as part of their philosophy to improve the characteristics of a product or service, reducing errors in internal processes.

The main function that the Six Sigma method performs is to improve quality by reducing error or failure variation to a minimum. Due to the above, this monograph is based on a contribution of specific and notable information on the Six Sigma tool, which participates in the different aspects of management, thus seeking the possibility of projecting growth in the productivity of any company, increasing your profits and the quality of your deliveries.

For this investigative process, different aspects are displayed within which the application and diversity phases are developed; Regarding this, the phases are stipulated in the same way that are relevant, taking into account the development of their objectives.

After the phases determined for the development of the theme, it is necessary to indicate that these are in a conceptualization of the terms. At the same time, importance is given to the way of use, who makes use of this tool and who can use it or who has used it.

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Providing usefulness as a testimony in which the effectiveness of the technique is reflected, in this order of ideas there are also some criticisms and shortcomings that have arisen in the process of its application in companies.

Finally, a proposal for establishment is established as an advance option before the processes of both the income and the business relationship.

Keywords

Six, Sigma, Herramienta, Proceso, Ingeniería, Métodos, Innovación, Facilidad, Mejora, Continuidad.

1. Introducción

La herramienta o metodología Seis Sigma (six sigma), funciona principalmente como una estrategia de mejoría en diferentes procesos de distinta índole en temas de ampliación y análisis mecánico, es por ello que en este caso la investigación desarrollada, se proyecta como un estudio constante y de indagación constitutiva en la cual se estipulan ventajas y desventajas como una condensación de nuevas proyecciones validadas en la construcción y procesamiento dentro de su definición, medición y control.

Este instrumento denominado también como herramienta facilitadora, constituye un modelo de gestión de la calidad en los procesos realizados, de esta manera se hace necesario destacar y resaltar el trabajo y el objetivo de apropiación con relación a la actividad primordial; de la cual se muestra un amplio interés en la efectividad de los logros, para ello también es importante identificar diferentes características, antecedentes y aplicaciones que da claridad, destacando el desarrollo investigativo de este estudio.

El modelo que refiere y constituye Seis Sigma se denomina DMAIC lo que desglosa en inglés: Define, Measure, Analyze, Improve y control.

Se hace entonces significativo la adecuada identificación de puntos específicos relacionados en este concepto tales como la estructura principal de utilización y desarrollo metodológico, siendo necesario identificar algunas premisas que guían la relación entre la herramienta y su aplicación.

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Para el desarrollo temático de los procesos adelantados y reestructurados de la herramienta Seis Sigma, se logran diferentes actividades adelantadas en la proposición de nuevos ideales, de futuras representaciones y la actividad constitutiva del acto procesal en cambios reales y en el trasfondo de la consecución de nuevas formas de aplicación en la utilización.

En relación con los sistemas de aproximación, riqueza y referencias precedidas en la categorización de los niveles pretendidos sobre los cuales se manejan las alternativas de proyección, delimitadas y determinadas en la habilidad social del hecho sostenible forjado para la aplicación de una nueva herramienta dispuesta y una mejoría antepuesta a la idealidad de una forma especial de relación entre los algoritmos de posibilidades y probabilidades.

Dentro de las condicionantes analizadas, también se constituyen dentro del desarrollo temático los niveles de apropiación, diagnóstico, medición, análisis, mejoramiento y control, con el objetivo de establecer una nueva proyección del asunto.

2. Resultados

El inicio de la herramienta “Seis Sigma”, se da aproximadamente en los años 80 por la empresa MOTOROLA como una maniobra de negocios con el fin vitalicio de mejorar la calidad, y principalmente de dirigir e impulsar. (Méndez, 2015).

Esta tendencia empresarial ha sido considerablemente difundida y acogida por diversas organizaciones a nivel mundial, por su gran espectro de intención y efectividad en la construcción de un proceso económico siendo su fin que sea sostenible y sobre todo que pueda contener diferentes aspectos dentro del marco comprendido en la relación con los clientes, las finanzas desde una perspectiva concisa en la eficacia de los procesos.

La aplicación de esta herramienta requiere de la utilización de instrumentos con técnica estadísticas necesarias para reducir la variabilidad de los procesos con el fin de producir resultados esperados.

Inicialmente se proyecta como logro principal la disminución de los defectos en relación a los costos más bajos y la mayor satisfacción de los clientes, tratando de mejorar siempre la calidad, inspeccionar el post mortem y especialmente la posibilidad de corregir errores que salga a flote; su forma efectiva de trabajo se puede reconocer en la condición de acciones dentro de un marco diferencial de aproximación a la estabilidad empresarial. Con respecto a ello se identifican algunas determinantes representadas y

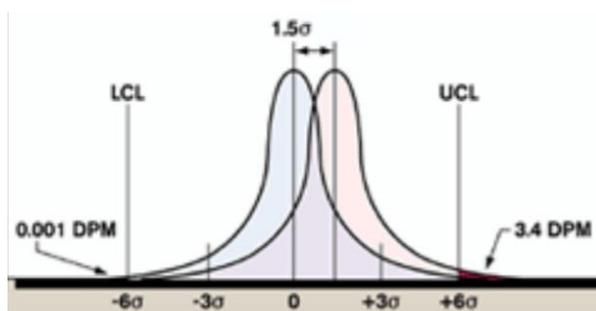
Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

constituidas en la armonía de los procesos y su asertividad. (Kunte, Adwait Chalamcharla, Subramanyam., 2012).

Los procesos definitivos en la accesibilidad dan pie a la incrementación de posibilidades dentro de la construcción de ideales que permitan una nueva proyección de estructura de negocio, que se representa en la calidad afinada de la curva. Por ejemplo para *Six Sigma* esta característica hace que el mismo proceso produzca un mínimo de 3,4 defectos por millón de oportunidades (DPMO), esto representa el nivel de calidad en un mayor de 99,9% de efectividad, representando estas relaciones en la propuesta de cero-defectos pudiéndose aplicar en cualquier mecanismo, no solo en industriales o de manufactura sino en servicios financieros, logísticos y mercantiles. (Fernández García, 2007).

Figura 1

Capacidad de seis sigmas.



Nota: El nivel sigma es un indicador de variación el cual corresponde a cuantas desviaciones estándar caben entre los límites de especificación del proceso, fuente, (Fernández García, 2007).

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

2.1 ¿Qué es Six Sigma?

Según los impulsores de esta técnica esta se define como “una metodología de calidad aplicada para ofrecer una mejoría en los productos o servicios, de una manera más rápida, con un costo fundamentalmente económico, el centro de esta es la eliminación defectos y la satisfacción del cliente.

Es de un origen japonés del cual se rescata el papel o rol del cliente interno y externo, se basa más en un contexto estructural que permite y comprende la actividad sostenida en la apropiación de las estadísticas empresariales y el compuesto cognitivo de la seguridad y efectividad, la eficacia y la transformación de ventas, de procesos de gestión de calidad de un producto y de menores costes a nivel de producción y talento humano. (Hsieh, Chang Tseh; Lin, Binshan; Manduca, Bill, 2007)

El Sigma: (Σ σ ς), representando a la S en el alfabeto griego esta es una letra que indica una *unidad o valor de eficacia*, se utiliza para medir las variaciones desde los estadísticos, en un proceso de negocio, por ejemplo se aplica una clasificación Sigma indica una unidad de valor de eficacia en procesos y procedimientos, mientras mayor sea el valor o nivel menos defectos tendrá. (Jose Ibarra Castelan, Hugo Valencia Moreno, 2008).

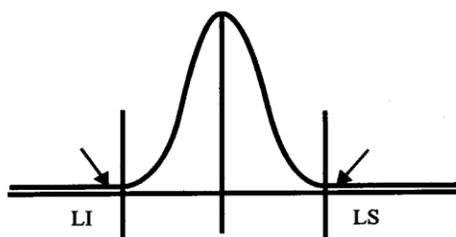
Basándose en lo anterior, esta inventiva se fundamenta en la curva de distribución normal con el fin de poder conocer el nivel de variación, siguiendo la “*Campana de Gauss*” esto con la perspectiva de que algunos valores queden fuera de los

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

límites, este evento se deduce como “probabilidad de efecto” tal como lo muestra la *Figura 1*. Cuanto más centrada, estrecha y alta esté la campana, mayor efectividad, salvo del equilibrio basado en el inicio y cierre, esto con el fin de mejorar y transformar los defectos en soluciones y así satisfacer a ambas partes. (Veronica Paola Alderete, Ariadna Lorena Colombo, Victorio Di Stefano, Patricia Wide, 2016)

Figura 2

Distribución normal.



Nota: Relación entre el área y la distancia, fuente: (Verónica Paola Alderete, Ariadna Lorena Colombo, Victorio Di Stefano, Patricia Wide, 2016)

Es así como de esta modo se profesa la utilización de herramientas y métodos estadísticos de manera sistemática y organizada, proyectadas para obtener un logro medible dentro de su impacto financiero.

Relevante a esto, se establece en la organización de la infraestructura, razón que motiva y produce una cultura determinada en el “proceso de pensamiento” generando un estilo de “Gerencia Basada en Conocimientos”.

Las estructuras de lo posible y el camino de prueba-error que determina las fallas o falencias en busca de una nueva proyección comprendida en el acceso a la información

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

empresarial sostenidas ante el nuevo ideal de sostenimiento y apropiación de una asertividad mecanizada. (Antony, Jiju; Kumar, Maneesh, 2011).

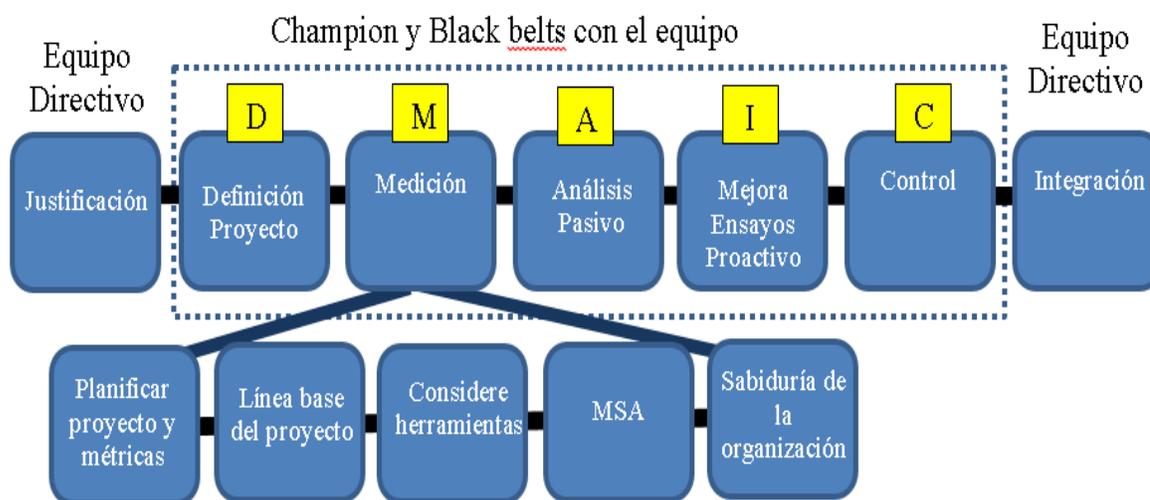
2.2 Roles y responsabilidades

Existen algunos rangos de la metodología *Seis Sigma* los cuales reafirman el establecimiento y la relación comprendida en el rango de apertura y relación consecuencia de la probabilidad determinada en la contextualización y aproximación de los nuevos modelos de aplicación en la consecución de ideas que pueden establecerse como una transformación de cómo actúa la herramienta en contexto sobre los procesos adelantados para la mejoría de los mismos, estos se pueden visibilizar dentro de la aplicación y dese el manejo adecuado de la misma, con respecto a nuevas visiones y aproximaciones del compuesto social de hecho que modifica y trae consigo permanentes ampliaciones de comparativas entre lo actual y lo proyectado a futuro. (Macedo, 2007)

Figura 3

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Fases seis sigma



Nota: Para aplicar la filosofía Seis Sigma dentro de una organización implica “Cambiar la cultura de la organización”, se muestran todas las etapas que se deben aplicar dentro de un proyecto.

Entre los roles y responsabilidades se encuentra algunos rangos como los *Champion* garantes de la coordinación básica del negocio, que tienen el objetivo de seleccionar proyectos para los denominados Black Belt como instrumento de su área de responsabilidad. (IPMOGUIDE, s.f.)

El Black Belt se conceptualiza como la organización general, este contiene la línea correspondiente a la entrada a la metodología y las respectivas herramientas que tienen los miembros del equipo corporativo; esta línea aplica desde un periodo de prolongado aprendizaje mediante el proyecto donde evoluciona en un nivel de conocimientos y prácticas de las cuales resalta el término de *Black Belt* y *Yellow Belt* que

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

finalmente consiste en el apoyo a las metas y aplicación de la metodología impartida y regulada por Seis Sigma. (Rodrigo Andres Montoya, Santiago Barrera, 2013)

Tabla 1

Etapas y roles en la estrategia de seis sigma

Responsabilidades	Fase
Nivel directivo	Identificación
Nivel Directivo, Gerentes de Procesos y Líder de Estrategia	Definición
Líderes (BB), Facilitadores (GB) e Integrantes (YB) de proyectos	Medición
Responsabilidades	Fase
Líderes (BB) y Facilitadores (GB)	Mejoramiento
Líderes (BB) y Facilitadores (GB)	Control
Nivel Directivo y Gerentes de Procesos	Estandarización
Nivel Directivo y Gerentes de Procesos	Integración

Nota: Fuente, (Rodrigo Andrés Montoya, Santiago Barrera, 2013).

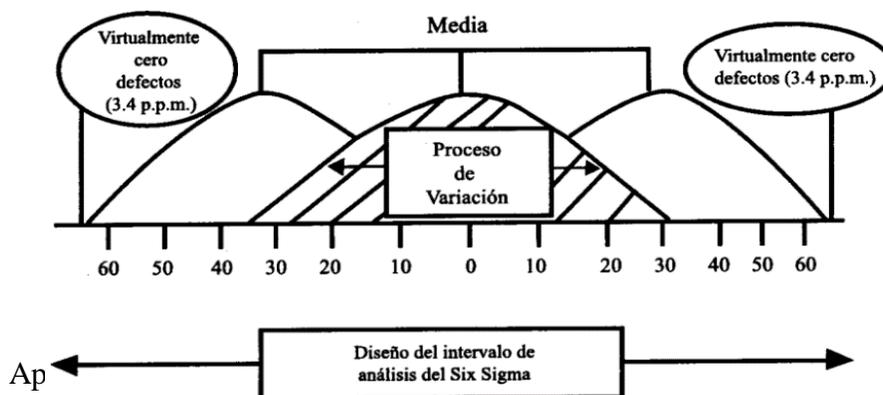
2.3 El valor de la sigma

Es representado con el número Z cuando únicamente se tiene un límite superior. De otro modo cuando existe un límite superior y otro inferior, se calcula un número equivalente, con la suma de dos probabilidades de efecto de ambos buscando el valor de Z1. (Carrasco, 2015)

Seis Sigma como se explica en la *figura 4* es esa medida de calidad por ejemplo: 3,4 defectos por millón de oportunidades, definiéndose como una “oportunidad” para definir una ocasión de disconformidad, o de no cumplimiento de las especificaciones requeridas, con este número surge el proceso que se da por medio de un índice de capacidad, el límite de diseño de Seis sigma dando como resultado el valor de 3,4 defectos por millón. (Carrasco, 2015)

Figura 4

Niveles de seis sigma



Nota: $Z = \frac{x-X}{s}$ Donde definimos x es el valor actual de la toma, X la media y s la desviación.

Fuente, (Carrasco, 2015).

Preexisten dos perspectivas de exceder el límite, uno del límite inferior y otro del superior. La probabilidad de defecto total es la suma de esas dos probabilidades obteniendo el valor de Z, denominado como el valor sigma del proceso. Si el nivel es elevado más límite a la perfección, normalmente los procesos están en un rango de tres sigmas, por ejemplo, de un millón de oportunidades obtenemos alrededor de 67.000 defectos. Obtener 3,4 defectos en un millón de oportunidades es una meta bastante ambiciosa y, a su vez, logable. Se puede clasificar la eficiencia de un proceso en base en su nivel sigma. Conociendo el número de defectos y el número de oportunidades de un proceso podemos determinar el nivel sigma. (Carrasco, 2015)

Tabla 2*Eficiencia de los niveles de sigma*

NIVEL EN SIGMA	DPMO	RENDIMIENTO
6	3.40	99,9997 %
5	233.00	99.98 %
4	6.210,00	99.3 %
3	66.807,00	93.3 %
2	308.537,00	69.15 %
1	690.000,00	30.85 %
0	933.200,00	6.68 %

Nota: Esta tabla contiene los índices de niveles sigma determinando el rendimiento según los rangos.

Fuente (Carrasco, 2015).

En la medida en que las empresas u organizaciones llevan su proceso de encontrar la mejoría y apropiarse de herramientas que puedan aportar a su mecanismo empresarial de estructura en la sociedad y la aceptación de los activos representados, se logra manifestar como norma niveles sigma en tres (93,32% Estándar Actual equivalente a más o menos la cifra de 67.000 defectos por millón de oportunidades o el sigma 4 que va hacía un 99,38% - Estándar Actual – que corresponde a casi 6.250 defectos por millón de oportunidades y esta sigma seis que alcanzar este grado es un nivel más alto en el que

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

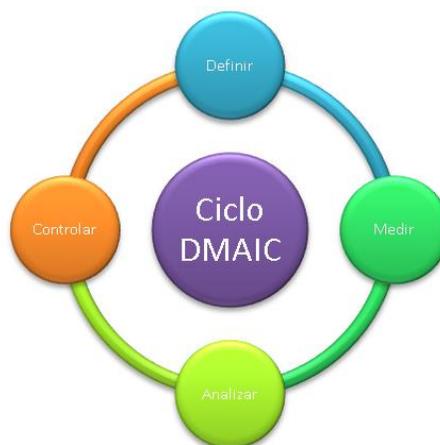
corresponde a menos de 4 defectos por cada millón de oportunidades equivalente al 99.99966%).

Este proceso metodológico se considera especial para aplicar a las actividades que comprenden la cadena de valor de una organización en la parte interna, considerando defecto a todo lo que puede provocar insatisfacción al cliente en cualquier medida, por ende practicar este procedimiento apoya todas las transformaciones dentro de estos espacios, con ello también se puede resaltar que en la aplicación de Six Sigma existen diferentes técnicas las cuales se aplican para reducir los costos, con ello se desperdician los errores en diferentes campos de acción como la fabricación y creación o producción, y los no técnicos como administrativos y servicios en los que se desenvuelve una empresa. (Johana Quintero, Jose Sanchez, 2006).

2.4 Desarrollo del DMAIC

Figura 5

Metodología DMAIC



Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Nota: La metodología DMAIC es la que se utiliza para llevar a cabo los proyectos Six Sigma de optimización de procesos.

El sistema obtiene acometer las causas de los problemas, calculando y cuestionando los niveles de aproximación, determina las soluciones de una manera rápida y eficaz, pues con este hecho determina el porqué de los defectos y como se producen los mismos, se hace necesario constituir armónicamente las conexiones en un conducto más asertivo de la amplitud comprendida en el acceso de la información.

En razón a este sistema se conceptualmente se dijo que este se divide en un sistema gerencial y otro operacional, donde se utilizan herramientas estadísticas para elaborar la medición de variables en procesos industriales y a su vez se utilizan métodos analíticos con el objetivo de instruirse los procesos empleados específicamente en la producción y generación de servicios, con el fin de hallar defectos o errores para su mejoría y transformación.

Six Sigma cuenta con una serie de fases o de secciones en las que destaca su aplicación y la obtención de nuevas figuras de proyección a identificar los errores, el modelo conocido como DMAIC es por el cual esta herramienta busca implementar su actividad de mejoría ante los defectos. (Jared R. Ocampo, Aldo E. Pavon, 2012)

Esta radica en un método de diagnóstico en el cual presiden las acciones determinadas en medir, analizar, mejorar y controlar, teniendo en cuenta que existen dos sistemas inmersos en el mismo mecanismo o producto de habilidad sostenible.

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Las fases de Seis Sigma buscan contraer la variación, estas características básicas especifican en principio, medir, que para ello es indagar en que pasa con el sistema actual o existente que tiene una empresa, con ello demostrar la calidad y como esta puede ser definida según las variables que deben medirse para ello existen diferentes aspectos y procesos en los cuales se detienen a poder interpretar mejor, por ejemplo ya sea desde un diagrama de flujo, una barra estadística, tortas o gráficos que puedan determinar la cantidad o los índices de calidad manejados y arrojados por la opinión o la efectividad de los procesos. (Veronica Paola Alderete, Ariadna Lorena Colombo, Victorio Di Stefano, Patricia Wide, 2016)

Luego en esta secuencia que hemos venido desglosando viene la fase de análisis que representa la proyección por medio de lo que está y lo que se quiere lograr, en esta etapa se hace necesario percibir desde la actividad consensuada el espacio de nuevos productos o nuevas idealidades.

Figura 6

Etapas de desarrollo de un proceso Seis Sigma.



Nota: se muestran todas las etapas de un proyecto Seis Sigma, junto con algunas tareas básicas y objetivos que se desarrollan en cada una de ellas.

Es común que este proceso se medie por el uso de reuniones por métodos como el brainstorming, donde es posible evidenciar variables clave para definir las condiciones asertivas de los diferentes términos. El sentido común como el escuchar o el establecimiento de nuevas propuestas, es propicio dado a que se logra con el estudio de los resultados, por medio de gráficos y demás.

2.5 Características y herramientas de uso

Mejorar para Seis Sigma es buscar y confirmar las variables arrojadas por la medición y el análisis, lo que se establece en márgenes de calidad y comprensión de los errores para mayor espectro en cuanto a la propuesta nueva de permanecer dentro de un margen de variación estable. (Manuel García P. Carlos Quispe A. Luis Ráez G., 2001)

Para tener una dirección correcta es necesario la opción de controlar que es determinado en el hecho de evolucionar o permitir condicionar los defectos o errores, apoyando nuevas formas de identidad de las empresas tales como: la capacitación, actualización y el monitoreo constante de su personal y de sus distintos pilares de funcionamiento en términos de tecnología o utilidades en general.

Es adecuado informar que seis sigma busca y utiliza herramientas de acceso a la información en planeación de actividades que en un constante estudio de apropiación, en la actividad regular de propiedad y la nueva proyección en cambios sobre la evolución y la evaluación de sus accesos a nuevos proyectos o procesos de mejoría y control busque la calidad y logre establecerse como un mecanismo de posicionamiento en las organizaciones.

La metodología suele estar en disputa con la tradicionalidad y el estudio contextual de ideales empresariales básicos, lo que demuestra una escasez en las acciones constantes de un proceso mayor, es decir la herramienta cuenta con un mecanismo

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

efectivo de estudio y de apropiación de efecto en cuanto a error-solución, estableciendo diferentes procesos de nuevas.

Este determinante ha podido desarrollarse en diferentes organizaciones que hoy en día se convierten en un testimonio vivo de la efectividad de Seis sigma dentro de los diferentes estudios y aplicaciones en comparativa con lo tradicional.

Una de las mayores determinantes en su aplicación y la relación de utilización de la herramienta Seis Sigma, está dada a la formulación de nuevas proyecciones vistas y acogidas por G.E. Esta empresa logró en su dedicación a la aplicación e implementación, el relacionamiento de los aplicativos velados por el accionar de la indagación, monitoreada en la absolución de los defectos que esta organización arrojaba, sus estadísticas estuvieron en aumento positivo y surgió como un ejemplo claro de lo que defiende un proceso gradual de estimación en la corrección de las formas de aplicación, veladas en la cancelación y la insistencia de nuevas relaciones dadas a la categorización de una velocidad dirigida a la transmisión de ideas y la promoción de los negocios.
(Bernal, 2012)

2.6 Calidad tradicional vs. Six Sigma

¿Cuál es la diferencia? ¿Son los mismos cimientos?, trabajadas en la relación, representación y establecimiento de los ideales principales, estos dos métodos son estratégicamente diferentes, teniendo en cuenta que su integración, su forma de aplicación y los objetivos de la organización como un todo están determinados en la integración y participación de los niveles empresariales, entendiendo que las funciones dentro de la organización son un factor clave que se respalda con la búsqueda de la satisfacción, las necesidades y los objetivos además suelen ser un compromiso de las necesidades y objetivos de los clientes los cuales van de la mano con las de la organización.

Por lo general la actividad más estudiada y dirigida a mejorar es la atención al cliente, lo que puede darse de maneras diversas en efectos de relación con la dificultad de apropiarse de una necesidad en específico, lo que busca Six Sigma es coincidir en esos errores desde la especificidad y constituir efectos de mejora y establecimiento en cuanto a la actividad regular de transformación y motivación en cuanto a mejorar estos aspectos. (Rodrigo Andres Montoya, Santiago Barrera, 2013)

Los resultados en las empresas aplicadas a este proceso han sido mayormente efectivos en la utilización de nuevas figuras entendidas desde la perspectiva compuesta por el alto constructo de la nueva y mejorada valoración de los resultados, es decir cuando se obtiene una mejoría en los procesos los frutos de estos se ven reflejados en la

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

producción y las ganancias, comprendidas en la eficacia y efectividad de nuevas estructuras de mercado y de acción ante ello.

Tabla 3

Comparativa entre la calidad tradicional y el seis sigma

Calidad Tradicional	Seis Sigma
Es centralizada, la estructura de la misma es ordinaria y en una dirección, su enfoque es reactivo.	Lo contrario a la Calidad Tradicional esta es descentralizado y su estructura está constituida para detectar y solucionar problemas su enfoque es proactivo.
En su aplicación, no hay una estructuración de las herramientas para la mejora de esto.	Se utilizan las técnicas estadísticas, para la solución de problemas y se estructura una mejora en las herramientas.
No existe un soporte en el soporte de mejora	Se estructura para la consistencia de un apoyo gradual de incremento y delimitación de nuevas proyecciones vistas y expuestas en la medida de nuevas capacitaciones al

personal para ampliar herramientas de mejora.

Calidad Tradicional	Seis Sigma
No se previenen situaciones solo se corrigen y las mejoras o planes de contingencia se vuelven provisionales.	Para implementar soluciones sólidas y efectivas con tal de prevenir la recurrencia de los problemas se va a la causa de la raíz de los problemas.
No hay un establecimiento de planes que puedan mostrar o relacionar las capacitaciones en términos de aplicación, capacitación y formación según las técnicas estadísticas requeridas.	Se establecen planes de mejora en la construcción de novedosas planificaciones determinadas en la construcción de procesos y de estructuraciones en las técnicas de las estadísticas requeridas.
	Su enfoque va dirigido al control de las variables de entrada al proceso pues estas

Se enfoca en la inspección de detectar los defectos lo que se denomina como Post-Mortem. generan la salida del producto deseado del proceso.

Post-Mortem.

Nota: Fuente (Humberto Gutiérrez Pulido, Román de la Vara Salazar, 2009)

Finalmente es adecuado llegar a la conclusión donde se infiere que la herramienta Seis Sigma busca y permite mejorar la acción social y metodológica, de fabricación y administrativa de una empresa, con ello se busca e incrementa la productividad y la ganancia de forma efectiva y eficaz, aplicando además a la ganancia y a los logros establecidos por las entidades económicas.

2.7 Aplicación de seis sigmas a empresas Colombianas

Una exploración de la literatura reveló que existen varias empresas en Colombia que han utilizado la metodología Six Sigma y han realizado la divulgación de sus prácticas.

Por consiguiente se exponen los métodos y resultados obtenidos por las empresas en sus diferentes sectores con la aplicación de la metodología objeto de estudio:

2.7.1. Sector eléctrico: La empresa INSUELECTRI LITDA logro el incremento y el cumplimiento promedio por mes, acercándose a la meta propuesta y reduciendo el

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

sobrecosto de mano de obra, se aumentó el nivel sigma en 0.4 puntos, pasando de 1 a 1.4, y se logró mejorar la capacidad del proceso. (Jimenez, 2012).

Implementaron las diferentes etapas que componen la metodología DMAIC iniciando con la fase Definir, donde visualizaron el cumplimiento de los tiempos de ejecución siendo su promedio mensual de cumplimiento 1.69.

En la etapa Medir, recolectaron datos mediante el formato de bitácora de obra, permitiendo realizar un análisis de capacidad basado en el tipo de distribución.

Este resultado dio paso a la Fase denominada Analizar, permitiendo identificar los requerimientos del cliente para los servicios prestados por la empresa, sumado a la disponibilidad y costos de los recursos, el tiempo de ejecución de los trabajos, el tiempo de entrega de la obra y la calidad del servicio incluyendo un total de 68 variables. A partir de este análisis, la empresa desarrollo un plan de acción con el fin de mejorar la planificación y ejecución de los trabajos.

Con la Fase Mejorar y Controlar se obtuvo un métrico de análisis con un comportamiento estable en la media se representó una disminución del 23 %, mientras que la desviación presenta una disminución del 30 %. Con relación al nivel de defectos se observó una disminución del PPM generando un aumento en el nivel de la sigma en el proceso pasando de 1.0 a 1.4; lo que demostró que las estrategias iniciales generaron resultados positivos para la empresa mediante la implementación de la seis sigma.

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

2.7.2. Producción de muebles: La empresa ARTE & ESTILO evidencia en su análisis estadístico que el estado de la organización resulto estable pero inhábil, ya que el proceso produjo productos defectuosos de manera regular, definiendo que el desarrollo de propuestas de mejora que impacten las causas raíz del problema. Concluyeron que la gran importancia que implica ser parte del personal involucrado en el proyecto y el nivel élévalo de responsabilidad que conlleva ser parte de la implementación de este tipo de metodologías. (Melissa Margarita Pérez Riquet, Lady Johanna Plata Silva, 2013)

Para detectar los problemas que afectaron la productividad de la empresa, iniciaron analizando el proceso bajo datos históricos junto con las necesidades de los clientes; logrando de esta manera identificar y verificar los factores que debían ser controlados.

Después de haber realizado la identificación del problema en curso se procedió a evaluar la severidad del efecto, frecuencia de la causa potencial y la detección de los controles.

Finalmente Arte & Estilo estipulo con el proceso de seis sigma en las diferente fases de DMAIC catalogo como se encontraba estable la empresa pero contaba con bajas capacidades de cumplir especificaciones. Es decir, un proceso establemente regular que genera productos fuera de especificaciones que no cumplen con ciertos atributos de calidad.

2.7.3. Tuberías plásticas: COREMA S.A.S observó una reducción en los límites de especificación definidos, y la disminución de puntos fuera de control en cada periodo, lo cual aumentó el nivel sigma del proceso en 0.69 puntos; además se logró incrementar el porcentaje de rendimiento en 5.18%, pasando de 1.44% a 6.62%, finalmente se redujeron los DPMO en 33504 llegando a un valor final de 893857, el cual es aún muy alto para sus índices normales. (Caicedo, 2016).

Inicialmente la empresa se pone como objetivo la reducción del porcentaje de producto no conforme, planteándose la reducción del valor porcentual del PNC, con el fin de obtener un ahorro proyectado durante la implementación.

Posterior a la identificación del problema y el planteamiento, se procedió a realizar la capacidad de proceso. El resultado predijo que la empresa no estaba en la capacidad de cumplir con los requerimientos del cliente, ya que el producto producido presentaba algún tipo de defecto; Con los hallazgos resultantes implementaron mejoras rápidas, que permitieron tener resultados en un tiempo mínimo implementando cambios fundamentales que alteraron positivamente cada uno de los escenarios.

Mediante los análisis y resultados ejecutados por las tres empresas que aplicaron seis sigmas, es posible identificar beneficios resultados de la implementación:

- Reducción de tiempos.
- Ascenso en calidad
- Acrecimiento en la capacidad de proceso.
- Aumento de ventas.
- Reducción de costos.

Es importante destacar que la metodología tiene gran impacto en las empresas, aportando múltiples beneficios como el mejoramiento continuo, destacando la importancia de los datos ya que estos son la base de todos los mejoramientos y análisis de distintos tipos, por ello si no puede medir no se podrá realizar una mejora que realmente solucione el o los problemas.

Conclusiones

La herramienta Seis Sigma es un método por el cual se estructuran diferentes aproximaciones de una mejora en los procesos de productividad de una empresa, se basa en el estudio estadístico de sus logros, para encontrar nuevas formas de establecimiento social y constituir el acto formal de aplicación y ser además un determinante en el acceso a la información de una organización. También es una metodología muy estratégica con una adecuada implementación y compromiso de todas las dependencias de la empresa para así lograr reducir la variabilidad en los procesos minimizando los costos, aumentando las ganancias y la satisfacción del cliente.

La calidad total de una organización está en cómo se maneja y cuál es su acción para mejorar, como puede identificarse y que nuevos planteamientos debe transformar dependiendo de la realidad y su visión propuesta ante los defectos o errores en los procesos. Six sigmas ofrece muchas oportunidades a las empresas para hacer sus productos más competitivos, haciendo muchas mejoras la capacidad de reacción de las mismas frente a los cambios constante de su entorno y así satisfacer las necesidades de los cliente.

La incursión de la metodología Six Sigma dentro de los estándares de calidad y procesos productivos en las empresas son un proceso de mejora continua, capaz de disminuir errores, aumentar la productividad y generar eficacia potencializando su capacidad, la metodología six sigmas asegura una rentabilidad y el éxito de las empresas. Se trata de un procedimiento ordenado, completo y que nos permite llegar a un mejoramiento de la calidad, sino que nos asegura que la satisfacción de nuestros clientes se mantenga en un nivel alto al finalizar el proceso.

La adecuada planificación de las actividades y adquisición de recursos es un factor clave para obtener buenos resultados operacionales, ya que a partir de esta actividad se derivan las responsabilidades y compromisos fundamentales para ejecutar los procesos dentro de los tiempos establecidos, la mejora de calidad según los requerimientos del cliente es esencial y bajo los costos estipulados.

Es muy importante que la dirección y el personal operativo de una empresa tengan muy clara la visión para que deban tomar conciencia de su compromiso en el cumplimiento de las responsabilidades asignadas para poder garantizar las mejoras, a fin de optimizar la calidad de los servicios y que los clientes queden satisfecho con el producto.

Es importante destacar que la metodología Seis Sigma tiene gran impacto en cualquier tipo de empresa cualquiera que fuera su denominación, aportando múltiples beneficios como el mejoramiento continuo destacando la importancia de los datos ya que estos son la base de todos los mejoramientos y análisis de distintos tipos, por ello si no puede medir no se podrá realizar una mejora que realmente solucione el o los problemas. Según el estudio realizado se ha determinado que la metodología de six sigmas es factible aplicarla dentro de la organización, teniendo en cuenta todas las observaciones con respecto a todos los aspectos contenidos en la guía propuesta, es una herramienta de muy importante de aplicarla dentro de las empresas pequeñas y medianas, tomando como consideración o hacer una asociación entre las empresas para reducir los costos de la implementación.

Bibliografía

- Antony, Jiju; Kumar, Maneesh. (2011). Lean seis sigmas: investigación y práctica.
Obtenido de www.bookboon.com
- Bernal, A. P. (2012). Método Seis Sigma: Aplicación a una empresa de telecomunicaciones. Aplicación de método seis sigma. Universidad Nacional de Cuyo.
- Caicedo, M. R. (2016). Diseño E Implementación De Un Plan De Mejoramiento Continuo Para la reducción del porcentaje del producto no conforme en COREMA S.A.S. aplicando la metodología Lean Six Sigma. Tesis. Universidad de San Buenaventura.
- Carrasco, E. E. (2015). Aplicación del método seis sigma en un proceso de montaje de una estructura aeronáutica. Sevilla: Escuela Técnica Superior de Ingeniería.
- Fernández García, R. (2007). Lean seis sigmas: una nueva filosofía de producción. VIRTUAL PRO Procesos Industriales. Obtenido de Lean seis sigmas: una nueva filosofía de producción.
- Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Hsieh, Chang Tseh; Lin, Binshan; Manduca, Bill. (2007). Information technology and six sigma implementation. Tecnologías de información y aplicación de seis sigmas. International Association for Computer Information Systems (IACIS).

Humberto Gutierrez Pulido, Román de la Vara Salazar. (2009). Control Estadístico de Calidad y seis sigma. México: McGraw-Hill/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

IPMOGUIDE. (s.f.). Obtenido de Roles y Responsabilidades en Six Sigma:
<https://ipmoguide.com/roles-y-responsabilidades-en-six-sigma/>

Jared R. Ocampo, Aldo E. Pavón. (2012). Integrando la Metodología DMAIC de Seis Sigma con la simulación de eventos discretos en Flexsim. Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology.

Jiménez, H. F. (2012). Eficiencia En PYMES a Través De Lean Seis Sigma Insuelectri LTDA. Universidad de la Costa.

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

- Johana Quintero, José Sánchez. (2006). La cadena de valor: Una herramienta del pensamiento estratégico. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 14.
- José Ibarra Castelán, Hugo Valencia Moreno. (2008). *Lean-Seis Sigma en los procesos productivos*. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.
- Juan Fredy Montañez Muñoz, Carlos Andrés Gómez Peñuela. (01 de enero de 2006). *Implementación de metodología six sigma en la mejora de procesos y seguridad en las instalaciones de Schneider Electric de Colombia S.A. Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle, Sede Bogotá.*
- Kunte, Adwait Chalamcharla, Subramanyam. (2012). Tesis. *Lean six sigma to improve supply chain management at iron systems*. Department of General Engineering, San Jose State University.
- Macedo, J. A. (2007). *Aplicación de la metodología seis sigma, en la mejora del desempeño en el consumo del combustible de un vehículo en las condiciones del uso del mismo*. México D. F.: Universidad Iberoamericana.
- Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Manuel García P. Carlos Quispe A. Luis Ráez G. (2001). SISTEMA DE CALIDAD

SEIS SIGMA (6σ): GESTIÓN (I PARTE). Revista UNMSM.

Mayra Yesenia Rodríguez Cortes, Johanna Rodríguez Rativa. (2016). Tesis. Desarrollo

de la metodología lean six sigma en la pyme JC Muebles de la ciudad de Bogotá

D.C. Bogotá D.C.: Universidad de La Salle.

Melissa Margarita Pérez Riquet, Lady Johanna Plata Silva. (2013). Diseño de un modelo

para el mejoramiento de la productividad y competitividad de la línea de

comedor Houston en la empresa arte & estilo basado en la metodología Lean

Seis Sigma. Universidad de la Costa.

Méndez, A. P. (2015). SEIS SIGMA: UNA ESTRATEGIA DE MEJORA DE

PROCESOS. Visión industrial.

Rodrigo Andrés Montoya, Santiago Barrera. (2013). Seis sigma: un enfoque teórico y

aplicado en el ámbito empresarial y basándose en información científica.

Proyecto de Investigación: Elaboración de una metodología de apoyo o diseño

para el mejoramiento de las operaciones y recursos de la gestión de almacén de

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

productos terminados utilizando seis sigma y diseño de experimentos.

Corporación Universitaria Lasallista.

Verónica Paola Alderete, Ariadna Lorena Colombo, Victorio Di Stefano, Patricia Wide.

(2016). SIX SIGMA. "O de como las pinzas y martillos se tornan tecnología de punta".

Álvarez, M. (2000). Salicylic acid in the machinery of hypersensitive cell death

and disease resistance. *Plant Molecular Biology* 44: 429–442.

Lamb, C., & Dixon, R. (1997). The oxidative burst in plant disease resistance.

Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 48: 251–275.

Muñoz, C., & Zapata, F. (2013). Plan de manejo de los Arrecifes Coralinos del Parque

Nacional Natural Gorgona - Pacífico colombiano. Santiago de Cali, Colombia:

WWF Colombia, Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Aplicación de la herramienta Six Sigma en la mejora de los procesos

Swanson, J., Kearney, B., & Dahlbeck, D. (1988). Cloned avirulence gene of *Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria* complements spontaneous race change mutant. *Molecular Plant–Microbe Interactions* 1: 5–9.

Treviño Orozco E. G. Proyecto Seis Sigma ¿Qué es Six Sigma?, Universidad Autónoma de Nuevo León, año 2004, Tesis Pos gradual

Vanacker, H., & Greenberg, JT. (2001). A role for salicylic acid and *npr1* in regulating cell growth in *Arabidopsis*. *Plant Journal* 28: 209–216.