

**DEVELOPMENT OF AN IMPROVEMENT MODEL IN THE PRODUCTION  
PROCESS USING THE SIX SIGMA METHODOLOGY IN A PRODUCTION  
COMPANY IN CÚCUTA, NORTE OF SANTANDER.**

**DESARROLLO DE UN MODELO DE MEJORA EN EL PROCESO  
PRODUCTIVO MEDIANTE LA METODOLOGÍA SEIS SIGMA EN EMPRESA  
PRODUCTORA DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER.**

**Ing. Sandra Paola Leal Hernández, MSc. Sandra Milena Castro Escobar,**

**Universidad de Pamplona,** Facultad de ingenierías y Arquitectura, Grupo de investigación  
en ingeniería industrial (INGPRO-GES) KM 1 Vía Bucaramanga  
Ciudadela Universitaria. Pamplona, Norte de Santander, Colombia.  
Tel.: 57-7-5685303, Fax: 57-7-5685303, Ext. 144  
Comité Editorial Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada  
E-mail: Sandra.leal@unipamplona.edu.co, Sandra.castro@unipamplona.edu.co

**Abstract:** This article presents in detail the six-sigma methodology which is characterized by 5 stages: define the problem or defect, measure and collect data, analyze data, improve and control (DMAIC), this in order to reduce waste rates or excess in the products of the producing company of Cúcuta, Norte de Santander. In the ceramic sector there are different tools for quality control, where for the company, decision-making is based according to production criteria, therefore, it is a task that is usually complicated as to which methodology can be more effective. Therefore, through the use of statistical tools, the objective is to determine, calculate, analyze and improve the production process in its performance.

**Keywords:** Improvement, logistics, six sigma, productive process.

**Resumen:** El presente artículo presenta en detalle la metodología seis sigma la cual se caracteriza por 5 etapas: definir el problema o el defecto, medir y recopilar datos, analizar datos, mejorar y controlar (DMAIC), esto con el fin de disminuir los índices de desperdicio o exceso en los productos de la empresa productora de Cúcuta, Norte de Santander. En el sector cerámico existen diferentes herramientas para el control de la calidad, donde para la empresa, la toma de decisiones se basa de acuerdo a criterios productivos, por tanto, es una labor que suele complicarse en cuanto a cuál metodología puede ser más efectiva. Por ende, a través del uso de herramientas estadísticas se tiene como objetivo determinar, calcular, analizar y mejorar el proceso productivo en su rendimiento.

**Palabras clave:** Mejora, logística, metodología seis sigma, proceso productivo.

## **1. INTRODUCCION**

El presente artículo presenta un modelo para el mejoramiento del proceso productivo para cualquier empresa del sector cerámico, donde su propósito es enfocado en hacer más rentable el procesamiento de baldosas a través de la

metodología seis sigma la cual consta de reducir u mitigar los desperdicios del mismo.

Este modelo no pretende crear un nuevo sistema de producción, lo que se pretende es realizar la identificación, evaluación y análisis para así

aplicar herramientas estadísticas en el mejoramiento del proceso.

Según Bohigues Ortiz (2015). presenta en su artículo una revisión de la metodología seis sigma, donde exponen los pasos de dicha metodología para la implementación en una empresa de cualquier sector. Por tanto, la metodología seis sigma se trata de un cambio en la mentalidad de todas y cada una de las personas que conforman cualquier organización.

De acuerdo con M.B. William, M.C. Adriana (2019) la aplicación de herramientas para reducir el impacto económico ocasionado por los ajustes inventario mensualmente, parten de la base de la metodología DMAIC soportada en diferentes herramientas de manufactura esbelta; esto con el fin de diagnosticar el sistema de gestión e identificación de puntos críticos para realizar mejoras y evaluación del impacto en la operación para estimar los costos de implementación con las mejoras observadas y sus beneficios económicos.

Por tanto, teniendo en cuenta lo anterior, es de suma importancia considerar también en el proceso productivo toda la cadena suministro, debido a que es una de las que lleva a cabo el control, flujo y almacenamiento eficiente del producto, para ello realizar un buen diagnóstico inicial en el proceso productivo ayudara a que la mejora y adaptación a las metodologías o herramientas estadísticas logren su mayor rendimiento.

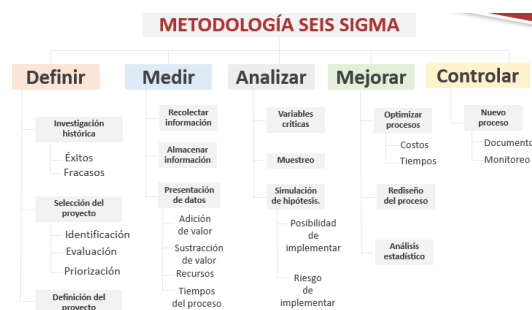
## 2. MODELO SEIS SIGMA

El desarrollo del modelo inicia con el diagnóstico de la empresa para obtener la información del proceso apoyado de un comparativo de defecto, fallos en la producción y un muestreo estadístico de la producción para determinar los defectos en la elaboración del producto. De acuerdo a esto se procede a realizar el diseño del modelo mediante la metodología seis sigma donde se delimitan las líneas de producción y se analizan sus 5 etapas basadas en el ciclo (DMAIC), iniciando con la etapa de definir en la cual se desarrollara un mapeo del proceso productivo, seguidamente con la etapa de medir se realizará la recopilar y visualizar datos, los tipos de productos seleccionados mediante la dispersión central, realización de histogramas de productos, procesamiento de datos continuos y discretos consolidados en herramientas estadísticas permitiendo identificar y justificar cada una de las características de mejora para el proceso productivo; posteriormente se continua con la etapa de analizar mediante la realización de un diagrama

de valor y una tormenta de ideas analizando los desperdicios del proceso productivo; continuamos con la etapa de mejora aplicando la herramienta de las 5s's, por último la etapa de controlar basado en la estandarización y gráficos de tendencia. Seguido a esto después de caracterizar cada una de las etapas se evaluará el modelo con las variables identificadas utilizando un software de simulación que permita la mejora y optimización del proceso. Para finalizar se analizará la inversión económica estimada para la aplicación del mismo basado en herramientas financieras.

Por lo anterior, con los resultados obtenidos se espera optimizar el proceso de la empresa aplicando la metodología seis sigma, disminuyendo los índices de desperdicio o exceso en los productos, contribuyendo al crecimiento de la economía nortesantandereana

**Gráfico 1:** Metodología Seis Sigma – Método DMAMC o DMAIC



**Fuente:** GestioPolis.com Experto, (2001).

**2.1 Fase Definir:** se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección para evitar la infrautilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto se prepara su misión y se selecciona el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria. (GestioPolis.com Experto, 2001).

**2.2 Fase Medir:** consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso. (GestioPolis.com Experto, 2001).

**2.3 Fase Analizar:** se analizan los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas

estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o “pocos vitales” que afectan a las variables de respuesta del proceso. (GestioPolis.com Experto, 2001).

**2.4 Fase Mejorar:** determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último, se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso. (GestioPolis.com Experto, 2001).

**2.5 Fase Controlar:** consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve. (GestioPolis.com Experto, 2001).

En efecto, la conjugación de todas las fases de la metodología seis sigma permiten desarrollar la mejora continua de los procesos, centrándose en reducir y eliminar los defectos o fallos en los procesos.

### 3. METODOLOGÍA

Se centra en una investigación Cuantitativa:

**Estudio exploratorio:** realizando visitas a la empresa seleccionada; este método permite a través de la información obtenida a lo largo de las observaciones y pruebas, realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de elaboración en su cadena de suministro.

**Estudio Descriptivo:** descripción de la identificación de la situación actual de la empresa productora para reducir los defectos en sus productos.

Se plantean las siguientes etapas:

#### 3.1 I Etapa: Fundamentos teóricos de la cadena de suministro y de la metodología seis sigma.

En esta etapa se recopila toda la información relacionada con la cadena de suministro y de la metodología seis sigma, partiendo de sus definiciones, sus impactos hasta llegar a sus efectos, eso con el fin de reflejar todos los factores que influyen en el sector cerámico.

#### 3.2. II Etapa: muestreo del proceso de producción.

Para esta etapa se espera investigar los puntos críticos que transcurren en la cadena de suministro del proceso productivo mediante un estudio exploratorio que nos permite a través de las observaciones y pruebas obtener la información estadística correspondiente, esto con el fin de realizar un diagnóstico de la situación actual del proceso de elaboración de cerámica; seguidamente un método descriptivo que nos permite descubrir donde debe mejorar el proceso para evaluar los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto.

#### 3.3. III Etapa: Validación del modelo de mejora mediante la metodología seis sigma

De acuerdo a la información obtenida en la etapa II se procede a realizar un análisis estadístico según la toma de muestras recolectada, este se basará en un análisis estadístico, descripción de tendencia, comparación de muestras, relación de variables y una comparación de resultados. Esto con el fin, de definir las mejoras del modelo más recomendable para el proceso productivo desarrollando las fases de la metodología seis sigma.

#### 3.2. IV Etapa: Evaluación del modelo

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizará una evaluación y revisión del modelo de mejora, con el fin de observar los cambios que se generaron de acuerdo a la metodología planteada, esto para realizar comparaciones con lo que se observó inicialmente y lo que se va obtener con la metodología seis sigma

*Imagen 1: Seis sigma*



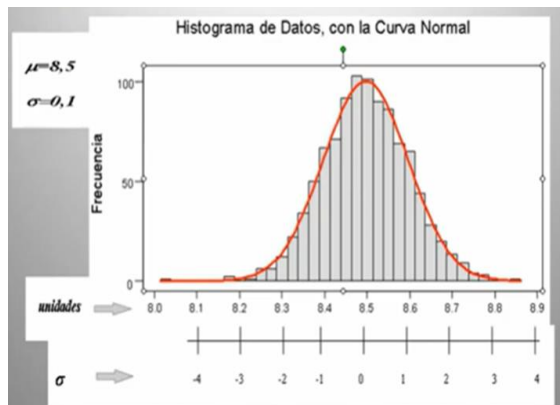
**Fuente:** <https://inspecciondealimentos.files.wordpress.com/2010/11/6sigma.jpg>

6 sigma es equivalente a cero defectos. Es un nivel de funcionamiento correcto del 99.9997 por 100; donde los defectos en procesos y productos son prácticamente inexistentes.

6 sigma es 3.4 defectos por millón  
6 sigma es 0.34 defectos por 100 mil  
6 sigma es 0.003 defectos por 10 mil  
6 sigma es 0.00034 defectos por mil

6 sigma es 0.00034 defectos por 100

**Gráfico 2:** Histograma de datos



**Fuente:** <https://www.youtube.com/watch?v=Ue1NskecBJ8>

Seis sigma es una medida de variabilidad. Indica que la información que cae dentro de los requerimientos de los clientes, entre más grande es la sigma del proceso, mayores son las salidas del proceso, los productos y servicios que reúnen los requerimientos de los clientes.

El nivel de calidad de 6 sigma correspondiente a 3,4 defectos por millón de observaciones. Se considera un nivel de calidad excelente y, por tanto, un objetivo estratégico a alcanzar por una empresa que pretende la satisfacción de sus clientes.

#### 4. CONCLUSIONES

La metodología seis sigma brinda oportunidades para cualquier empresa que desee mejorar su proceso productivo, ya que consiente en el mejoramiento constante y el cumplimiento de las necesidades del cliente.

Mediante la utilización de la metodología seis sigma se logran identificar las causas de todos los desperdicios que tiene cualquier proceso productivo, esto con el propósito de lograr la disminución de cada uno de los errores o fallos en cualquier empresa.

La capacitación del personal y el buen uso de cada maquinaria es primordial en toda organización, por tanto, es de suma importancia que se puedan realizar este tipo de acciones para que tanto los trabajadores como los empresarios estén de la mano con cada uno de los procesos.

#### REFERENCIAS

- Alejandro, Daniel, and Egas Argoti. 2017. "Proyecto de Disminución de Desperdicios En El Proceso Productivo En Las Máquinas Generadoras En La Planta Proquinal S.A. Colombia, Utilizando La Metodología DMAIC."
- Arto, José Ramón Vilana. 2011. "La Gestión de La Cadena de Suministro Dirección de Operaciones La Gestión de La Cadena de Suministro." 1–14.
- Becerra, Yeimy Liseth. 2014. "Propuesta Metodológica Para La Definición de Estrategias de Mejoramiento En Logística de Pymes." *Ingeniería Investigación y Desarrollo* 15(1):48.
- Bohigues Ortiz, Alexandre. 2015. *Desarrollo e Implementación de Un Modelo Seis Sigma Para La Mejora de La.*
- C.R.Yesenia, Mayra, and Johanna R.R.Alexandra. 2016. *Desarrollo de La Metodología Lean Six Sigma En La Pyme JC Muebles de La Ciudad de Bogotá D.C.*
- Cayetano Llacsá, Oscar Jesús. 2018. "Propuesta de Mejora Del Proceso Logístico de Una Empresa Constructora." Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Corcoba, Mariano Prieto. 2012. "Tesis Mariano Prieto."
- Felizzola, Heriberto, Jiménez Carmenza, and Luna Amaya. 2014. "Lean Six Sigma En Pequeñas y Medianas Empresas: Un Enfoque Metodológico Lean Six Sigma in Small and Medium Enterprises: A Methodological Approach." 22:263–77.
- Gómez, R. A., P. D. Medina, and A. A. Correa. 2012. "Entre Ciencia e Ingeniería Six Sigma in The Supply Chain."
- M.B. William Camilo, M. C. Adriana Stephany. 2019. "V.1. MEJORA DEL SISTEMA DE GESTIÓN OPERATIVA DEL CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE ALMACENES CORONA S.A.S."
- Mantilla Celis, Olga Lucía, and José Manuel Sánchez García. 2012. "Modelo Tecnológico Para El Desarrollo de Proyectos Logísticos Usando Lean Six Sigma." *Estudios Gerenciales* 28(124):23–43.

- Orjuela-Castro, Javier Arturo, Norberto Suárez-Camelo, and Yamit Israel Chinchilla-Ospina. 2016. "Costos Logísticos y Metodologías Para El Costeo En Cadenas de Suministro: Una Revisión de La Literatura." *Cuadernos de Contabilidad* 17(44):377–420.
- S. Cohen, y J.Rousse, Strategic supply chain management. The United States: McGraw-Hill Professional, 2005,p. 128.
- D.Lambert, Supply chain management. The United States: Supply Chain Management Inst, 2008, p.156.
- Mogrovejo Andrade, Johanna Milena; Bastos Osorio, Liliana Marcela & Antuny Pabón, Jhon (2015). Impacto económico del sector cerámico en San José de Cúcuta (Colombia). *Universidad & Empresa*, 17(29), 157-180.
- GestioPolis.com Experto. (2001, abril 2). ¿Qué es Seis Sigma? Metodología e implementación. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/que-es-seis-sigma-metodologia-e-implementacion/>
- J. M. Juran, Juran's Quality Handbook, Mcc Graw H. 1998.
- ALMACENAJE, A. S. (31 de 07 de 2015). ATOX SISTEMAS DE ALMACENAJE. Obtenido de ATOX SISTEMAS DE ALMACENAJE: <http://www.atoxgrupo.com/website/noticias/seis-sigma>
- bextok.com. (2017). bextok.com. Obtenido de bextok.com: <https://blog.bextok.com/herramientas-metodologia-six-sigma/>
- CERAMICA. (2003). MANTENIMIENTO DNP. Obtenido de MANTENIMIENTO DNP: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Empresarial/Ceramica.pdf>
- Heflo. (2015-2018). Heflo. Obtenido de Heflo: <https://www.heflo.com/es/blog/optimizacion-procesos/optimizacion-procesos-industriales/>
- R. A. Gómez, P. D. (2012). El Seis Sigma en La Cadena de Suministro . Entre Ciencia e Ingeniería, 7.