

## Capacitación de líderes en solución estructurada de problemas utilizando la metodología DMAIC Seis Sigma

*Training leaders in structured problem solving using the DMAIC Six Sigma methodology.*

**Rosa Elena Sáenz Cabral**

Tecnológico Nacional de México/IT Ciudad Juárez, México

[M23111956@cdjuarez.tecnm.mx](mailto:M23111956@cdjuarez.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0009-0009-4191-4486>

**Mirella Parada González**

Tecnológico Nacional de México/IT Ciudad Juárez, México

[Mirella.pg@cdjuarez.tecnm.mx](mailto:Mirella.pg@cdjuarez.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-8257-685X>

**Manuel Arnoldo Rodríguez Medina**

Tecnológico Nacional de México/IT Ciudad Juárez, México

[manuel\\_rodriguez\\_itcj@yahoo.com](mailto:manuel_rodriguez_itcj@yahoo.com)

<https://orcid.org/0000-0003-1676-0664>

**Eduardo Rafael Poblano Ojinaga**

Tecnológico Nacional de México/IT Ciudad Juárez, México

[eduardo.po@cdjuarez.tecnm.com](mailto:eduardo.po@cdjuarez.tecnm.com)

<https://orcid.org/0000-0003-3482-7252>

### Resumen

Durante la mayor parte de la vida del ser humano se enfrenta a problemas que va solucionando de manera natural, cuando este individuo se enfrenta a problemas en su área laboral es cuando a esta solución natural de los problemas se les da el nombre de solución a prueba y error, lo cual como indica su nombre es en base a su experiencia, su conocimiento y su actitud hacia el mismo, esto es, un método de aprendizaje, de observación, de ir probando hasta que se logra el objetivo, invirtiendo tiempo, recursos, por lo cual en la mayoría de los casos los lleva a no solucionar completamente el problema, solo a contenerlo por cierto tiempo. La solución efectiva de problemas dentro de un ámbito laboral en otras palabras una empresa, sin importar el área de desarrollo es fundamental para su éxito, este es definido de acuerdo con cómo su personal actúa y da solución a los problemas cuando estos son detectados, el hecho de tener

diferentes herramientas no da la seguridad de obtener buenos resultados. El mayor reto al que se enfrentan los directivos y el personal responsable de solucionar problemas es que, las soluciones no se sostienen en el tiempo, el problema vuelve a surgir, y esto representa una pérdida significativa para la empresa tanto en dinero, como tiempo y suministros. Dentro de la industria se han desarrollado diferentes metodologías para la solución de problemas, con el objetivo de ayudar a las personas a llevar de una manera secuencial y lógica las actividades para la solución del problema, pero dentro de esto es muy importante también la parte humana, las habilidades, los sentidos. Con el recurso humano para la solución de problemas en mente y en un mundo tan competitivo como el nuestro, empresas de todos los giros de negocio deben de mantener dos puntos clave como sus principales métricos, estos son la productividad y la calidad, estos dos tiene una relación proporcional directa, si uno baja el otro también lo hará en la misma magnitud. Es sabido que la calidad en los bienes y servicios es uno de los principales factores buscados por las empresas, pero en muchas ocasiones el tener o mantener un nivel considerado bueno de calidad es conseguido a un alto costo debido a la gran cantidad de desperdicio y reprocesos que se tiene y como mencionamos afecta directamente a la productividad ya que para poder cumplir con los requerimientos hay que invertir más recursos en la fabricación del bien. Para poder mantenerse en el ámbito empresarial competitivo la empresa debe mejorar y mantener la calidad y la productividad por lo que se debe trabajar en la solución de problemas relacionados con estos dos métricos, de aquí que el uso de metodologías para la solución de problemas es una de las mejores maneras de contribuir al mejor desempeño de los niveles de calidad y productividad. El tener empleados capacitados y capaces de solucionar problemas por medio de una metodología es una excelente inversión a corto y largo plazo. La metodología seis sigma con su estructura DMAIC ha mostrado una gran versatilidad de uso, desde una industria de bebidas a una empresa automotriz, o en el sector administrativo, su estructura es bien recibida para la solución de problemas mejorando los principales métricos de competitividad de cualquier empresa, guía de una forma práctica y metodológica al equipo de trabajo para llegar a la causa raíz y a la solución real del problema, eliminando los desperdicios y aumentando las ganancias. La clave para el éxito de cualquier empresa es la calidad y productividad en todos sus procesos.

**Palabras Claves:** Metodología DMAIC, Calidad y productividad, Persona

### **Abstract**

For most of a person's life, they are faced with problems that they solve naturally. When this person faces problems in his or her work area, this natural problem solution way is called trial and error solution. As its name indicates, it is based on their experience, knowledge and attitude towards the problem, that is, without a method or structure, which in most cases leads them to not completely solve the problem, only to contain it for a certain time. Effective problem solving in a work environment, in other words, a company, regardless of the development area, is essential for its success. This is defined according to how its staff acts and solves problems when they are detected. Having different tools does not guarantee good results. The biggest challenge faced by managers and staff responsible for solving problems is that solutions are not sustainable

over time, the problem re-emerges, and this represents a significant loss for the company in money, time and supplies. Within the industry, different methodologies have been developed for problem solving, with the aim of helping people to carry out activities in a sequential and logical manner to solve the problem, but within this, the human part, the skills, the senses are also very important. With human resources for problem solving in mind and in a competitive world as ours, companies of all business types must maintain two key points as their main metrics, these are productivity and quality, these two have a direct proportional relationship, if one goes down the other will also do so in the same magnitude. It is known that quality in goods and services is one of the main factors sought by companies, but in many cases having or maintaining a level of quality considered good is achieved at a high cost due to the large amount of waste and rework that exists and as we mentioned, it directly affects productivity since in order to meet the requirements, more resources must be invested in the manufacturing of the goods. To remain in the competitive business environment, the company must improve and maintain the quality and productivity in its processes, then they must work on solving problems related to these two metrics, hence the use of methodologies for solving problems is the best way to contribute to increase the performance of quality and productivity levels. Having trained employees capable of solving problems through a methodology is an excellent investment in the short and long term. The six sigma methodology with its DMAIC structure has shown great versatility of use, from a beverage industry to an automotive company, or in the administrative sector, its structure is well received for solving problems, improving the main competitiveness metrics of any company, guides the teamwork in a practical and methodological way to reach the root cause and the real solution of the problem, eliminating waste and increasing profits. The key to the success of any company is quality and productivity in all processes.

**Keywords:** DMAIC Methodology, Quality & productivity, Person

**Fecha Recepción:** mayo 2024

**Fecha Aceptación:** octubre 2024

---

### **Introducción**

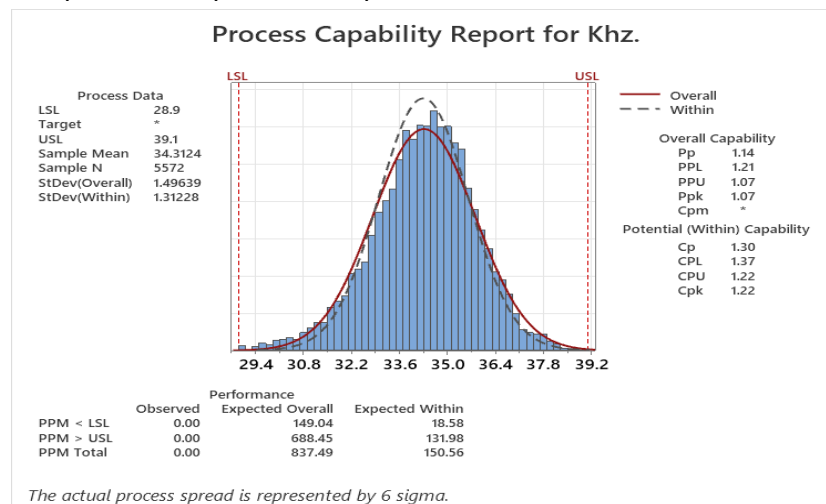
Aun y cuando la solución de problemas no estructurada en algunas ocasiones funciona, está limitada y esto puede impactar directamente la efectividad para solucionar problemas en el ambiente laboral. Cuando se trabaja de manera no estructurada se dificulta tener una definición de problema claro y como consecuencia tener soluciones no efectivas, con un riesgo alto de que los resultados imprevistos afecten la calidad o el métrico que se quiere mejorar. El trabajar sin una metodología, puede ocasionar una mala comunicación entre los miembros del equipo, además de que se le invierte más tiempo en buscar alternativas de mejora en lugar de implementar soluciones que sean efectivas. El tener una estructura o metodología para la solución de problemas es un punto clave para que estas sean eficientes y se mantengan en el tiempo. La introducción de las personas en la metodología de solución de problemas en ámbitos laborales es muy importante para cualquier empresa, de esta manera se busca tener una solución

de problemas eficiente. Existen diferentes metodologías de solución de problemas, cada empresa de acuerdo con su naturaleza, desarrollo y estrategia hacen uso de ellas. Una de las metodologías comúnmente utilizadas y que ha demostrado su eficiencia es la metodología DMAIC ya que por su estructura permite un claro análisis y solución del problema. El uso de la metodología DMAIC es ampliamente utilizada en diferentes sectores industriales, aplicable a casi cualquier proceso, es muy versátil cuando queremos mejorar la variabilidad del proceso y sobre todo el control de este.

Para propósitos de investigación de la efectividad del entrenamiento y uso de la metodología DMAIC o seis sigma se realiza la aplicabilidad de esta en una empresa de giro automotriz. Entrenando al personal directamente relacionado a la solución de problemas, desarrollando sus habilidades sistémicas, trabajo en equipo, enseñando diferentes herramientas gráficas, estadísticas y de decisión.

Para el propósito del caso de investigación se toma un problema de calidad de una línea con un defecto específico el cual contribuye en un 2% al desperdicio diario de la estación, representando un costo de \$31,000 dólares, provocando un impacto negativo en el métrico de calidad y productividad de la línea. Para efectos de medición del comportamiento del defecto en investigación se proporciona un estudio de capacidad de la característica de evaluación (fig. 2.1). Este problema afecta la productividad de la estación, y en calidad representa estar por encima de la meta establecida de un 1.0% para la estación.

**Figura 2.1.** Capacidad de proceso de prueba funcional de línea en estudio.



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 2.1, el proceso muestra una capacidad baja de acuerdo con el mínimo requerido en manual de AIAG.

Pregunta de investigación

1. ¿Cómo se determinará la causa raíz del modo de falla de la parte H?
2. ¿Cuánto se aumentará la productividad de la línea de producción al corregir la falla?

3.

#### Hipótesis

1. El uso de la metodología 6 Sigma ayuda a la determinación y control de los factores que impactan al modo de falla funcional de la parte.
2. La línea de producción aumentará un 40% en productividad (FPY).

#### Objetivo general

Mejora de los métricos de calidad y de productividad de la prueba funcional en la línea de producción mediante la aplicación de la metodología de 6 Sigma.

#### Objetivos específicos

- Evaluar la efectividad del entrenamiento del personal en metodología DMAIC, mediante el resultado de mejora del métrico de calidad y productividad de la línea de producción.
- Evaluar el beneficio en productividad de la línea de producción con la metodología DMAIC.

#### **Justificación**

Este proyecto busca evaluar la efectividad del entrenamiento de metodología DMAIC al personal responsable de la línea de producción responsable de la mejora en esta línea de producción reduciendo o eliminando el modo de falla funcional en el producto H, impactando en el métrico de productividad y calidad de la estación de la línea, se busca que con el uso de esta metodología con sus diferentes fases nos lleva de la mano para encontrar, mejorar, y controlar los factores que tienen un impacto en este modo de falla funcional, cerrando la brecha del 1.0% que se tiene con respecto a la meta.

#### Delimitaciones

Este proyecto se limita a la estación de prueba funcional de la línea de producción modelo H, en planta automotriz, localizada en Ciudad Juárez.

#### **Marco teórico**

La solución de problemas estructurada dentro de una empresa, sin importar el área de desarrollo es fundamental para su éxito, ya que sin ella en muchas de las ocasiones solo se estarán aplicando medidas correctivas sobre los síntomas y no sobre la(s) causa(s) raíz del problema y sin poder obtener mejoras en el rendimiento del proceso. Dentro de la rama de solución de problemas existen diferentes metodologías, herramientas que se pueden utilizar, tal como: el 8D, DMAIC, 5 porqués, A3, entre otras.

En este trabajo estaremos utilizando la metodología DMAIC o Seis Sigma, esta metodología se puede utilizar en una empresa manufacturera, donde con la aplicación de DMAIC se pueden ver mejoras en los procesos de reducción o eliminación de defectos, mejorando la calidad, o también

se puede utilizar en empresas de servicio, donde se pueden ver mejoras en el tiempo de servicio al cliente, o mejora en el tiempo de respuesta de servicios automáticos (Grupo editorial, Etecé 2023).

### Seis Sigma

Seis Sigma o DMAIC es una metodología enfocada a la reducción de la variación de un proceso o un modo de falla de un producto, llenando las expectativas de satisfacción del cliente ya sea interno o externo. Seis Sigma es una manera de lograr casi la perfección al mejorar el desempeño de un producto o un proceso.

### Historia

Esta metodología se inició en la época de 1980 en la empresa Motorola, el ingeniero Mikel Harry al trabajar en la solución de problemas, se enfoca en la reducción de la variación de ciertas características de productos y de los procesos que no cumplen con los requerimientos, teniendo en mente lograr un desempeño de cero defectos, y tomando como su principal herramienta de análisis a la estadística. Tiempo despues empresas como General Electric empieza a utilizar esta metodología y posteriormente pasa a más industrias (Miranda,2007).

Sigma es un término que se utiliza en la estadística y que representa a la desviación estándar el cual es un indicador de la variación esperada en un producto o proceso. Entre más pequeño sea el valor, más pequeña será la variación. Reyes A., Primitivo (2002). Cada sigma tiene un impacto en cuanto a calidad y desperdicio en un producto o proceso, este es cuantificado en DPMO partes por millón de oportunidades (figura 3.2.) y porcentaje de defectos.

**Figura 3.2.** Cálculo de DPMO

$$DPMO = \frac{1.000.000 \times \text{número de defectos}}{\text{número de unidades} \times \text{número de oportunidades}}$$

Fuente: Equipo editorial, Etecé (2023)

### Relación sigmas y DPMO

1 sigma representa 691,462 defectos por millón de oportunidades, esto es un 69.1% de defectos, siendo este un proceso muy pobre, teniendo mucho desperdicio.

2 sigmas representan 308,538 defectos por millón de oportunidades, esto es un 30.9% de defectos, siendo este un proceso pobre aun, teniendo desperdicio significativo para la empresa.

3 sigmas representan 66,807 defectos por millón de oportunidades, esto es un 6.7% de defectos, muchas empresas trabajan con este nivel de sigma en sus procesos.

4 sigmas representan 6,210 defectos por millón de oportunidades, esto es un 0.62% de defectos, un proceso con 4 sigmas se considera que tiene un nivel de calidad aceptable.

5 sigmas representan 233 defectos por millón de oportunidades, esto es un 0.023% de defectos, este es un nivel sigma con un alto nivel de calidad, de procesos productivos, financieros y satisfacción del cliente.

6 sigmas representan 3.4 defectos por millón de oportunidades, un proceso 6 sigmas representa que 99.99997% de las veces estaremos realizando los procesos y fabricado los productos con calidad y de acuerdo con los requerimientos de nuestros clientes. (Silva, Eunice & Campos, Ronaldo, 2019). Como hemos podido ver el uso de la metodología seis sigma trae consigo muchos beneficios, para lograr estos beneficios la metodología seis sigma cuenta con una estructura organizacional, involucrando a todos los niveles de la empresa, de tal manera que cada persona dentro del proceso de mejora utilizando la metodología tiene su propio rol (tabla 3.1).

### Principios de Seis Sigma

Estos principios son la base para cuando se requiera iniciar con un proceso de mejora de reducción de un defecto o variación de proceso.

1.- Primer principio: La voz del cliente es el objetivo primordial, el enfoque principal de lo que el cliente interno o externo requiere y lo que tiene valor para él.

2.- Segundo principio: Camino dirigido hacia hechos y datos, el proceso de la metodología seis sigma inicia con la determinación de los métricos cuantitativos o cualitativos, posteriormente se realiza la recolección de los datos basados en hechos que se van a medir, analizar utilizando herramientas estadísticas.

3.- Tercer principio: Enfoque en los procesos, esto es centrarse en los procesos para mejorarlos y controlarlos y así ser competitivos y volviendo al punto uno de los principios la voz del cliente y su satisfacción.

4.- Cuarto principio: Liderazgo proactivo, esto es que la dirección de la empresa este comprometida, con metas claras, centrándose en la prevención de problemas y dando seguimiento y soporte continuo.

5.- Quinto principio: Colaboración a todos los niveles, debe de trabajarse en asegurar que existe una buena comunicación entre todos los empleados, donde se rompen las barreras y se facilita el trabajo en equipo.

6.- Sexto principio: Búsqueda de la perfección, la búsqueda de una calidad más perfecta conlleva a las empresas a aceptar que en ocasiones se va a tener que asumir y resolver algunos riesgos (Olmedo, N. & Castelblanco, E. M. ,2012).

### Fases DMAIC

DMAIC es un método, una receta estructurada para ayudarnos a mejorar procesos, reducir modos de falla o defectos y aumentar la calidad (Socconini, 2023).

Esta metodología cuenta con cinco fases, las cuales van llevando al investigador de una manera ordenada a realizar su proceso de investigación y solución del problema, la primera fase de esta metodología por su acrónimo en inglés.

#### “D” Definición

Fase en la que se define cual es el proceso o modo de falla en el que se va a trabajar, se realiza la primera recolección de datos para definir el problema, define cual es la voz del cliente, la selección del equipo y los objetivos de la mejora, cuáles son los beneficios que se esperan, (Unir la universidad en internet, 2024).

#### “M” Medición

Fase en la que se hace el plan y la recolección de los datos para cuantificar el proceso, la evaluación de la situación actual del mismo, hacer el mapeo del proceso actual para determinar los factores que pudieran potencialmente afectar el modo de falla o defecto, con la recolección y análisis de los datos utilizando herramientas estadísticas aquí se determinan las condiciones actuales del proceso, del producto y sobre todo la línea base para poder posteriormente medir el impacto de la mejora en el proyecto, (Socconini, 2023).

#### “A” Análisis

Fase en la que se realizan los análisis estadísticos, como diseños de experimentos, pruebas de hipótesis entre otros, para comprobar la relación entre los factores que impactan al modo de falla o problema.

#### “I” Incremento o Mejora

Fase en la que se realizan los experimentos de mejora sobre los factores que se encontró durante la fase de análisis impactan al modo de falla, se plantea o realiza la lluvia de ideas de mejoras potenciales y su análisis de factibilidad. Se realiza el plan de acción para la implementación de las mejoras y su seguimiento de efectividad.

#### “C” Control

Fase en la que se incluyen los controles necesarios sobre los factores que influyen sobre el problema, donde se monitorea su estabilidad y sostenimiento en el tiempo. Aquí es donde se actualiza y se documentan las mejoras realizadas, también se dan a conocer estas actualizaciones, en instrucciones, procedimientos, PFMEA, Plan de control (para más información sobre estos documentos ver manual de AIAG) a todo el personal involucrado en dicho proceso.

## **Materiales y Métodos**

### **Materiales**

En la siguiente tabla (tabla 4.1) se enlistan los materiales que serán parte importante para la realización de esta investigación.



**Tabla 4.1** Lista de materiales a utilizar

Aplicaciones y programas	Microsoft office
	Minitab
	Dashboard
Maquinaria, equipo partes (material físico)	Computadora
	Altímetro
	Micrómetro
	Sistema de visión
	Estación de prueba
	Piezas
	Equipo de prueba

Fuente: Elaboración propia. Lista de materiales a utilizar durante el desarrollo de la investigación.

### Método

Como parte de la solución a la respuesta planteada al inicio del estudio de la mejora de calidad y productividad de la estación de prueba funcional de la línea modelo H, se emplea la metodología DMAIC.

Como parte de la metodología de investigación se analiza que tipo de métodos se van a utilizar, que procedimiento se va a seguir, se determinan recursos necesarios durante el proyecto, así como las herramientas de recolección y análisis de datos requeridos para la realización de la investigación.

### Conclusión

Si podemos obtener el resultado que tiene establecido la empresa de tener un 1% o menos en la meta del métrico de calidad podemos concluir que el entrenamiento en el equipo responsable de solución del problema con metodología DMAIC es exitosa, que las personas aprendieron, que su habilidad para resolver problemas de manera metodológica tiene buen desarrollo y efectividad, ya con esto como base se pudo extender el entrenamiento de la metodología en los demás equipos de trabajo de los diferentes departamentos.

## Referencias

- Equipo editorial, Etecé (23 de enero de 2023). Six Sigma. Enciclopedia Humanidades. Recuperado el 25 de septiembre de 2024 de <https://humanidades.com/six-sigma/>.
- Silva, Eunice & Campos, Ronaldo. (2019). METODOLOGIA SEIS SIGMA. Revista Interface Tecnológica. 16. 347-358. 10.31510/infa.v16i2.675.
- Miranda, Tejada Héctor Hugo (2007) *Proyecto de Ingeniería de una Planta de Asfalto con tecnología de última generación* (Lima-Perú)
- Olmedo, N. & Castelblanco, E. M. (2012). *Metodología Lean Seis Sigma aplicada a un proceso de manufactura [Tesis de especialización, Universidad EAN]*. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10882/2904>.
- Reyes A., Primitivo (2002) Contaduría y Administración. *Manufactura Delgada (Lean) y Seis Sigma en empresas mexicanas: experiencias y reflexiones*
- Socconini, Luis., August 28, 2023, The Lean Six Sigma DMAIC Methodology Explained, *Lean Six Sigma Institute LLC*. <https://leansixsigmainstitute.org/the-lean-six-sigma-dmaic-methodology-explained/>
- Socconini, Luis., June 5, 2023, From Chaos to Order: The Power of Lean Six Sigma, *Lean Six Sigma Institute LLC*
- Unir la universidad en internet, marzo 6, 2024. *¿Qué es Six Sigma?, La metodología que reduce los fallos y aumenta la calidad*. UNIR-Universidad Internacional de La Rioja <https://mexico.unir.net/noticias/economia/metodologia-six-sigma/>