



# Propuesta de Optimización del Proceso de Producción en la Fabricación de Helados

Proposal for Optimization of the Production Process in Ice Cream Manufacturing

Naslesly Liliana Cardenas Parada <sup>a</sup> \*, Leonor Jaimes Cerveleon <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Grupo de investigación INGPRO-GES, Universidad de Pamplona, Pamplona, Colombia

\*Corresponding author: [leonor.cerveleon@unipamplona.edu.co](mailto:leonor.cerveleon@unipamplona.edu.co)

**Abstract**— This article focuses on a Proposal for the optimization of the production process in the manufacture of ice cream. The optimization allows to make adjustments to a certain process allowing it to be more efficient. This can be determined by a decrease in the times in which certain activities are performed or a decrease in the amount of resources that are used in the procedures. The project is divided into four stages, which range from diagnosis to determining the current status of the process and ending with the optimization proposal. With the help of techniques and tools that reduce flaws in the product, making it also obtain a reduction of rework and loss of time that are reflected in costs. The research is in progress and the aim is to be applied and measured in companies dedicated to the manufacture of ice cream in the city of Pamplona.

**Keywords**— Process, Variability, Control, Optimization.

**Resumen** — El presente artículo se enfoca en una Propuesta de optimización del proceso de producción en la fabricación de helados. La optimización permite realizar ajustes a un proceso determinado permitiéndole a esté ser más eficiente. Esta puede verse determinada por una disminución en los tiempos en los que se realizan ciertas actividades o una disminución en la cantidad de recursos que son utilizados en los procedimientos. El proyecto se divide en cuatro etapas, las cuales abarcan desde el diagnóstico hasta la determinación del estado actual del proceso finalizando con la propuesta de optimización. Con ayuda de técnicas y herramientas que reduzcan desperfectos en el producto, haciendo que también se obtenga una disminución de reprocesos y pérdidas de tiempo que se ven reflejadas en costos. La investigación se encuentra en curso y la finalidad es ser aplicada y medida en empresas dedicadas a la fabricación de helados en la ciudad de Pamplona.

**Palabras Claves**— Proceso, Variabilidad, Control, Optimización.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha determinado que las Mipymes y Pymes representan más del 90% de sector productivo nacional, y proporcionan aproximadamente un 80% de empleo a nivel nacional según cifras dadas por el Dane para el año 2017, en cuanto al sector de los lácteos estos representan actualmente un 2.3% del PIB nacional y el 24.3% del PIB agropecuario, generando más de 700.000 empleos directos. [1]Sabemos que el helado se fabrica utilizando productos lácteos como leche o crema que usualmente son combinados con frutas u otros ingredientes.

En cuanto a la industria del helado se ha determinado que para el año 2015 está genero US\$460 millones al año, y según datos de Euromonitor se registró un crecimiento aproximado del 4,2% entre los años 2010 y 2015, Se considera que la razón principal del aumento de consumo de helados se debe a un aumento de la población de ingresos medios, según datos aportados por el BID. [2]

Actualmente estas organizaciones se ven en la necesidad de mejorar herramientas, procesos, procedimientos para poder mantenerse en el mercado consumidor, todos los productos y servicios que son lanzados en algún momento se enfrentan al reto de la innovación y el cambio, el producto que no se innova, no cambia, o mejora, está destinado a no surgir,

siendo estos factores otra de las razones por las cuales las empresas deben diseñar e implementar estrategias que les permitan un crecimiento adecuado, acorde a sus metas. Se debe tener presente que, si la productividad de una empresa aumenta, esta podrá generar una mayor cantidad de puestos de trabajo y estabilidad en el mercado consumidor, logrando la satisfacción de los consumidores con menor costo de producción. [3] [4]

Es por esta razón que las industrias de este sector deben mejorar constantemente sus procesos, a la vez que deben realizar un seguimiento y control de los mismos; El desarrollo de la investigación se centra en la propuesta de optimización en el proceso de producción específicamente en la fabricación de helados, aunque la investigación se centra solo en un sector la optimización de procesos se debe llevar a cabo en todas las organizaciones, algunos de los problemas que se perciben en las empresas están dados por una inadecuada planeación, falta de seguimiento y control a procesos, procedimientos, estándares, factores internos, externos que afectan de forma positiva o negativa al desarrollo de los productos, adicional a esto muchas de las empresas no se enfocan en el desarrollo o aplicación de herramientas que les permitan conocer el estado actual de sus procesos, impidiendo de alguna forma realizar la medición correspondiente de los mismos.

La investigación por lo tanto se basa en una propuesta que conlleve a la mejora del proceso haciendo uso de herramientas que permitan determinar la variabilidad del proceso y por lo tanto su medición. Sin embargo, se espera que la alternativa pueda llegar a servir a otro tipo de organización, sin tener en cuenta el sector económico en el que se encuentre.

La mejora de un proceso representa para la organización un reto, puesto que estas invierten grandes cantidades de dinero con esta finalidad, la mayoría de estos recursos tienen como destino la compra de nueva maquinaria, revisión y mantenimiento de máquinas, capacitación y entrenamiento de personal, ajustes y reajustes de layout, que permitan resultados más eficientes. [5]

## II. METODOLOGÍA

El desarrollo de la presente investigación utiliza el tipo de investigación aplicativo y descriptivo, puesto que se basa en la realidad de los hechos de la empresa estudio [6]; El método va arrojar resultados de tipo cualitativo y cuantitativo, estos datos se van a obtener a medida que se desarrollen las diferentes etapas de la investigación, en donde será necesario el uso de técnicas y herramientas que permitan la obtención de la información. Se considera que la ingeniería de la calidad es una disciplina que se enfoca en

técnicas cuantitativas que permiten la optimización de productos y procesos de manufactura, permitiendo la creación de diseños consistentes y de mejor calidad a un menor costo. El control de calidad según las normas Industriales Japonesas se define como sistema de métodos para la provisión coste-eficaz de bienes o servicios cuya calidad es adecuada a los requisitos o especificaciones del cliente. [7] Este control de calidad se espera pueda ser aplicado en el proceso.

La investigación comienza con la descripción y toma de datos reales del proceso de producción, lo que nos permitirá conocer el estado actual, sus fallas, puntos críticos de control, mermas, puntos de interrupción, registro de entradas, técnicas, salidas, al igual que las fuentes de entrada y los usuarios del proceso, con esta información podremos tener una base cualitativa, sin embargo para poder proponer una solución es necesario contar con el soporte de datos cuantitativos, es por eso que la investigación se apoya a su vez en herramientas principales como k-means, control estadístico de procesos, seis sigma, entre otras.

El propósito de Seis sigma es identificar, reducir y eliminar defectos en un proceso, los cuales presentan como resultado final productos defectuosos que se traducen como inconformidades para los clientes, que a largo plazo puede llegar afectar gravemente la rentabilidad de las empresas. [8] En la tabla 1 se describe de forma breve las etapas o partes que componen la herramienta Seis sigma, la cual se soporta en la metodología DMAIC.

**Tabla 1.** Etapas y herramientas Seis Sigma

Fuente: Adaptado de (Pande, 2004; Pyzdek, 2003; Rath & Strong's consultants, 2002). [9] [8]

Etapas Seis Sigma	Herramientas
<b>Definir:</b> Identifica lo importante para el cliente, el alcance del proyecto y los objetivos. El equipo debe ser cómplice del éxito.	Costo por baja calidad (COPQ), Gráfica de Pareto, Métrica de desempeño producto/proceso, Gráfica de flujo del proceso (alto nivel), la "voz del cliente, matriz críticos para el cliente.
<b>Medir:</b> Determinar lo que se debe medir (Y's) y valida el sistema de medición. Cuantifica el desempeño actual, revisa el alcance y el objetivo del proyecto.	Diagrama entrada-proceso-salida (IPO), Mapa de procesos (detallados), Hojas de Verificación, Diagrama de Pareto, Análisis de Sistemas de Medición (MSA), Análisis de Capacidad de Proceso.
<b>Analizar:</b> Determinar las causas (x's) de defectos y variación. Verifica que las causas son reales.	Diagramas de causa y efecto, matriz de causa y efectos de falla (AMEF), Gráficas de multivarianzas, correlación y regresión, prueba de hipótesis.
<b>Mejorar:</b> Identifica soluciones a las causas encontradas. Proporciona pruebas estadísticas de que las soluciones funcionan, posteriormente, implementarias.	Diseño de experimentos, pruebas de error, tolerancia estadística, análisis de modos y efectos de falla (AMEF), pruebas de hipótesis.
<b>Controlar:</b> Establece controles para mantener la mejora. Proporciona pruebas estadísticas de que la mejora se sostiene.	Planes de control, cuadros de control, administración visual, procedimientos/instrucciones de trabajo, gráficas de control, capacidad de proceso, mantenimiento productivo total.

La investigación como se enunciaba anteriormente presenta cuatro etapas de desarrollo, cada etapa identifica y aplica herramientas de tipo cualitativo y de tipo cuantitativo, la primera etapa de desarrollo se enfoca en el diagnóstico, en esta etapa de investigación lo que realizamos es la recolección y análisis de la información referente al proceso de estudio, la etapa esta soportada por herramientas de tipo cualitativo en su mayoría, abarcando de esta forma encuestas, entrevistas, diagrama de Ishikawa, análisis de factores internos, externos, registros fotográficos, la segunda etapa se centra en la recolección y análisis de la información pero haciendo uso de herramientas de tipo cuantitativo, esta etapa hace énfasis principal en los datos recolectados en la etapa inicial, las herramientas a utilizar en esta etapa pueden variar, sin embargo se incluye la herramienta seis sigma, cartas de control, QFD, la tercer y cuarta etapa se centran en la verificación de la información, que permita indicar si el proceso se encuentra estable o si por el contrario necesita ajustes, permitiendo de esta forma la propuesta para la optimización del proceso.

El proyecto desarrolla varias herramientas, entre ellas la metodología descrita en la tabla anterior [10], en este caso cada etapa depende de la otra para poder dar continuidad al proceso de investigación, es importante tener en cuenta que las herramientas utilizadas en cada etapa pueden variar y que en algunos puntos será necesario revisar información previamente recolectada y realizar el respectivo análisis.

### III. HERRAMIENTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN

Optimizar significa lograr mejores resultados posibles a través de una estrategia o el desarrollo de una serie de actividades.

Actualmente las organizaciones se enfrentan al reto de producir más, producir mejor, pero gastando menos, esto se da por el alto nivel de competitividad que posee el mercado consumidor, de esta forma, las empresas tienden a buscar e implementar estrategias y herramientas que les permitan un crecimiento adecuado, a la vez que les permiten mejorar sus procesos. [11]

Si se desarrolla de la forma correcta la optimización del proceso puede reducir tiempos, costos y errores en los procesos, lo que permitirá la obtención de mejores resultados [11]

Pasos para desarrollar una optimización de procesos:

**Identificar:** Identificación y selección del proceso como primera medida, dejando de lado por un momento el cómo se desarrolla, este paso está enfocado en analizar el proceso de la empresa que está generando más costos de lo debido, o que está presentando resultados no muy buenos, o inconformidades e insatisfacción del cliente. [11]

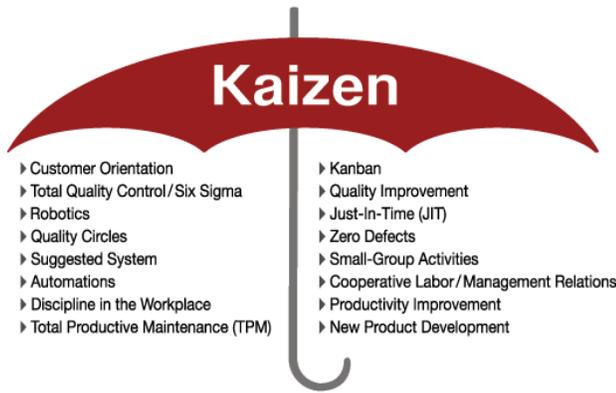
**Repensar:** Se enfoca en el mapeo del proceso, registro de las etapas que conforman al proceso y evaluación del mapeo existente. [11]

**Implementar:** Después de tener la información de soporte referente al proceso que se está evaluando y de determinar las posibilidades y alternativas de cambio y mejoras, se pone en práctica el proceso con la metodología nueva. [11]

**Automatizar:** Realizar los mismos procedimientos y centrarse en los errores frecuentes no van a permitir la mejora de los procesos, por lo tanto, es necesario implementar y aumentar prácticas que le permitan a estos prosperar. [11]

Entro de las herramientas y metodologías más utilizadas para la optimización se encuentran:

**Kaizen,** este es uno de los modelos de mejoramiento continuo más reconocido a nivel mundial [12] El método tiene como base a los empleados de las organizaciones, son ellos los encargados de observar los diferentes procesos, estandarizarlos y crear una cultura de mejora, el enfoque del método es el trabajo en equipo.



**Ilustración 1.** Método Kaizen

Fuente: excelencemanagement, 2016 [13]

Metodología BPM

El BPM (Business Process Management o Gestión de

$$\min_{\mathbf{S}} E(\mu_i) = \min_{\mathbf{S}} \sum_{i=1}^k \sum_{\mathbf{x}_j \in S_i} \|\mathbf{x}_j - \mu_i\|^2 \quad (1)$$

Procesos de Negocio) combina la automatización con una nueva estructura de organización empresarial. [12]. Una de las ventajas del método es que no necesita una gran inversión, la herramienta puede integrarse de forma rápida y sin inconvenientes con el ERP de una empresa o en el software de gestión que cada una de ellas utilice.



**Ilustración 2.** Business Process Management [24]

Six sigma

La metodología se basa en la reducción de variabilidad de los procesos, es decir reducir el número de defectos y fallas en el producto que será entregado al cliente, la meta es conseguir un nivel sigma de 6 que equivale a 3.4 defectos por millón de oportunidades (DPMO), dentro de la palabra defecto incluimos todos aquellos factores que hacen que el producto no cumpla con especificaciones de diseño, fabricación o del cliente. [14]

Obtener 3,4 defectos en un millón de oportunidades es una meta bastante ambiciosa, pero loguable. Se puede clasificar la eficiencia de un proceso con base en su nivel de sigma [15]

**Tabla 2.** Nivel Sigma [15]

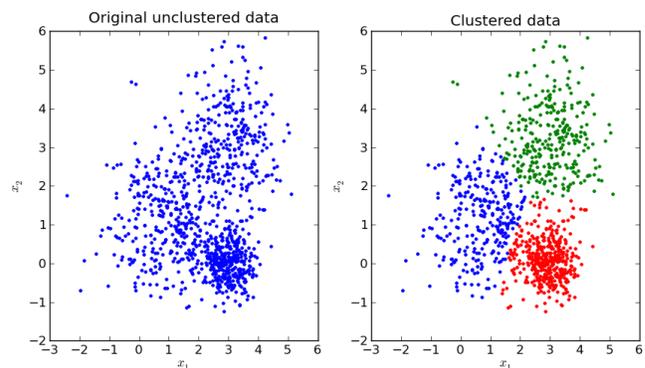
NIVEL SIGMA	DPMO	EFICIENCIA
1 sigma	690.000 DPMO	32% de eficiencia
2 sigma	308.538 DPMO	69% de eficiencia
3 sigma	66.807 DPMO	93,3% de eficiencia
4 sigma	6.210 DPMO	99,38% de eficiencia
5 sigma	233 DPMO	99,977% de eficiencia
6 sigma	3,4 DPMO	99,99966% de eficiencia
7 sigma	0,019 DPMO	99,9999981% de eficiencia

K-means

K-means es un algoritmo de clasificación no supervisada (clusterización) que agrupa objetos en k grupos basándose en sus características. El agrupamiento se realiza minimizando la suma de distancias entre cada objeto y el centroide de su grupo o cluster. [16]

**Ecuación 1.** Algoritmo K-means [16]

En la Ilustración 13 se puede visualizar la clasificación o el agrupamiento que se realiza a una serie de datos proporcionados para un análisis. La herramienta representa un soporte para otras técnicas permitiendo obtener datos más certeros.



**Ilustración 3.** K-means

Fuente: (Viswarupan, Niruhan, 2017) [17]

Kanban

La metodología tiene múltiples beneficios como la identificación de las tareas diarias a realizar, asignación de tareas a desarrollar por cada operario reduciendo de esta forma la sobrecarga del empleado [18], permite gestionar el flujo con respecto a la demanda, se tiene la identificación de la demanda diaria y por lo tanto la producción se basa en ese dato, la metodología también permite la visualización de todas las actividades y asignaciones lo que permite al operario y a las personas encargadas del proceso tener mayor control con respecto a los recursos que utilizan, y el tiempo, ya que el operario puede ajustar dichas asignaciones siendo más eficientes.

El propósito de la metodología es minimizar los desperdicios sin afectar la producción, Kanban se basa en tener tableros o tarjetas con signos o señales visuales que sean de utilidad a los operarios [19]

**Tabla 3.** Kanban

Fuente: (Anderson, David J, Carmichael, Andy, 2016) [20]



**IV. RESULTADOS ESPERADOS**

La investigación se encuentra en proceso, sin embargo, se espera conseguir la siguiente información con el desarrollo de cada una de las etapas:

1. Conocer el estado actual del proceso de producción
2. Determinar las fases del proceso que presentan fallas o inconformidades
3. Conocer las partes del proceso que generan mermas
4. Determinar la cantidad de productos no conforme que saca el proceso
5. Determinar causas y efectos del producto no conforme
6. Análisis de requerimientos por parte de la empresa
7. LSE- LIE
8. Identificación y análisis de los puntos críticos del proceso
9. obtener datos reales del funcionamiento del proceso
10. conocer cuáles son los problemas principales a atacar
11. Identificación de los puntos que generan mermas dentro del desarrollo del proceso

12. Identificación y análisis del trabajo desarrollado por los operarios
13. Revisión de las entradas, técnicas y salidas del proceso.
14. conocer la variabilidad del proceso, usando el agrupamiento de datos

Teniendo en cuenta que la investigación se encuentra en periodo de recolección y análisis de datos se obtiene como base la siguiente información, la cual es fundamental en el desarrollo de la misma, al indicar la problemática actual del proceso. En la ilustración 4 podemos observar el diagrama de Ishikawa referente al estado actual del proceso.



**Ilustración 4.** Diagrama de Ishikawa  
Fuente: Propia de los Autores

Los aspectos principales relacionados con las fallas en el proceso de producción se deben a que no se realizan inspecciones ni control de insumos, no se tienen stocks de materia prima, producto en proceso o producto terminado, la distribución de la planta no es la adecuada de acuerdo al proceso, no hay métodos ni procedimientos estandarizados, todos estos factores afectan e impactan el desarrollo eficiente del proceso.

De igual forma en la ilustración 5 podemos encontrar la estructura aplicada para el análisis modal de fallos y efectos aplicado al proceso de producción, en donde podemos relacionar aspectos importantes como las partes que componen el proceso, fallas detectadas, funciones, acciones correctivas, preventivas, cada uno de estos aspectos representa de forma importante la gestión y manejo del proceso.

Descripción de la fase	Medio/s potencial(es) de fallo	Efecto/s potencial(es) del fallo	Causa(s) potencial(es) del fallo(s)	Verificación(es) y/o control(es) actual(es)	Verificación y/o control	Acción(es) recomendada(s)	Área(s) / persona(s) responsable(s) y fecha de realización	
Limpieza química-esterilización	Accidentes e incidentes laborales	Quemaduras	Falta de EPP	No se cuenta actualmente con controles de prevención, detección o corrección.	6	168	Dotar al personal con EPP básicos	Proceso de producción/jefe directo
		Ergonómico	Falta de capacitación Mal manejo de materiales e insumos Falta de EPP Sobrecarga	No se cuenta actualmente con controles de prevención, detección o corrección.	6	252	Capacitar al personal sobre los factores de riesgo Contratar a otra persona que pueda apoyar el proceso	Proceso de producción/jefe directo
	Dolor lumbar	Sobrecarga Horarios extensos Falta de eqp	No se cuenta actualmente con controles de prevención, detección o corrección.	6	252	Redistribución de tareas Asignación de funciones a operarios Asignación de EPP Ajustes en los horarios laborales	Proceso de producción/jefe directo	

Ilustración 5. AMEF  
Fuente: Propia de los Autores.

Las herramientas nombradas anteriormente representan la base del diagnóstico, teniendo en cuenta que nos permiten conocer el estado actual del proceso y que de esta forma presentan la base para la aplicación de herramientas que permitan conocer especificaciones del producto o variabilidad del proceso, es decir que permitan la obtención de datos cuantitativos, en este caso se hace la propuesta de uso de Seis sigma, cartas de control, inspección aplicada al proceso, entre otras.

La carta de control que se utilizara para el proceso es de tipo X-R, teniendo en cuenta que lo que se espera medir es la variabilidad del proceso y adecuación del producto final con respecto a las especificaciones entregadas por la empresa con respecto al proceso. Las cartas de control son herramientas consideradas como una de las más útiles para analizar la variación en la mayoría de los procesos. [21]

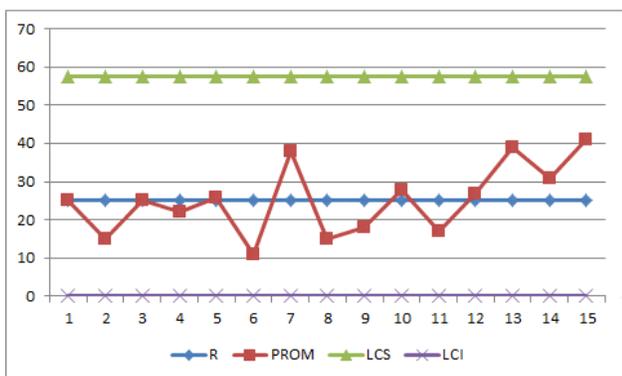


Ilustración 6. Carta de control X-R  
Fuente: [22]

El control estadístico de procesos comprende una cantidad de herramientas que permiten identificar las causas que generan la variabilidad de un proceso, y que puede surgir debido a condiciones específicas, las herramientas son de gran utilidad al querer establecer estabilidad y mejora de los procesos [23]. Todas las herramientas enunciadas anteriormente tienen como finalidad detectar estas causas

para poderlas tratar y así lograr una optimización en el proceso.

## V. AGRADECIMIENTO

Las autoras L.C. y N.C agradecen a la empresa estudio por haber abierto sus puertas y habernos permitido la toma de datos y registros necesarios para llevar a cabo la investigación, a los stakeholders de la investigación por el conocimiento y aportes otorgados, sin lo cual no sería posible el desarrollo del presente proyecto.

## REFERENCES

- [1] mintrabajo, «mintrabajo,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.mintrabajo.gov.co/web/guest/prensa/comunicados/2019/septiembre/mipymes-representan-mas-de-90-del-sector-productivo-nacional-y-generan-el-80-del-empleo-en-colombia-ministra-alicia-arango>.
- [2] R. Dinero, «Revista Dinero,» 8 Julio 2016. [En línea]. Available: <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/los-jugadores-del-mercado-de-los-helados-en-colombia/226424>. [Último acceso: 2019].
- [3] V. F. CAMPOS, «TQC: Controle da Qualidade Total (estilo japonês),» *Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1992*.
- [4] C. H. Pedrera y F. D. S. Portofilipe, «Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad».
- [5] J. Domínguez Domínguez, «Optimización simultánea para la mejora continua y reducción de costos en procesos,» *Ingeniería y Ciencia*, vol. 2, nº 4.
- [6] M. Rojas Cairampoma, «Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación,» *REDVET*.
- [7] F. L. C. Medina, A. d. P. L. Díaz y C. R. Cardenas, «SISTEMA DE GESTIÓN ISO 9001-2015: TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA DE CALIDAD PARA SU IMPLEMENTACIÓN,» *a Ingeniería, Investigación y Desarrollo*.
- [8] J. T. Michcol, D. G. García, J. A. V. Loyola y E. F. Ávila, «Aplicación de Seis Sigma en una Microempresa del Ramo Automotriz,» *Conciencia Tecnológica*.
- [9] J. A. B. Pérez y A. R. Pérez, «Control de la variabilidad de rueda dentada para maquinaria agroindustrial aplicando la Metodología Seis Sigma,» *Revista Ingeniantes*.
- [10] M. y. S. R. Harry, «Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing World's Top Corporations Ed.»
- [11] «Heflo,» 2015. [En línea]. Available: <https://www.heflo.com/es/blog/automatizacion-procesos/que-es-optimizacion-procesos/>.
- [12] GEINFOR, «GEINFOR,» [En línea]. Available: <https://geinfor.com/business/optimizacion-de-procesos-en-una-empresa/#:~:text=Tipos%20de%20Optimizaci%C3%B3n%20de%20Procesos%20en%20empresas&text=Entre%20ellas%20destacan%20la%20Lean,DMAIC%20o%20el%20m%C3%A9todo%20Kaizen.&text=Dentro%20del%20Six%20Sigma>.
- [13] excelencemanagement, «excelencemanagement,» 2016. [En línea]. Available: <https://excelencemanagement.wordpress.com/2016/11/21/kaizen-filosofia-japonesa-enfocada-en-la-mejora-continua/>.

- [14] alalconsulting, «alalconsulting,» [En línea]. Available: <https://www.alalconsulting.com/six-sigma/>.
- [15] F. Gonzalez, «Sigma Masters,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.sigmamasters.com/wp/?p=275#:~:text=La%20estructura%20humana%20de%20Seis,comunica%20y%20difunde%20el%20programa..>
- [16] unioviedo, «unioviedo,» [En línea]. Available: [http://www.unioviedo.es/compnum/laboratorios\\_py/kmeans/kmeans.html](http://www.unioviedo.es/compnum/laboratorios_py/kmeans/kmeans.html).
- [17] N. Viswarupan, «towardsdatascience,» 2017. [En línea]. Available: <https://towardsdatascience.com/k-means-data-clustering-bce3335d2203>.
- [18] A. Tejero, «udemy,» 2020. [En línea].
- [19] kanbanize, «kanbanize,» [En línea]. Available: <https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban>.
- [20] D. J. Anderson y A. Carmichael, Kanban esencial Condensado, I. 978-0-9845214-2-5, Ed.
- [21] M. G. c. Trejo. [En línea]. Available: <https://ingenieriaindustrialupvmtareasytrabajos.files.wordpress.com/2012/08/cartas-de-control-por-variables.pdf>.
- [22] G. d. Operaciones, «Gestión de Operaciones.net,» 2015. [En línea].
- [23] G. O. Merli, «Gestión de la Calidad: Control Estadístico y Seis Sigma,» *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*.
- [24] decide, «decide,» 2020. [En línea]. Available: <https://decidesoluciones.es/ciclo-de-vida-bpm/>.

Este estudio fue financiado por los autores. Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Copyright © 2022 Naslesly Liliana Cardenas Parada, Leonor Jaimes Cerveleon



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales.

Atribución: Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)