

Análisis de los procesos operativos y propuesta de mejora para una empresa productora de confitería

Analysis and improvement process in the confectionery industry

Pedro Correa, Michelle Ávila, Andrés Guachamin

Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador, 090112

Corresponding author: aavilacas@ug.edu.ec

Vol. 02, Issue 03 (2023): December

DOI: 10.53591/easi.v2i3.2512

ISSN 2953-6634

Submitted: October 30, 2023

Revised: December 08, 2023

Accepted: December 25, 2023

Engineering and Applied
Sciences in Industry
University of Guayaquil, Ecuador
Frequency/Year: 2

Web:

revistas.ug.edu.ec/index.php/easi

Email:

easi-publication.industrial@ug.edu.ec

How to cite this article:

Correa, P. et al. (2023). Análisis de los procesos operativos y propuesta de mejora para una empresa productora de confitería. *EASI: Engineering and Applied Sciences in Industry*, 2(3), 50-56. <https://doi.org/10.53591/easi.v2i3.2512>

Articles in journal repositories are freely open in digital form. Authors can reproduce and distribute the work on any non-commercial site and grant the journal the right of first publication with the work simultaneously licensed under a CC BY-NC-ND 4.0.

Abstract. This study analysis and improve an operational processes of the company Chocolatier S.A., in consequence a type of descriptive study has been applied, through a field research methodology, due to the situation current of the company. Based on the observations and prioritizing the main problems that generate unproductivity, a structure of the macro business process has been proposed which has strategic, key and support processes, in this way, through the Pareto Diagram, it is concluded as the main problem the increase in non-compliant products due to contamination. Therefore, a technical proposal has been structured based on the six sigma tool, having a total investment of \$33,147.44 and a benefit-cost coefficient of 1.3 (>3), which shows that the proposal is viable.

Keywords: Confectionery Industry; Continuous improvement; Six Sigma.

Resumen. Se realiza un análisis y propuesta de mejora los procesos operativos de la empresa Chocolatier S.A., para lo que se ha aplicado un tipo de estudio descriptivo, a través de una metodología de investigación de campo, debido a la situación actual de la empresa. A partir de las observaciones y priorizando los principales problemas que generan improductividad, se ha planteado una estructura del macro proceso empresarial el cual dispone de procesos estratégicos, claves y de apoyo, de esta forma, mediante el Diagrama de Pareto, se concluye como problema el incremento de productos no conformes por contaminación. Por lo que, se ha estructurado una propuesta técnica basada en la herramienta six sigma, teniendo una inversión de \$33.147,44 y un coeficiente beneficio costo de 1,3 implicando una propuesta viable.

Palabras claves: Industria confitería; Mejora continua; Six Sigma.

1. INTRODUCCION

En Ecuador se cultivan y exportan las mejores variedades de cacao en grano, lo que lo convierte en un líder global. Sin embargo, la exportación de productos derivados del cacao está por debajo de los volúmenes del cacao en grano (PROEcuador, 2020). La importancia de la gestión de producción para las empresas del sector chocolatero ha aumentado en los últimos años. Estas empresas integran las funciones de planificación y control de la producción mediante propuestas de mejora continua que permiten aumentar los niveles de productividad organizacional (Martínez, 2010). Se ha demostrado en general que las empresas productoras tienen como principal problema los bajos niveles de productividad. Por lo tanto, se propone realizar un estudio descriptivo que describa los procesos de producción de una empresa productora de chocolates para identificar las actividades que causan tiempos improductivos, y se utilizará un método de investigación de campo.

Además, se presenta la situación actual, el análisis del problema y el diagnóstico. Se utilizaron la matriz FODA para relacionar las debilidades y las oportunidades. Se utilizaron estrategias de mejora continua en la línea de producción utilizando la herramienta Six Sigma Furterer (2009). El levantamiento de información resultó en una mayor frecuencia de devoluciones de producto terminado en comparación con los sacos de 25 kg de polvo de cacao.

Según el análisis de Pareto, el aumento de las devoluciones presentes en la manteca de cacao natural, el polvo de cacao alcalino, el polvo de cacao natural y el licor de cacao convencional constituye el 80% de los problemas.

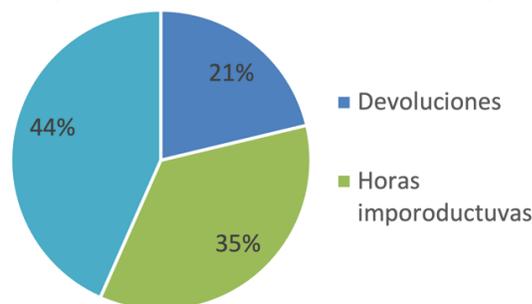


Figura 1. Implicaciones productivas en la empresa.

La Figura 1 muestra las causas e implicaciones económicas que generó la empresa. El costo por devoluciones es de \$9.192, lo que representa el 21% del total; las horas improductivas del jefe de producción y los operadores son de \$15.294, lo que representa el 35%; y el costo de mantenimiento de maquinaria es de \$18.765, lo que representa el 44%.

Esta propuesta mejora la línea de producción de la empresa mediante el uso de la metodología Six Sigma. Esto permite aumentar los niveles de productividad de la empresa al conectar a los empleados operativos y de control de calidad con el personal. Se ha propuesto un proceso de contratación de un inspector de calidad de producto finalizado para chocolate. De esta manera, se ha creado un proceso de adquisición de maquinaria y equipos de producción, así como un programa de capacitación al personal de producción sobre operación de maquinaria y herramienta.

2. MARCO REFERENCIAL

El estudio propone mejoras en la producción de cacao para aumentar la productividad de la empresa. En las últimas temporadas, la empresa no ha logrado cumplir con sus metas de producción debido a una variedad de factores internos, incluidas fallas o paradas de máquinas, materias primas de baja calidad o falta de capacitación del personal (Chima, 2021). En Maquita Agro, también se ha observado que los empleados realizan algunas tareas ineficientes, lo que ha generado obstáculos en la producción y un incumplimiento de la demanda. Por lo tanto, la propuesta de mejora se centró en aumentar la productividad en la línea mediante la instalación de una cámara de enfriamiento y la creación de un plan de gestión de la demanda (Ávila, 2022). Además, Alcívar (2019) estudió las razones por las que una empresa productora produce productos no conformes, lo que llevó a una propuesta de mejora a través de un estudio descriptivo. Los resultados del análisis se basan en la cantidad de producto terminado y las pérdidas económicas causadas por las devoluciones. Los resultados del análisis sugieren medidas correctivas como el mantenimiento del equipo, la capacitación del personal y otras actividades. Por otro lado, se ha descubierto (Bello, 2018) que en el sector de la producción de chocolate hay paros y retrasos constantes en la planificación de la producción debido a daños o deficiencias en equipos y maquinaria, ya sean por fallas mecánicas, eléctricas o incluso por mala operación de los trabajadores. Esto ha llevado a la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo basado en la metodología de mantenimiento productivo total (TPM). La metodología propuesta tiene como objetivo reducir los tiempos improductivos causados por paradas no programadas o daños en las maquinarias de la línea de producción. Estos resultados se contrastan con el Diagrama de Pareto, que analiza la frecuencia de daños.

3. PLANTEAMIENTO DE SOLUCIÓN A PROBLEMAS

El propósito de Chocolatier S.A. es mejorar la línea de producción utilizando herramientas tecnológicas actuales basadas en metodologías, con el fin de aumentar la productividad de la empresa. De esta manera, la nueva propuesta de mejora se enfoca en una variedad de áreas dentro de la empresa, con la área de producción como la más relevante, que conecta al personal operativo y de control de calidad.

La recopilación de datos reveló una mayor cantidad de devoluciones de productos terminados en comparación con los sacos de 25 kg de polvo de cacao natural. Según el análisis de Pareto, el aumento de productos no conformes debido a la contaminación y la falta de equipos y maquinarias (prensas, macro ondas, molinos) constituye el 80% de los problemas. Además, el Diagrama Ishikawa muestra que el personal carece de personal de control de calidad, lo que resulta en más productos no conformes. Además, el personal carece de conocimiento de la herramienta Six

Sigma, lo que significa que los empleados no planifican, controlan y mejoran la calidad de los procesos operativos. La Figura 2 muestra los pasos que se deben seguir en la metodología six sigma.

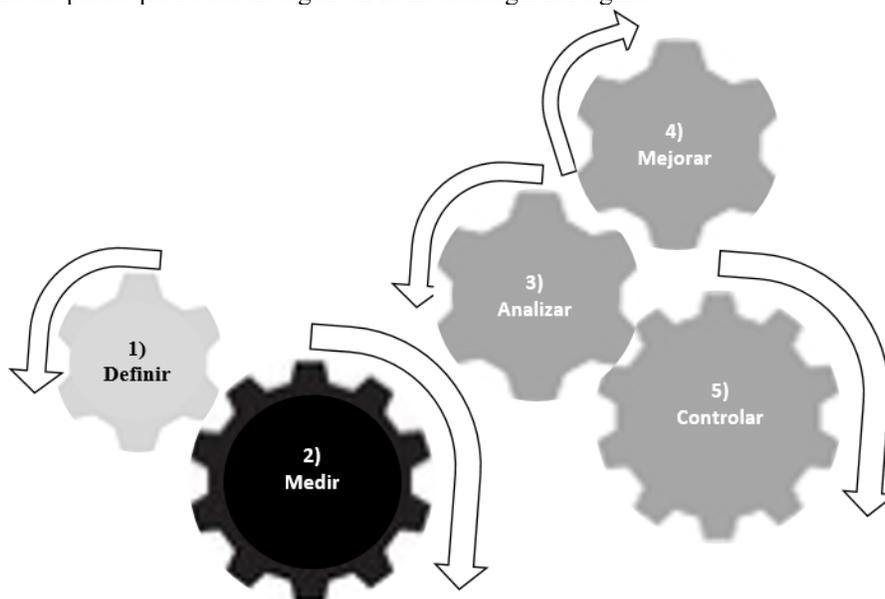


Figura 2. Etapas de la metodología six sigma. Información adaptada de la empresa.

El objetivo de la herramienta en esta etapa de la metodología es disminuir el aumento de productos no conformes (manteca, polvo y licor de cacao) por contaminación en la línea de producción de chocolates de Chocolatier S.A., así como la cantidad de horas improductivas en el área de producción.

La empresa recopiló información para determinar la frecuencia de las devoluciones de varios productos que vende, de los cuales algunos fueron reprocesados pero la mayoría fueron desechadas debido a los altos niveles de contaminación. El análisis de control del producto terminado se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis de control del producto terminado.

Producto	Devoluciones (U)	Reproceso (U)	Merma (U)	% Merma
	A	B	C = A - B	C/A * 100%
Manteca de Cacao Natural (25 kg)	12	3	9	75%
Manteca de Cacao Natural (15 kg)	6	1	5	83%
Polvo de Cacao Natural (25 kg)	18	5	13	72%
Polvo de Cacao Natural (13 kg)	5	1	4	80%
Polvo de Cacao Alcalino (25 kg)	14	4	10	71%
Polvo de Cacao Alcalino (13 kg)	4	1	3	75%
Licor de Cacao Convencional (30 kg)	10	2	8	80%
Licor de Cacao Convencional (23 kg)	3	1	2	67%

El gráfico de control para las mermas producidas en la línea de producción de chocolate se muestra en la Figura 3.

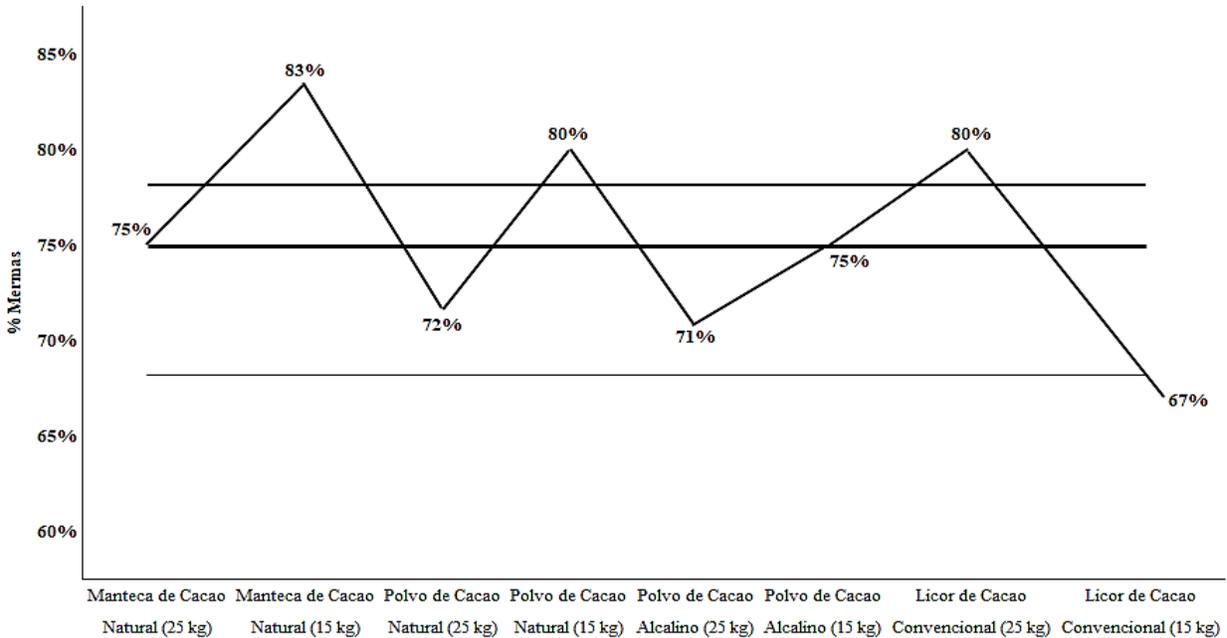


Figura 3. Etapas de la metodología six sigma. Información adaptada de la empresa.

Mediante la figura 3 se determina que el índice de productos no conformes que sobrepasa el límite superior es la manteca de cacao natural de 15 kg con una frecuencia relativa del 83%, mientras que el polvo de cacao natural de 13 kg y el licor de cacao convencional de 30 kg sobrepasan el límite superior de mermas con una frecuencia relativa del 80%, por lo cual se genera pérdida económica e improductividad en la empresa Chocolatier S.A.

Además, es importante destacar que el análisis de datos de problemas (que se puede ver en ese análisis) reveló que en 2022 habrá 449 horas improductivas, con una mayor frecuencia debido a productos no conformes por contaminación y fallas en equipos y maquinaria.

Se crea una matriz de priorización de problemas con una ponderación de 1, 2 y 3 para los problemas de menor impacto, según el Diagrama Ishikawa de la Figura 4.

Tabla 2. Matriz de priorización de problemas. Información adaptada de la empresa

5M	Problemas	Ponderación	Total	%
Mano de Obra	Falta de personal de control de calidad	3	6	30%
	Desconocimiento del personal de la herramienta Six Sigma	3		
Maquinarias y Equipos	Falla de equipos y maquinarias (prensas, macro ondas, molinos)	2	2	10%
Materiales	Indisponibilidad de materia prima (cacao)	1	1	5%
Métodos	Alto índice de productos no conformes	3	7	35%
	Falta de mantenimiento preventivo	1		
	Falta de mejora de los procesos mediante la herramienta six sigma	3		
Medio Ambiente	Presencia de larvas y mariposillas en producto terminado (Contaminación)	3	4	20%
	Equipos que obstaculizan el flujo de los procesos	1		
Total			20	100%

En conclusión, los problemas más comunes en la producción de Chocolatier S.A. son evidentes: el 35 % se debe a la falta de gestión en los procedimientos de trabajo, mientras que el 30 % se debe a la falta de gestión en los parámetros de mano de obra. La tabla 3 muestra el diseño de la propuesta de solución de problemas.

Tabla 2. Diseño y planteamiento de la propuesta.

Parámetro	Problema	Solución
Mano de Obra	Falta de personal de control de calidad	Procedimiento de contratación de Inspector de Calidad de Producto Terminado (Chocolate)
	Desconocimiento del personal de la herramienta Six Sigma	Programa de capacitación al personal de producción sobre operación de maquinarias y herramienta six sigma
Maquinarias y Equipos Métodos	Falla de equipos y maquinarias	Proceso de adquisición de maquinarias y equipos de producción
	Alto índice de productos no conformes	Diseño de manual de procedimiento de sistema de control y aseguramiento de la calidad y procedimientos estandarizados
Medio Ambiente	Presencia de larvas y mariposillas en producto terminado (Contaminación)	

Información adaptada del estudio de campo.

Respecto al procedimiento de contratación de Inspector de Calidad de Producto Terminado (Chocolate), a continuación, se muestra el manual de funciones del trabajador:

Perfil del puesto:

- Educación formal: Graduado en carreras industriales.
- Experiencia: Mínimo 2 años en cargos similares.
- Edad mínima: 25 años.
- Disponibilidad de tiempo: Lunes a Sábado de 7am a 6pm.

Habilidades:

- Capacidad de comunicación y trabajo en equipo.
- Criterio para plantear posibles soluciones.
- Manejo de utilitarios, Excel avanzado, Word, Power Point.
- Mantener conocimientos actualizados en manejo de dispositivos para control de calidad.

Competencias:

- Compromiso organizacional.
- Trabajo en equipo.
- Planificación y control de información.
- Comunicación efectiva.

Responsabilidad básica:

- Velar por el cumplimiento de aseguramiento de la calidad.

Funciones generales:

- Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de calidad.
- Establecer estándares de calidad con la finalidad que los chocolates presenten los mismos parámetros de calidad, sin variación alguna.
- Asegurarse que se implementen y mantengan los procesos requeridos para la eficiencia en el sistema de gestión de calidad.
- Realizar análisis de materia prima, producto en proceso y producto terminado tomando las respectivas muestras.
- Supervisar que el personal operativo cumpla con especificaciones técnicas para lograr la calidad esperada.
- Generar reportes sobre indicadores de calidad.
- Levantar puntos críticos de control durante la producción del chocolate.
- Calificar productos que se hayan inspeccionado por clase y estado de rechazo.

Respecto al Programa de capacitación al personal de producción sobre operación de maquinarias y herramienta six sigma se muestra a continuación:

Objetivo:

Inducir al personal de producción sobre operación de maquinarias y herramienta six sigma.

Alcance:

Este procedimiento de capacitación se aplica para los 12 trabajadores existentes en los procesos operativos y de control de calidad.

Responsables:

La capacitación será realizada por un facilitador externo en conocimientos de herramientas de mejora continua y procesos de producción de chocolate.

Definiciones:

- **Champion Six Sigma:** Es el directivo responsable de la aplicación de la metodología six sigma, el cual supervisa el programa, el cual debe conocer fundamentos e implicaciones de la herramienta.
- **Procesos operativos:** Son aquellos procesos que tienen la finalidad de implementar acciones necesarias definidas en estrategias y políticas de una organización, con el propósito de satisfacer exigencias y demandas de clientes.

CONCLUSIONES

- La improductividad laboral en Chocolatier S.A. se debe a la cantidad de productos no conformes y tiempos improductivos en los procesos de producción, lo que reduce la rentabilidad económica. Por lo tanto, se llevó a cabo un análisis de los procesos, identificando los problemas existentes y proponiendo un plan de mejora continua que beneficie al sistema productivo de la empresa.
- Se presenta como estrategia DO2 la propuesta de mejora continua en la línea de producción de Chocolatier S.A. a través de la matriz de estrategias de FODA, vinculando debilidades u oportunidades, como el aumento de productos no conformes por contaminación, con el objetivo de ingresar a nuevos mercados internacionales.
- Se ha demostrado que las larvas contaminan los tanques y las tuberías, lo que hace que el producto llegue al cliente y cuando el cliente abre el producto, hay larvas en él. Cuando el producto está abierto, la responsabilidad recae en el departamento de calidad porque en las muestras sale bien, pero cuando está contaminado, genera un alto índice de productos no conformes y pérdidas económicas para la empresa.
- Según el principio de Pareto, el aumento de productos no conformes debido a la contaminación y la falta de equipos y maquinarias constituye el 80 % de los problemas.
- La factibilidad de la propuesta se determina mediante el uso de la herramienta Six Sigma para mejorar la línea de producción de Chocolatier S.A., lo que permitiría aumentar los niveles de productividad de la empresa, con una inversión total de \$33.147,44 y un coeficiente beneficio costo de 1,3.

RECOMENDACIONES

- Lo más pronto posible, implemente la propuesta de mejora en la línea de producción de Chocolatier SA para reducir los tiempos improductivos y la cantidad de productos no conformes, como manteca de cacao natural, polvo de cacao alcalino y licor de cacao convencional.
- Capacitar al personal operativo y administrativo al menos dos veces al año en herramientas de mejora.
- Motivar económicamente a los operadores de la empresa al lograr la meta de producción planteada por el Gerente de Operaciones de Chocolatier S.A.
- Motivar económicamente a los operadores de la empresa al lograr la meta de producción planteada por el Gerente de Operaciones de Chocolatier S.A.

REFERENCIAS

- Alcívar Ávila, J. A. (2019). Análisis de las causas que originan producto no conforme en una empresa productora de café tostado y propuesta de mejora [Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil <https://repositorio.ug.edu.ec/items/b3a3e74c-a589-42ff-abc8-af80dccc2e4c>.
- Ávila Ramírez, G. L. (2022). Propuesta de mejora para aumentar la productividad en la línea de tabletas de chocolate en la Empresa Maquita Agro [Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil <https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/60502>.

- Bello Vásquez, A. E. (2018). Propuesta de plan de mantenimiento preventivo basado en metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total) de refinadores de cobertura de chocolate [Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil <https://repositorio.ug.edu.ec/items/9558002f-0eb6-4377-9fe2-bf0cc102ef47>.
- Chima Chima, V. E. (2021). Análisis y propuesta de mejora en el área de producción del tratamiento de cacao para incrementar la productividad en la Empresa Unocace [Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial]. Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil <https://repositorio.ug.edu.ec/items/6f47db4a-0d44-413f-8fed-c313b4da08f3>.
- Furterer, S. L. (Ed.). (2016). Lean Six Sigma in service: applications and case studies. CRC press.