

IMPROVING PRODUCT QUALITY AND PROFITABILITY THROUGH PROCESS STANDARDIZATION IN A CHOCOLATE MANUFACTURING SME

Burga Hernandez, Yadira Cinthia, Bachelor's Degree in Industrial Engineering¹; Diaz Diaz, Marco Antonio, Master of Science²; Pardave Vásquez, Yoshua Emilio, Bachelor's Degree in Industrial Engineering³; Sotomayor Burga Juan Luis, Master of Science⁴

^{1,2,3,4}Universidad Privada del Norte, Perú, N00242363@upn.pe, marco.diaz@upn.edu.pe, N00255717@upn.pe, juan.sotomayor@upn.edu.pe.

Abstract— *Ensuring production quality is essential for the sustainability and profitability of small-scale manufacturing firms. Within the chocolate industry, the presence of defective products undermines both operational efficiency and market competitiveness. Nevertheless, many companies continue to operate without standardized procedures to mitigate errors and control production costs, leading to economic losses and compromised quality. This study evaluates the impact of designing and implementing a Standardized Procedures Manual (MAPRO) on the reduction of product defects in a chocolate manufacturing SME. A quantitative, non-experimental, descriptive research design was employed, analyzing cost indicators before and after the intervention. The results revealed a substantial decrease in defective outputs, achieving a defect rate of 2.6%, together with a*

total economic gain of US\$ 6,401.83, an Internal Rate of Return (IRR) of 68%, a Net Present Value (NPV) of US\$ 4,736.83, and a benefit–cost ratio of 3.84. These findings underscore the importance of process standardization in small-scale manufacturing environments, highlighting how the implementation of standardized procedures can significantly enhance production efficiency, improve profitability, and strengthen market competitiveness.

Keywords: *Procedure manual; economic analysis; chocolate SME; process standardization; cost savings.*

MEJORA DE LA CALIDAD Y RENTABILIDAD DEL PRODUCTO A TRAVÉS DE LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS EN UNA PYME PRODUCTORA DE CHOCOLATE

Burga Hernández, Yadira Cinthia; Bachiller de Ingeniería Industrial¹; Pardave Vásquez, Yoshua Emilio, Bachiller de Ingeniería Industrial², Sotomayor Burga Juan Luis

^{1,2,3}Universidad Privada del Norte, Perú, N00242363@upn.pe, N00255717@upn.pe, juan.sotomayor@upn.edu.pe

Resumen— *Garantizar la calidad de la producción es fundamental para la sostenibilidad y la rentabilidad de las empresas manufactureras a pequeña escala. Dentro de la industria del chocolate, la presencia de productos defectuosos socava tanto la eficiencia operativa como la competitividad en el mercado. A pesar de ello, muchas empresas siguen operando sin procedimientos estandarizados para mitigar los errores y controlar los costes de producción, lo que se traduce en pérdidas económicas y en el compromiso de la calidad. Este estudio evalúa el impacto del diseño e implementación de un Manual de Procedimientos en la reducción de defectos del producto en una empresa fabricante de chocolate. Se empleó un diseño de investigación cuantitativo no experimental-descriptivo, analizando indicadores de costos antes y después de la intervención. Los resultados revelaron una disminución sustancial de las producciones defectuosas, alcanzando una tasa de defectos del 2,6%, con una ganancia económica total de US\$ 6.401,83, una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 68%, un Valor Actual Neto (VAN) de US\$ 4.736,83 y una relación beneficio-coste de 3,84. Estos resultados subrayan la importancia de la estandarización en entornos de fabricación a pequeña escala, destacando cómo la implementación de procedimientos puede mejorar significativamente la eficiencia de la producción, la rentabilidad y la competitividad en el mercado.*

Palabras clave—Manual de procedimientos, análisis económico, Pyme chocolatera, estandarización de procesos, ahorro de costos.

I. INTRODUCCIÓN

Contexto del Problema

La estandarización de procesos constituye una palanca crítica para mejorar la eficiencia operativa, reducir los costos de producción y garantizar una calidad constante tanto en la entrega de bienes como en la prestación de servicios. Dentro de los sectores de la alimentación y la logística, donde la consistencia y la seguridad no son negociables, la ausencia de procedimientos estandarizados a menudo conduce a niveles elevados de desperdicio, tiempo de inactividad y retrabajo. Estas ineficiencias socavan directamente la rentabilidad y

disminuyen la competitividad de las empresas en mercados cada vez más exigentes.

Un estudio realizado en un centro de distribución en Riobamba sobre el proceso de carga de productos terminados reveló que la falta de procedimientos operativos estándar (SOP) creó cuellos de botella logísticos, desorganización y aumento de los costos operativos. Estos desafíos se atribuyeron principalmente a las ineficiencias del diseño y a la ausencia de flujos de trabajo estructurados. Los hallazgos subrayan el papel crítico de los procedimientos estandarizados para minimizar los errores operativos, optimizar la utilización de los recursos y mejorar la productividad, todos ellos factores esenciales para el crecimiento empresarial sostenible [1].

En el contexto de las micro, pequeñas y medianas empresas (PYME) en el sector alimentario del Perú, la falta de estandarización de procesos sigue provocando importantes pérdidas financieras debido al aumento de los residuos, la repetición de trabajos y las ineficiencias [2]. Un estudio de caso reciente de una PYME con sede en Lima puso de relieve el costo económico de los productos defectuosos, que no solo comprometen los estándares de calidad, sino que también afectan negativamente la rentabilidad general [3].

En este marco, una pequeña empresa manufacturera de chocolate ubicada en Lima, Perú, especializada en la producción de nueve variedades de barras de chocolate premium, enfrenta tres problemas apremiantes que afectan su sostenibilidad financiera. El desafío más crítico identificado es la ausencia de estandarización del flujo de trabajo, lo que ha llevado a una tasa de defectos del 10%, que no cumplen con los estándares de calidad. Estos defectos del producto incurren en costos de \$7,310.52 mensuales lo cual perturban gravemente la eficiencia de la cadena de producción, causando retrasos y pérdidas económicas.

Abordar estas ineficiencias a través de procedimientos operativos estandarizados es imperativo para garantizar una mejor gestión de los recursos y aumentar la competitividad de la empresa en un entorno empresarial cada vez más dinámico.

Pregunta de investigación

¿Cuál es el impacto de diseñar e implementar un Manual de Procedimientos estandarizado en los costos operativos de una pyme productora de chocolate?

Objetivo.

Objetivo general: Diseñar e implementar un Manual de Procedimientos estandarizado orientado a la reducción de costos operacionales en una empresa manufacturera de chocolate de pequeña escala.

Objetivos Específicos.

Los objetivos específicos de este estudio son cuatro: en primer lugar, realizar una evaluación diagnóstica de las áreas de producción y almacenamiento con el fin de identificar las ineficiencias operativas y determinar su impacto económico actual; en segundo lugar, proponer y evaluar dos soluciones factibles a los problemas identificados, seleccionando la alternativa más adecuada en función de seis limitaciones críticas, a saber, costo, tiempo, accesibilidad, funcionalidad, usabilidad y sostenibilidad; tercero, diseñar la solución seleccionada en forma de un Manual de Procedimientos estandarizado alineado con los puntos de referencia de ingeniería relevantes y respaldado por indicadores de desempeño definidos; y, por último, simular los resultados esperados y evaluar los impactos económicos y no económicos de la implementación propuesta en las operaciones de la compañía

Hipótesis

La implementación de un Manual de Procedimientos estandarizado reducirá significativamente los costos operativos en una pyme productora de chocolate al minimizar los defectos del producto y mejorar la eficiencia de la producción.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de Investigación

Este estudio sigue un diseño cuantitativo no experimental, ya que no implica asignación aleatoria, manipulación de variables. El investigador observa lo que ocurre naturalmente sin ninguna intervención [4]. En este tipo de investigación, los fenómenos se analizan en su estado actual sin modificación por parte del investigador, lo que permite la identificación de patrones y tendencias.

Además, se emplea un diseño descriptivo, ya que "no hay manipulación de variables ni intención de buscar una relación causa-efecto con respecto al fenómeno. Los diseños descriptivos describen lo que existe, determinan la frecuencia de ocurrencia y clasifican la información [4]". Este enfoque permite examinar la situación actual de la empresa chocolatera, detectar problemas de producción y proponer una solución basada en un Manual de Procedimientos.

Alternativas de solución e identificación

Para abordar los problemas previamente identificados, se propusieron dos alternativas que se observan en la tabla I, las cuales fueron analizadas bajo restricciones realistas propias del sector, como el tiempo y el costo.

Diseño de herramientas

El Manual de Procedimientos sirve como guía para estandarizar y optimizar los procesos de producción de barras de chocolate, desde la selección del cacao hasta la distribución.

TABLA I
ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Nº	Problema	Alternativa A	Alternativa B
1	Productos defectuosos	Manual de Procedimientos	Poka Yoke

El Manual de Procedimientos, es una herramienta de información y orientación para el personal involucrado directa o indirectamente en la ejecución de procedimientos [5].

La herramienta Poka Yoke, un término japonés que significa "a prueba de errores", que implica la implementación de dispositivos simples y rentables que ayudan a los operadores a evitar errores causados por piezas incorrectas, componentes faltantes o instalaciones invertidas [6].

La restricción de tiempo se refiere al cronograma de finalización del proyecto, incluidos los plazos para cada fase y la fecha de implementación del producto final [7]. El costo del proyecto, también conocido como presupuesto, abarca todos los recursos financieros necesarios para completar el proyecto a tiempo, incluidos los materiales, la mano de obra, los proveedores, el control de calidad y otros factores [7].

TABLA II
MARCO COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS: MANUAL DE PROCEDIMIENTOS Y POKA YOKE

Problema: Falta de estandarización en el flujo de trabajo.	Manual de Procedimientos	Poka Yoke
Económico	\$ 1665	\$ 2150
Hora	7 días	10 días
Accesibilidad	95.45%	52%
Sostenibilidad	48.16%	56%
Funcionalidad	68.90%	60%
Usabilidad	69.54%	65%

Selección de la mejor Alternativa

De acuerdo con el análisis comparativo que se visualiza en la Tabla II, mediante el uso de encuestas, se obtienen los siguientes resultados, se destaca que el Manual de procedimientos es la mejor opción debido a que su costo es menor (\$1,665.00), además de rápida implementación, accesibilidad (95,45%) y usabilidad (69,54%), factores clave para garantizar una solución eficiente y práctica. Aunque Poka Yoke ofrece ligeras mejoras en sostenibilidad (56%) y funcionalidad (60%), su mayor costo (\$ 2,150.00) y mayor tiempo de implementación

Su objetivo es minimizar los errores, reducir las pérdidas económicas y garantizar la calidad del producto, definiendo claramente las responsabilidades y los procedimientos. El manual consta de las siguientes secciones:

- Introducción: Define el propósito del manual como una guía para estandarizar los procesos de producción y asignar responsabilidades.
- Objetivos del Manual: Establece las principales metas, centrándose en la prevención de errores, la formación del personal y la optimización de costes.
- Historia de la empresa: Describe el origen, la misión y la visión de la empresa, destacando su compromiso con la calidad, la sostenibilidad y el comercio justo.
- Diagrama (Fig. 1): Representa visualmente el flujo de trabajo de la producción de chocolate.
- Descripción de la actividad: Se detallan los pasos clave en el proceso de fabricación, como se muestra en la Tabla III, con responsabilidades asignadas a cada etapa.

A continuación, se presenta el MAPRO para la PYME productora de chocolate:

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Introducción

La empresa chocolatera implementa este Manual de Procedimientos con el propósito de identificar el proceso paso a paso para la producción de barras de chocolate, que incluye la selección y recepción del cacao, la fermentación y el secado, el tostado, el aventado y la molienda, el conchado, el templado, etc. También ayudará a establecer responsabilidades, definir actividades y determinar las limitaciones de las funciones para reducir los problemas de producción que conducen a productos defectuosos.

El objetivo de este manual es detallar los procedimientos que se deben llevar a cabo en las áreas de producción pertinentes para minimizar los errores humanos que pueden resultar en productos defectuosos, lo que a su vez podría generar pérdidas económicas para la empresa.

Este documento entrará en vigor una vez revisado y aprobado por el gerente de producción, y cualquier modificación posterior solo será aceptada si lo autoriza el mismo funcionario.

Objetivos.

- Estandarizar los procedimientos de producción para evitar errores en el proceso.
- Proporcionar una guía para los empleados en el desempeño de sus tareas.
- Fortalecer el conocimiento sobre los procedimientos.
- Reducir los costos en los que se incurre debido a errores en la ejecución de procedimientos dentro de la empresa.

Historia de la empresa.

La pequeña empresa fabricante de chocolate se dedica a la producción de chocolates orgánicos, utilizando como ingrediente principal cacao fino de aroma de la selva peruana. Esta variedad de cacao es conocida por desarrollar una gama de sabores afrutados y a nuez, transportando a los consumidores a su lugar de origen con cada bocado.

Nuestro proceso de elaboración del chocolate comienza en los campos de cacao. Junto con las familias de pequeños agricultores, cuidamos cada etapa del proceso en el campo y seleccionamos los mejores granos de cacao para convertirlos en chocolate. Estamos comprometidos con la selva peruana y sus comunidades, promoviendo el desarrollo a través de programas de capacitación, asegurando precios justos para el trabajo de los agricultores y apoyando la agricultura orgánica y sostenible.

Misión: Proveer al Perú con barras de chocolate de la más alta calidad, logrando un elevado nivel de satisfacción y reconocimiento del cliente.

Visión: Ser la mejor empresa de barras de chocolate en el Perú, reconocida por su calidad y alta calificación en experiencia de cliente.

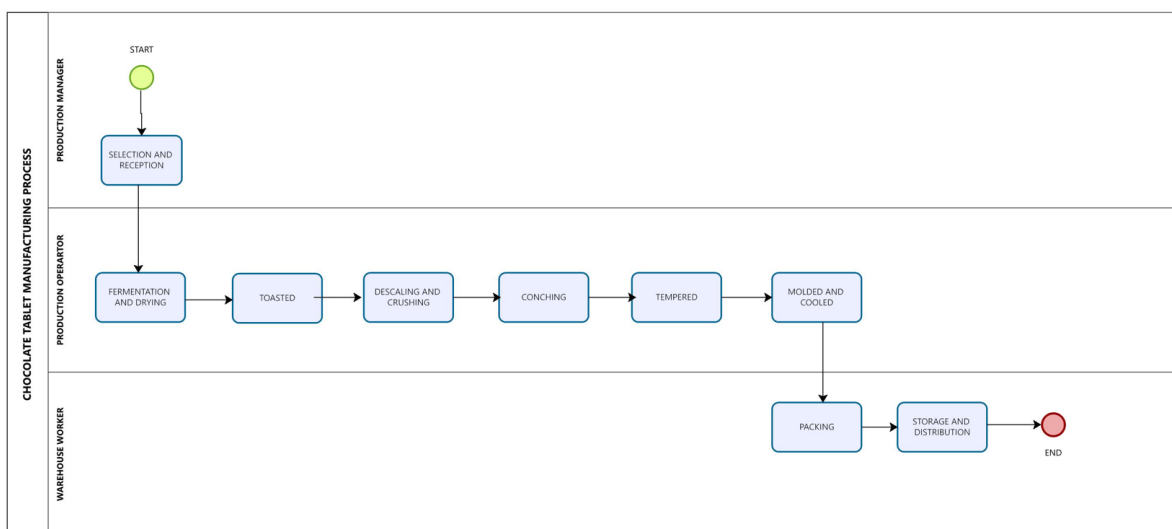


Fig. 1 Diagrama del proceso de producción de chocolate

Descripción de las actividades en el proceso de fabricación de tabletas de chocolate.

TABLA III
DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EN EL
PROCESO DE FABRICACIÓN DE TABLETAS DE
CHOCOLATE

Personal Responsable	Procedimiento	Detalle
Gerente de Producción	Selección y Recepción de Cacao	Se inspeccionan los granos de cacao, eliminando los defectuosos, impurezas o dañados.
Operario de Producción	KPI: % de granos defectuoso	Acción Correctiva: Rechazar el lote si supera el límite.Revisar al proveedor y reforzar criterios de selección
	Tolerancia: =< 3% del lote	
	Fermentación y secado	Desarrollo de precursores de sabor. Secado al sol hasta alcanzar humedad adecuada
	KPI: Humedad del grano	Acción Correctiva: Repetir secado si >8%. Si <6%, ajustar condiciones de almacenamiento para evitar fragilidad del grano.
Operario de Producción	Tostado	Desarrollo de sabor y aroma. Tiempo y temperatura ajustados según tipo de grano
	KP: Temp. De tostado	
	Tolerancia: 120-150 °C	Acción Correctiva: Ajustar equipo de tostado. Si <120 °C; repetir lote. Si >150 °C; evaluar descarte parcial por riesgo de sabor amargo
	Aventar y moler	Retiro de cascara, obtención de nibs y molienda hasta licor de cacao
Operario de Producción	KPI: Tamaño de partícula	
	Tolerancia: =< 30 micras	Acción correctiva: Repetir molienda si la granulometría supera el límite. Ajustar molino.
	Conchado	Mezcla y aireado a alta temperatura para suavidad y sabor.
	KPI 1: Tiempo de conchado	Acción correctiva 1: Si < tiempo mínimo; extender conchado. Si >72 h sin mejora, revisar parámetros de mezcla.
Operario de Producción	KPI 2: Temp. De conchado	
	Tolerancia 1: 8-72 h (según tipo de chocolate)	Acción correctiva 2: Si <50°C; ajustar calefacción. Si >80 °C; detener proceso para evitar pérdida de compuestos aromáticos.
	Tolerancia 2: 50-80 °C	
	Temple	Estabilización de cristales de manteca de cacao para obtener brillo y textura.
	KPI 1: Temp. De templado (oscuro)	
	KPI 2: Temp. De templado (con leche)	Acción Correctiva 1: Repetir templado si no hay cristalización adecuada. Ajustar curva de enfriamiento.
	KPI 3: Viscosidad del chocolate	
	Tolerancia 1: 31-32 °C	Acción Correctiva 2: Reajustar equipo y repetir templado.
	Tolerancia 2: 29-30 °C	Acción Correctiva 3: Si >2.5; añadir manteca de cacao. Si >1.5; prolongar enfriamiento.

Operario de Producción	Tolerancia: 3: 1.5-2.5 Pa.s Moldeo y enfriamiento	Vertido en moldes y solidificación controlada.
Operario de almacén	KPI 1 :Temp. De enfriamiento	Acción correctiva 1: Si <8 ; riesgo de choque térmicos >12 ; riesgo de floración de grasa. Reajustar cámara de enfriamiento.
	KPI 2: Defectos Visuales	Acción correctiva 2: Si >2%; inspección 100% del lote y reproceso de piezas defectuosas.
	Tolerancia 1: 8-12 °C	
	Tolerancia: =< 2% por lote	
Operario de almacén	Embalaje	Protección y presentación del producto.
	KPI: % de empaques dañados	Acción correctiva: Reemplazar empaques defectuosos. Revisión de material de empaque.
	Tolerancia: =<1%	
	Almacenamiento y distribución	Conservación en condiciones controladas.
	KPI 1: Temp. De almacén	Acción correctiva 1: Ajustar aire acondicionado. Si <16; riesgo de condensación. Si >20; riesgo de fusión.
	KPI 2: Humedad relativa	
	Tolerancia 1: 16-20 °C	Acción correctiva 2: Ajustar deshumidificadores. Si >60%; riesgo de absorción de humedad. Si <50%; revisar almacenamiento de empaques.
	Tolerancia 2: 50-60%	

Diseño de implementación de herramientas.

En el diseño del Manual de Procedimientos (MAPRO) se desarrollaron tres fases:

- Fase previa a la implementación

Esta fase prepara a la empresa para la adopción del manual de procedimientos. Se identificó al personal clave responsable de supervisar su aplicación y se capacitó a los empleados sobre la importancia de la estandarización del flujo de trabajo para reducir los defectos. Se distribuyeron ejemplares del manual y se habilitaron canales de comunicación para atender cualquier consulta. De acuerdo con el cronograma en el día 1 se redacta y documenta la información del proceso, y el día 2 se revisa y aprueba la documentación final.

- Fase de implementación

En esta fase, se puso en práctica el manual con instrucciones detalladas para todas las etapas de producción, desde la recepción de las materias primas hasta el embalaje. Se incluyeron controles de calidad en cada paso para detectar defectos a tiempo. Los supervisores realizaban inspecciones periódicas para garantizar el cumplimiento de los procedimientos y corregir las desviaciones. En el día 3 se distribuyeron materiales impresos, y los días 4 y 5 se realizó una capacitación del

personal sobre los procedimientos, objetivos y normas a implementar.

– Fase posterior a la implementación.

Se evaluó la efectividad del Manual de Procedimientos a través de la implementación de una lista de chequeo diaria, detallada en la Tabla IV, la cual fue aplicada por los supervisores de la línea de producción para monitorear rigurosamente el cumplimiento de los lineamientos establecidos en cada etapa del proceso. Este instrumento incluía indicadores clave, tales como:

- La correcta ejecución de las tareas descritas,
- El uso adecuado de los materiales y herramientas,
- Cumplimiento de los estándares de calidad definidos en el manual.

Con la implementación de la lista de verificación, se realizó un análisis de los resultados, incluyendo la reducción del porcentaje de productos defectuosos y el cumplimiento de la lista de verificación, para evaluar el impacto del manual en la mejora de la calidad.

Durante los días 6 y 7 se realizaron auditorías internas para: Identificar posibles desviaciones, Recoger sugerencias de mejora del personal involucrado, Actualizar los lineamientos del manual, asegurando la continuidad y sostenibilidad de los procesos optimizados a largo plazo.

TABLA IV
 LISTA DE VERIFICACIÓN PARA EL CUMPLIMIENTO DEL
 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Fecha:			
Jefe de Producción:			
Área de producción	Conformidad		Observaciones
	Sí	No	
Selección y recepción de cacao	x		
Fermentación y secado	x		
Tostado	x		
Descascarillado y triturado	x		
Conchado	x		
Temple	x		
Moldeo y enfriamiento	x		
Embalaje	x		
Almacenamiento y distribución	x		

Para medir los resultados de la implementación del Manual de Procedimientos, se utilizará como indicador el porcentaje de productos defectuosos, calculado como la relación entre las unidades defectuosas y el total producido. Este indicador permitirá una evaluación cuantitativa de la eficacia del manual en la reducción de defectos y la mejora de la calidad.

Adicionalmente, en el sector farmacéutico se considera que los productos defectuosos aceptables son del 2% [7]. Dado que la industria farmacéutica se rige por altos estándares de calidad y producción para satisfacer la demanda, esta investigación tiene como objetivo cumplir con dichas exigencias y alinearse a esos estándares.

III. RESULTADOS

En la fig.2 se presentan los beneficios económicos derivados de la implementación del Manual de Procedimientos (MAPRO). El análisis parte del costo mensual que la empresa afrontaba debido al problema identificado (\$7,310.52), contrastándolo con la reducción progresiva de dichos costos tras la puesta en marcha del proyecto. De este modo, los beneficios mensuales se calcularon como la diferencia entre el costo inicial y los costos posteriores, reflejando los ahorros obtenidos en cada periodo. Los resultados muestran que, frente a una inversión inicial de \$1,665.00, se alcanzan beneficios acumulados por \$6,401.83 al cabo de doce meses, lo que permite recuperar rápidamente la inversión y generar un excedente económico que respalda la viabilidad del proyecto.

Estos resultados se relacionan directamente con el flujo de caja proyectado que se observa en la tabla V, el cual refleja la evolución de los egresos y beneficios durante los doce meses de evaluación. El flujo neto mensual se calculó como la diferencia entre los ingresos proyectados por la implementación del MAPRO y los egresos asociados a su ejecución, mientras que el flujo acumulado corresponde a la sumatoria progresiva de dichos saldos en cada periodo. En los primeros meses, el flujo acumulado presenta valores negativos debido al desembolso inicial de la inversión; sin embargo, a partir del segundo mes se obtienen flujos netos positivos que compensan la inversión inicial.

Fig.2. Evaluación financiera.

TABLA V
FLUJO DE CAJA

Mes	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
GASTOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
DISEÑO	\$ 150.00												
Implementación	\$ 65.00												
Capacitación	\$ 700.00												
Auditoría	\$ 750.00												
GASTOS TOTALES	\$ 1,665.00												
BENEFICIOS													
Manual de Procedimiento de Beneficios		\$1,462.10	\$ 1,169.68	\$ 935.75	\$ 748.60	\$ 598.88	\$ 479.10	\$ 383.28	\$ 306.63	\$ 245.30	\$ 196.24	\$ 156.99	\$ 125.59
BENEFICIOS TOTALES	\$ -	\$1,462.10	\$ 1,169.68	\$ 935.75	\$ 748.60	\$ 598.88	\$ 479.10	\$ 383.28	\$ 306.63	\$ 245.30	\$ 196.24	\$ 156.99	\$ 125.59
FLUJO DE CAJA MENSUAL	\$ -1,665.00	\$1,462.10	\$ 1,169.68	\$ 935.75	\$ 748.60	\$ 598.88	\$ 479.10	\$ 383.28	\$ 306.63	\$ 245.30	\$ 196.24	\$ 156.99	\$ 125.59

Para comprender mejor el desempeño económico, resulta necesario analizar indicadores financieros que permitan evaluar la rentabilidad y viabilidad de la implementación del MAPRO. En este estudio, se consideraron los siguientes:

– Tasa Mínima Aceptable de Retorno (TMAR): La cantidad mínima de rendimiento que un inversor está dispuesto a aceptar por asumir el riesgo de invertir en un proyecto [8].

– Valor Presente Neto (VAN): Indicador financiero que mide las entradas y salidas futuras de un proyecto para determinar si, después de deducir la inversión inicial, hay una ganancia [9].

– Tasa Interna de Retorno (TIR): Una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para comparar la viabilidad de diferentes opciones de inversión. Por lo general, se prefiere la opción de inversión con la TIR más alta [9].

– Relación Beneficio/Costo (B/C): Este índice se define como la relación entre los beneficios de un proyecto y sus costos o gastos [10].

TABLA VI
INDICADORES ECONÓMICOS

INDICADORES ECONÓMICOS	
TMAR	1.5%
NPV	\$ 4,736.83
TIR	68%
B/C	3.84
COK	20%
VAN Beneficios	\$ 6,401.83
VAN Egresos	\$ 1,665.00

El análisis financiero del proyecto se efectuó considerando un horizonte de evaluación de 12 meses sobre la base del flujo de caja proyectado. Bajo este escenario, el Valor Actual Neto (VAN), obtenido al descontar los flujos netos con la tasa de costo de oportunidad del capital (COK = 20% anual), ascendió a \$4,736.83, confirmando la creación de valor económico. La Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanzó un 68% anual, superando de manera significativa la rentabilidad mínima exigida, mientras que la Relación Beneficio/Costo (B/C) registró un valor de 3.84, resultado de dividir el VAN (beneficios) de \$6,401.83 entre el VAN (egresos) de \$1,665.00, lo que evidencia una alta eficiencia en la asignación de recursos.

Para la evaluación se consideró una Tasa Mínima Aceptable de retorno (TMAR) de 1.5% mensual, equivalente a un 19.6% anual efectivo, la cual fue ampliamente superada por la TIR; asimismo, el COK de 20% anual se estableció en función del costo de oportunidad del capital de la empresa, constituyéndose en el umbral de referencia para el análisis de rentabilidad.

Sin embargo, más allá de los indicadores financieros, es necesario discutir su impacto operativo en la reducción de defectos y cómo este hallazgo se relaciona con investigaciones previas en el sector alimentario

IV. DISCUSIÓN

Este estudio evaluó el impacto de la implementación de un Manual de Procedimientos (MAPRO) en el desempeño operativo y financiero de una empresa manufacturera de chocolate. La ausencia de procesos de producción estandarizados presentaba inicialmente una tasa de productos defectuosos del 10%, lo que afectó negativamente la competitividad y la rentabilidad de la empresa.

Cabe precisar que, si bien el registro de productos defectuosos incluye información desde mayo, el análisis del impacto del MAPRO se estructuró bajo un enfoque de comparación pre y post implementación, considerando como punto de quiebre el mes de octubre, en el que se puso en marcha el manual de procedimientos. De esta manera, los meses previos (mayo a septiembre) reflejan la situación inicial, mientras que a partir de octubre se observa una tendencia decreciente en la tasa de defectos: 10.0% en octubre, 8.0% en noviembre, 6.4% en diciembre, 5.1% en enero, 4.1% en febrero, 3.3% en marzo y finalmente 2.6% en abril, como se aprecia en la Fig. 3.

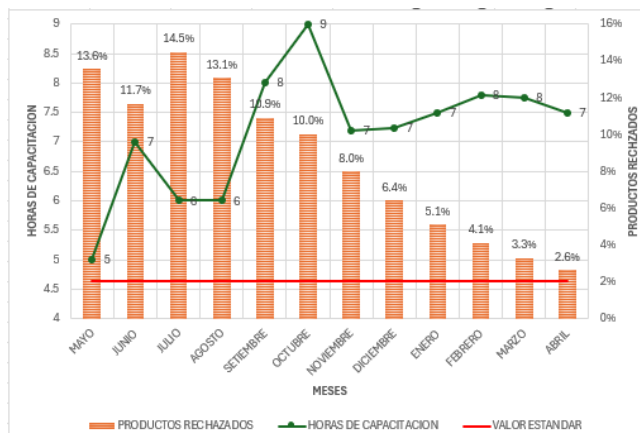


Fig. 3 Porcentaje de productos rechazados en función de las horas de formación

En una empresa panificadora de Trujillo, la implementación del MAPRO redujo la tasa de defectos de 2.46% a 0.31% [11]; en nuestro estudio, la disminución fue de 10% a 2.6%.

Este resultado es consistente con la literatura existente que enfatiza el papel de la estandarización de procesos y la capacitación de la fuerza laboral en la mejora de la calidad. [12] propuso un enfoque que integra herramientas estadísticas de calidad e ISO 31000 para mitigar los riesgos de producción, lo que resulta en una mejora significativa de la calidad del producto. Asimismo, [13] documentó una reducción de defectos del 9% a través de métodos de trabajo optimizados en una empresa de calzado, reforzando el papel crítico de la estandarización y la mejora continua.

Del mismo modo, se destaca que la estandarización de procesos para reducir los productos defectuosos tiene un impacto positivo en la economía empresarial, hallazgos que son consistentes con las mejoras operativas y económicas observadas después de la implementación de MAPRO.

En particular, este estudio va más allá de las investigaciones anteriores al identificar una relación estadística directa entre la capacitación de los empleados y la reducción de defectos. Esto sugiere que, junto con la estandarización de procesos, la inversión en capital humano es vital para lograr mejoras sostenibles en la calidad.

V. CONCLUSIÓN

La implementación del MAPRO redujo la tasa de defectos al 2,6%. Desde el plano económico, el proyecto resulta atractivo y viable, con TIR = 68%, VAN = US\$ 4,736.83 y relación beneficio–costo = 3.84, métricas que sustentan la conveniencia de la intervención para la pyme chocolatera.

Este estudio no realizó análisis de sensibilidad, debido a que no se modelaron explícitamente los factores causales ni se contó con una caracterización suficiente de la variabilidad de los principales determinantes económicos (volumen, costos de insumo, curva de aprendizaje). Asimismo, no se reportaron intervalos de confianza (IC) ni se realizaron contrastes

inferenciales, en consonancia con el diseño cuantitativo, no experimental y descriptivo y con la naturaleza observacional de los datos. Esta decisión acota el alcance de la inferencia y debe tenerse en cuenta al interpretar y extrapolar los hallazgos.

Se recomienda para investigaciones futuras incorporar la estimación de IC y pruebas de diferencia de proporciones cuando existan conteos y supuestos adecuados; el análisis de sensibilidad de los supuestos económicos (volumen de producción, costo del cacao, curva de aprendizaje, tasa de descuento) y la estandarización en procesos de logística y distribución para completar la cadena de valor.

En conclusión, la estandarización de procesos mediante la implementación de un MAPRO representa una estrategia sólida para reducir costos, mejorar la calidad del producto y fortalecer la competitividad en la industria del chocolate, contribuyendo al desarrollo sostenible y a la mejora continua del sector manufacturero.

REFERENCIAS

- [1] T. M. Aldas-Mayorga, A. J. Romero-Fernández, and R. X. Gallegos-Riofrio, "Estudio de la estandarización del proceso de carga de producto terminado en centro de distribución," *Cienciamat: Rev. Interdisciplinaria Humanid., Educ., Cienc. y Tecnol.*, vol. 8, no. 15, pp. 23–36, Jul.–Dec. 2022. doi: 10.35381/cm.v8i15.821.
- [2] M. Y. Allauca Morales and Y. Inca Tomayquispe, "Modelo de estandarización del trabajo aplicando herramientas de Lean Manufacturing para disminuir mermas en el proceso de producción en Mypes del sector de alimentos," Univ. Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2020. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10757/655430>
- [3] M. Castañeda and D. Sangama, "Propuesta de mejora para reducir los productos defectuosos en una Pyme del sector alimentario en Lima, aplicando la estandarización del trabajo y herramientas del TPM," 2022. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10757/659478>
- [4] V. D. Sousa, M. Driessnack, and I. A. C. Mendes, "Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: Diseños de investigación cuantitativa," *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, vol. 15, no. 3, pp. 1–12, 2007.
- [5] Ministerio de Economía y Finanzas del Perú, "Inicio," 2025. [Online]. Available: https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=101583&view=article&catid=250&id=2344
- [6] Lean Enterprise Institute, "Poka Yoke," 2025. [Online]. Available: <https://www.lean.org/lexicon-terms/poka-yoke>
- [7] F. Bautista, "Control de mermas en los inventarios para la cadena de suministro farmacéutico," 2015. [Online]. Available: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3743119>
- [8] J. Cruz and L. Iraheta, "Estudio de factibilidad técnica financiera para la creación de una empresa privada para la rehabilitación de pozos de agua potable en el área rural en El Salvador," Tesina de Ing. Industrial, Univ. José Matías Delgado, San Salvador, El Salvador, Jul. 2013. [Online]. Available: <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/>
- [9] M. Puga Muñoz, "Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno (VAN y TIR)," Departamento de Auditoría y Sistemas de Información. [Online]. Available: http://accioneduca.org/admin/archivos/clases/material/valor-actual-neto-y-tasa-interna-de-retorno-van-y-tir_1563977885.pdf
- [10] A. Aguilera Díaz, "El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas," *Cofin Habana*, vol. 11, no. 2, Jul.–Dec. 2017. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2073-60612017000200022
- [11] M. Aponte and B. Flores, "Propuesta de mejora en las áreas de producción y logística para reducir costos en una empresa del sector panadero," 2022. [Online]. Available: <https://repositorio.upn.edu.pe/>
- [12] A. Pulido, A. Ruiz, and L. Ortiz, "Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas," 2018. doi: 10.4067/S0718-33052020000100056
- [13] S. Horna, "Efecto de la mejora del Método de Trabajo en los productos defectuosos de la empresa Calzado July S.A.C.," *Innovación en Ingeniería*, vol. 2, no. 1, 2016. [Online]. Available: <https://revistas.ucv.edu.pe/>