

Total quality management to reduce non-conforming products in a footwear Mype, Trujillo

Marcos Alejandro Robles Lora¹; Dario Alfredo Chinga Castillo²; Valeria Paredes Silva³

^{1,3}Universidad Privada del Norte, Perú, marcos.robles@upn.pe, N00304616@upn.com, N00233218@upn.com

Abstract— This study aimed to implement total quality management (TQM) to reduce non-conforming products in a footwear microenterprise (MSME) in Trujillo. The research employed a quantitative, applied-level approach with an explanatory scope and a pre-experimental pretest-posttest design. The population consisted of all products manufactured by the MSME, with the sample being those with the highest incidence of non-conformity. Data collection was conducted through direct observation and document review, using an observation guide and a data collection form over a period of 22 working days. Initially, activity and flowcharts were used to analyze the production process and determine the percentage of non-conforming products, which was 12.25%. Subsequently, TQM tools were applied, such as Ishikawa and Pareto charts, brainstorming, statistical process control, PDCA cycle, and Hoshin Kanri, all geared towards continuous improvement and process standardization. As a result, the percentage of non-conforming products decreased to 4.09%, representing an 8.16% reduction. Inferential analysis using the Wilcoxon test ($p < 0.001$) confirmed that the observed reduction is statistically significant. It is concluded that the implementation of total quality management has a positive effect on reducing non-conforming products in a footwear micro-enterprise.

Keywords— total quality management; non-conforming products; MYPEs; footwear.

Gestión de la calidad total para reducir los productos no conformes en una MYPE de calzado, Trujillo

Marcos Alejandro Robles Lora¹; Dario Alfredo Chinga Castillo²; Valeria Paredes Silva³
^{1,3}Universidad Privada del Norte, Perú, marcos.robles@upn.pe, N00304616@upn.com, N00233218@upn.com

Resumen— El presente estudio tuvo como objetivo implementar la gestión de la calidad total para reducir los productos no conformes en una MYPE de calzado en Trujillo. La investigación fue de enfoque cuantitativo, de nivel aplicativo, con alcance explicativo y diseño preexperimental de tipo pretest–postest. La población estuvo conformada por todos los productos elaborados en la MYPE, considerando como muestra los productos con mayor incidencia de no conformidad. La recolección de datos se realizó mediante observación directa y recopilación documental, empleando una guía de observación y una ficha de recolección de datos durante un periodo de 22 días laborables. Inicialmente, se utilizaron diagramas de actividades y de flujo para analizar el proceso productivo y determinar el porcentaje de productos no conformes, el cual fue de 12.25%. Posteriormente, se aplicaron herramientas de la gestión de la calidad total, tales como diagramas de Ishikawa y Pareto, brainstorming, control estadístico de procesos, ciclo PHVA y Hoshin Kanri, orientadas a la mejora continua y estandarización de procesos. Como resultado, el porcentaje de productos no conformes se redujo a 4.09%, evidenciando una disminución del 8.16%. El análisis inferencial mediante la prueba de Wilcoxon ($p < 0.001$) confirmó que la reducción observada es estadísticamente significativa. Se concluye que la implementación de la gestión de la calidad total tiene un efecto positivo en la reducción de productos no conformes en una MYPE de calzado.

Palabras clave— gestión de la calidad total; productos no conformes; MYPE; calzado.

I. INTRODUCCIÓN

A. Realidad problemática

A nivel internacional, 4.9 millones de empresas representan el 99,8% de todas las micro y pequeñas empresas. Donde el 45% afirmó que ve la capacitación como una inversión beneficiosa que sería valiosa para ellos en el futuro, sin embargo, el 37% la considera como un costo o responsabilidad, teniendo en cuenta que sólo el 45.8% cree que su empresa tiene desarrollado un programa dedicado al descubrimiento y rectificación de defectos [1].

Las MYPES que adoptan la metodología TQM logran mejores oportunidades en la identificación de sus procesos relacionados con la satisfacción del cliente. Buscan la minimización de costos, reducen los reprocesos e identifican los recursos indispensables para el desarrollo óptimo de la mejora de la producción. Esta metodología permite a las empresas mejorar la calidad de sus productos y tener mayor control sobre sus operaciones de fabricación [2].

A nivel nacional, las MYPES no están preparadas para acatar con las exigencias de las políticas de calidad. La falta de destreza en sistemas de gestión es uno de los principales

obstáculos. A lo largo del tiempo, estas normas también se han consolidado en algunas MYPES industriales, lo que ha resultado en una notable difusión de este modelo global. Se ha evidenciado que las MYPES de calzado gestionan la calidad de manera empírica, basándose en su experiencia para confeccionar los productos. El sector de calzado tiene un gran potencial de desarrollo si promueve una cultura de calidad total en cualquier periodo de producción, desde la selección de los insumos hasta la distribución del bien terminado [3].

En el distrito de El Porvenir existen aproximadamente 2000 MYPES del sector calzado que, a pesar del paso del tiempo, no diferencian sus productos de los de los mercados externos; la gran mayoría de los productores de calzado no lo hacen. Se enfocan en los atributos tangibles del producto o servicio que ofrecen, pero no cuentan con una gestión de calidad que les ayude a mejorar sus procesos y, en consecuencia, la calidad de sus productos [4].

Gran parte de las MYPES de calzado del Porvenir carecen de recursos económicos para dar capacitación al personal de producción. La falta de estándares de calidad en su proceso de producción conlleva a productos no conforme, lo que implica una disminución en su rentabilidad y su crecimiento nacional e internacional [5].

En relación con eso, el presente estudio se enfoca en una empresa MYPE de calzado en Trujillo. Actualmente, dicha empresa aún no cuenta con un control de calidad que permita evaluar en qué medida se están cumpliendo los requisitos del consumidor. Debido a la falta de procesos estandarizados y a la ausencia de una normativa de calidad en cada nivel de la organización, su competitividad en el mercado ha disminuido. La empresa en estudio presenta una mala organización y comunicación entre las áreas, lo que ocasiona reprocesos debido a la falta de coordinación. Esto, a su vez, genera interrupciones en la elaboración de los productos y provoca que no se cumplan los plazos de producción establecidos. Además, los trabajadores no están capacitados adecuadamente en cuanto a las técnicas de producción, el diseño de los productos a elaborar, los estándares a cumplir y el control necesario.

Se ha verificado que la empresa presenta un alto índice de productos no conformes en relación con la producción total. Los calzados con defectos de costura, mal pegado de las suelas, acabados deficientes o materiales de baja calidad son los defectos con mayor incidencia. Estos no solo incrementan los costos debido a los reprocesos, sino que también reflejan la falta de estandarización en los procesos de corte de materiales, ya que no se cuentan con patrones o procedimientos en dicha estación. Asimismo, no existe un proceso estandarizado para el moldeado y formado del calzado, donde se involucren los

tiempos y métodos requeridos para el proceso mencionado. Por otro lado, no se cuenta con una estandarización en cada etapa del proceso productivo, lo cual no asegura la calidad total en los productos y se refleja en su baja calidad. Además, esto afecta directamente la perspectiva del cliente sobre el producto, ya que se generan retrasos en las entregas.

Existen estudios previos donde se aplicó la gestión de la calidad total para disminuir los productos no conformes.

Un primer antecedente realizó un estudio para disminuir los costos operativos de una MYPE ladrillera trujillana, utilizando instrumentos de control de calidad. Para ello, aplicaron una metodología de ingeniería que incluye la Casa de Calidad (QFD). A través de esta herramienta, lograron identificar los requerimientos y exigencias de los clientes. La segunda herramienta que utilizaron fue el AMEF, que permitió determinar y registrar los defectos en la fabricación de los ladrillos. Finalmente, desarrollaron la herramienta Six Sigma para identificar procesos ideales que permitieran obtener un nivel óptimo de Six Sigma, gracias a la utilización del ciclo DMAIC. Entre sus principales resultados, se puede mencionar que, al aplicar las metodologías y realizar una capacitación a los operarios sobre la estandarización de los procesos, se logró mejorar los defectos en los ladrillos, pasando de 0.41 a 1.1. Finalmente, concluyeron que, gracias a las herramientas de diagnóstico, pudieron detectar y minimizar las averías en la etapa productiva de la fábrica de ladrillos [6].

En otra investigación sobre el uso de instrumentos de control de calidad en MYPES textiles. Se utilizó una metodología de calidad total, recopilando información relevante para la determinación del problema a través de diagramas de Pareto y causa-efecto. Además, se utilizaron gráficos de control y se implementó un programa de capacitación del personal, mejorando el ciclo PHRA. Al aplicar la metodología propuesta, se redujo el número de reprocesos de 27.6% a 20.4%. Finalmente, se pudo concluir que, al tener una producción más pronosticable, tanto por el control de calidad como por la aplicación de optimización de los procesos, se obtuvo una disminución de las fallas por confección de la MYPE [7].

Por otro lado, el tercer antecedente muestra una investigación sobre la aplicación de las herramientas Lean para la disminución de piezas no conformes, las cuales fueron percibidas por los controles de calidad antes de la entrega. Esta metodología se implementó con el objetivo de verificar el estado de los procedimientos de fabricación y mejorar los errores que surgieron en el proceso productivo. Para identificar los problemas, se utilizó un sistema de 8 pasos y el diagrama de Pareto. Como resultado principal, se destaca que el uso de la técnica Lean permitió reducir las piezas no conformes del 3.96% al 2.71%. Finalmente, se concluyó que el uso de esta metodología, junto con otras implementadas en la investigación, facilitó el reconocimiento de las fallas más concurrentes, tal como el aumento de la operatividad, eficiencia y rentabilidad en la industria [8].

El cuarto antecedente muestra una investigación para reducir costos en la MYPE trujillana. Para lograr este objetivo,

emplearon una metodología de calidad, utilizando herramientas como gráficos de control y el Despliegue de la Función de Calidad (QFD) para asegurar la demanda del consumidor. Además, se implementó el método DMAIC para la identificación de defectos y errores, la metodología AMEF para reconocer fallas que pudieran afectar significativamente a la compañía, y la metodología Six Sigma para reducir los productos no conformes. Entre los principales resultados, se destaca que, al utilizar una herramienta basada en el enfoque DMAIC, Six Sigma y el diagrama de causa y efecto, se logró una reducción en los Defectos Por Millón de Oportunidades (DPMO) de 89.649 a 15.659, aumentando el nivel Z de 2,84 a 3,65. Finalmente, se concluyó que la aplicación de la metodología propuesta permitió a la MYPE reducir sus desperdicios y aumentar la calidad del bien elaborado, satisfaciendo así a sus clientes [9].

De la misma manera, se procedió a la recopilación bibliográfica de los conceptos más relevantes en relación con la gestión de la calidad total y los productos no conformes.

la Gestión de la Calidad Total (TQM) se desarrolla como una medida que involucra a toda la organización, en la cual cada miembro aporta según su nivel de responsabilidad [10]. La implementación de la calidad total comprende diversas etapas interactivas. Estas parten de una mejora en la planificación, ejecución y control de las tareas mediante un desarrollo de dirección estratégica. Además, debe mantener un pacto por parte de la organización, la cual tiene la responsabilidad de desarrollar una estrategia que debe ser instruida a todos los participantes de la empresa [11].

Hoshin Kanri es una herramienta que implica la ejecución de un plan de trabajo, el monitoreo del progreso y los ajustes necesarios para permitir que todas las áreas de la empresa se alineen con sus objetivos [12]. El Ciclo de Deming o ciclo PHVA se utiliza en cualquier etapa del sistema de gestión de la calidad ya que permite mejorar los procesos de la organización. Esta herramienta se divide en cuatro fases: P (Plan), H (Hacer), V (Verificar), A (Actuar) [13].

Los productos no conformes, también denominados defecto, desperdicio, falla o discrepancia, que los hacen inaceptables para el uso previsto, representan la totalidad de los gastos implicados en la pérdida residuos, partes, elementos, piezas, formulaciones y productos que no cumplen con los lineamientos de calidad. Estos son la consecuencia del mérito de la organización [14]. De igual manera se contextualiza como desperdicio a aquellos elementos que no agregan valor al producto y que el cliente no está decidido a pagar [15].

Por último, se plantea como problema de investigación, ¿En cuánto la gestión de la calidad total reduce los productos no conformes en una MYPE de calzado, Trujillo?, por lo que se plantea como objetivo general implementar la gestión de la calidad total para reducir los productos no conformes en una MYPE de calzado. Como objetivos específicos, Diagnosticar la situación problemática de una MYPE; diseñar y aplicar la gestión de la calidad total, y analizar los productos no conformes.

II. METODOLOGIA

Por su tipo, es una investigación descriptiva, ya que recopila información cuantificable y permite analizar datos estadísticos relacionados con la tendencia central y la dispersión, con el fin de formular hipótesis que contribuyan a resolver el problema de estudio [16].

En cuanto al enfoque, el estudio es cuantitativo. Este tipo de investigación busca un conocimiento objetivo de la realidad, utilizando herramientas matemáticas y estadísticas para medir y cuantificar los fenómenos observados [17]. El nivel de investigación es aplicativa, pues se emplean datos derivados de investigaciones básicas para cumplir objetivos específicos. El alcance es explicativo, ya que se utilizan teorías probadas para comprender las causas del problema [18].

El estudio adoptó un diseño preexperimental de tipo pretest–postest sin grupo de control, en el cual se compararon los resultados obtenidos antes y después de la implementación de la propuesta, permitiendo evaluar el efecto de la intervención en condiciones reales de operación.

La población está conformada por todos los productos elaborados por la MYPE de calzado, excluyendo aquellos que no pertenecen a dicha línea. La muestra está representada por los productos con mayor índice de no conformidad, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico [19].

En la tabla I, se muestran las técnicas e instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación:

TABLA I
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

TÉCNICA	INSTRUMENTOS
OBSERVACIÓN DIRECTA	GUÍA DE OBSERVACIÓN
RECOPIACIÓN DOCUMENTAL	GUÍA DE RECOPIACIÓN DOCUMENTAL
RECOPIACIÓN DOCUMENTAL	REGISTROS ESTADÍSTICOS DE PNC

Para el desarrollo del estudio, inicialmente se realizó el diagnóstico de la situación problemática, analizando cada etapa del proceso productivo mediante la observación directa en planta y el análisis documental. Se elaboraron flujogramas de proceso para cada línea de producto (botas, zapatillas, sandalias y pibes), identificando actividades, tiempos de operación y recursos involucrados. De manera complementaria, se efectuaron sesiones de brainstorming con el personal operativo y la gerencia, lo que permitió identificar las principales causas que originan los productos no conformes. Los datos obtenidos fueron procesados mediante estadística descriptiva, determinándose el porcentaje inicial de productos no conformes.

Posteriormente, con base en el diagnóstico realizado, se procedió al diseño e implementación de la Gestión de la Calidad Total, planificando las acciones de mejora mediante un diagrama de Gantt. Las causas raíz fueron analizadas a través del diagrama de Ishikawa y priorizadas mediante el diagrama de Pareto, identificándose como principal causa la

inexistencia de instructivos de producción. Asimismo, se implementó un control estadístico de procesos mediante el uso de una carta p, con el fin de evaluar la estabilidad del proceso productivo antes y después de la aplicación de las acciones correctivas.

Como parte de la implementación del TQM, se aplicó el ciclo PHVA, incorporando herramientas como Hoshin Kanri, programas de capacitación al personal, fichas de control estadístico, instructivos de trabajo, listas de verificación y la metodología de empowerment, orientadas a la estandarización de los procesos y a la mejora continua. Adicionalmente, se realizó un análisis del costo de no conformidad, considerando los reprocesos, productos de remate y no comerciables generados por los defectos detectados.

Finalmente, se efectuó el análisis comparativo de los productos no conformes luego de la implementación del TQM, recopilando información de la producción diaria durante un periodo de 22 días laborables, utilizando la guía de recopilación documental. Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores iniciales para evaluar el impacto de la propuesta.

Para el análisis inferencial se utilizó el software IBM SPSS Statistics, aplicando la prueba de Shapiro–Wilk para para verificar normalidad y la prueba no paramétrica de Wilcoxon, considerando un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$.

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos, garantizando la confidencialidad de la información proporcionada por la MYPE, verificando la originalidad del estudio mediante el software Turnitin.

III. RESULTADOS

A. Diagnosticar la situación problemática de una MYPE

Para diagnosticar la situación problemática de la MYPE de calzado, se analizó el proceso productivo desde la recepción de la materia prima hasta la inspección final y el empaquetado. A través del flujograma general del proceso productivo se identifican las principales actividades, entradas, salidas y tiempos de operación.

El análisis de los flujogramas por línea de producto (botas, zapatillas, sandalias y pibes) permitió determinar que el producto con mayor tiempo de fabricación son las botas, debido a la complejidad de las operaciones de perfilado y armado, las cuales concentran la mayor carga operativa del proceso. Asimismo, mediante la aplicación de la guía de recopilación documental durante un periodo de 22 días laborables, se evaluó la cantidad de productos no conformes generados diariamente. Los resultados evidencian un total de 2,220 productos elaborados, de los cuales 272 presentaron defectos, obteniéndose un porcentaje promedio de productos no conformes del 12.25%, valor elevado en comparación con los niveles aceptables del sector.

TABLA II
FICHA DE RECOPIACIÓN DE PRODUCTOS NO CONFORMES PRETEST

Día	Total de productos elaborados	Total de productos elaborados sin defecto	Total de productos con defectos	Porcentaje de productos sin defecto (%)	Porcentaje de productos con defecto (%)
14/08	72	55	17	76.39%	23.61%
15/08	120	109	11	90.83%	9.17%
16/08	102	91	11	89.22%	10.78%
17/08	108	85	23	78.70%	21.30%
19/08	90	81	9	90.00%	10.00%
20/08	102	95	7	93.14%	6.86%
21/08	108	83	25	76.85%	23.15%
22/08	108	96	12	88.89%	11.11%
23/08	90	79	11	87.78%	12.22%
24/08	84	79	5	94.05%	5.95%
26/08	90	82	8	91.11%	8.89%
27/08	120	93	27	77.50%	22.50%
28/08	108	96	12	88.89%	11.11%
29/08	120	110	10	91.67%	8.33%
30/08	120	113	7	94.17%	5.83%
31/08	66	60	6	90.91%	9.09%
2/09	108	93	15	86.11%	13.89%
3/09	90	78	12	86.67%	13.33%
4/09	108	95	13	87.96%	12.04%
5/09	108	97	11	89.81%	10.19%
6/09	96	85	11	88.54%	11.46%
7/09	102	93	9	91.18%	8.82%
TOTAL	2220	1948	272	87.75%	12.25%

Para identificar las causas de los productos no conformes, se realizaron sesiones de brainstorming con el personal operativo y la gerencia. Los resultados fueron sistematizados mediante el diagrama de Ishikawa presentado en la Fig. 1, identificándose como principales causas: falta de capacitación del personal, inexistencia de instructivos de producción, ausencia de controles estadísticos, deficiencias en la calidad y almacenamiento de materiales, y falta de mantenimiento de maquinaria.

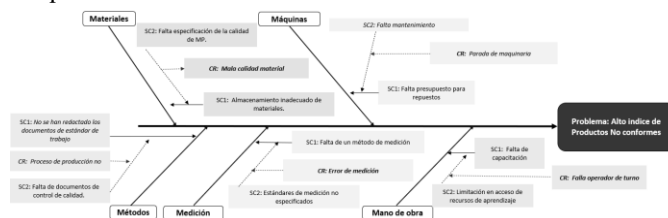


Fig. 1 Diagrama Ishikawa.

Posteriormente, mediante el diagrama de Pareto, se priorizaron las causas raíz, determinándose que la inexistencia de instructivos de producción representa aproximadamente el 80% de los problemas asociados a productos no conformes.

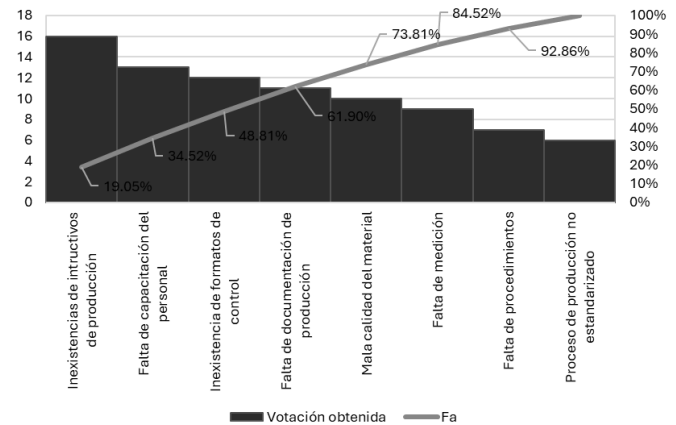


Fig. 2 Diagrama de Pareto.

B. Diseñar y aplicar la gestión de la calidad total

Con base en el diagnóstico realizado, se procedió al diseño e implementación de la Gestión de la Calidad Total (GCT), estructurando las actividades mediante un diagrama de Gantt.

Como parte de la implementación, se aplicó control estadístico de procesos mediante cartas p. Los resultados iniciales evidenciaron que el proceso productivo se encontraba fuera de los límites de control, tal como se observa en la Fig. 3, confirmando la presencia de causas asignables en el proceso.

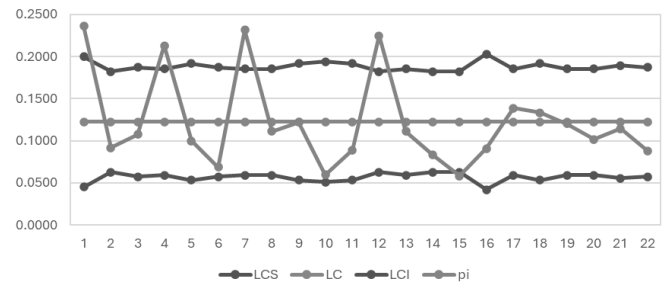


Fig. 3 Carta P del control de productos no conformes Pretest en MYPE del calzado.

Posteriormente, tras la aplicación de acciones correctivas como la estandarización de procesos, elaboración de instructivos de producción, implementación de fichas de control estadístico y capacitación del personal, el proceso se estabilizó dentro de los límites de control, evidenciando una mejora en su comportamiento, como se evidencia en la Fig. 4.

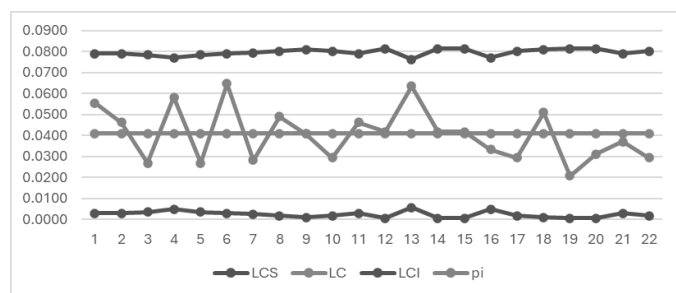


Fig. 4 Carta P del control de productos no conformes Posttest en MYPE del calzado.

Asimismo, se aplicó el ciclo PHVA, incorporando herramientas como Hoshin Kanri, programas de capacitación continua, listas de verificación (check list) y la metodología de empowerment, lo que permitió fortalecer la participación del personal y asegurar el cumplimiento de los estándares establecidos.

TABLA III
RESUMEN DE LA APLICACIÓN

Herramienta	Descripción	Resultado
Diagrama de Gantt	Esquematizar los pasos a seguir para la mejora	Esquema de pasos a seguir en la mejora
Diagrama Ishikawa	Categorizar los problemas encontrados dentro de la organización	Esquema basado en las 5M
Diagrama de Pareto	Diagnosticar cual es el problema que representa el 80% de los retrasos	Se identificó que la falta de instructivos es el principal problema
Gráficos de control	Verificar si el proceso se encuentra dentro de los límites de control	Se encontró varias muestras que están fuera de los límites de control
PHVA	Realizar la metodología para la mejora continua	Capacitaciones intensivas y el empleo de la metodología del Empowerment

El análisis económico se realizó considerando los costos asociados a reprocesos, productos de remate y productos no comercializables durante el periodo de evaluación de 22 días laborables. Los resultados evidencian una reducción del 64.8% en los costos de no conformidad, lo cual refleja un impacto económico positivo derivado de la mejora en la calidad del proceso productivo.

TABLA IV
COSTO DE DEFECTOS ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL.

PRODUCTO	PRE- TEST	POST TEST
BOTAS	S/ 4,378.12	S/ 1,340.53
ZAPATILLA	S/ 3,603.87	S/ 1,055.28
SANDALIA	S/ 1,312.28	S/ 883.95

PIBE	S/ 492.58	S/ 64.25
TOTAL	S/ 9,786.85	S/ 3,344.02

C. Analizar los productos no conformes

Luego de la implementación de la Gestión de la Calidad Total, se realizó una nueva recopilación de datos de producción durante 22 días laborables. Como resultado, el porcentaje de productos no conformes se redujo de 12.25% a 4.09%, evidenciando una disminución significativa de 8.16 puntos porcentuales.

La comparación entre el antes y después de la implementación se presenta en la Tabla V, donde se observa claramente la mejora en la calidad del proceso productivo, lo cual evidencia la efectividad de la propuesta aplicada. Se observa que el total de productos elaborados aumentó de 2220 a 2320, mientras que los productos defectuosos disminuyeron de 272 a 95, lo que representa una mejora significativa en el desempeño del proceso.

TABLA V
COMPARACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y PRODUCTOS NO CONFORMES ANTES Y DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL.

Periodo	Pretest	Posttest
	14/08/2024 al 07/09/2024	09/09/2024 al 03/10/2024
Total de productos elaborados	2220	2320
Total de productos elaborados sin defecto	1948	2225
Total de productos con defectos	272	95
Porcentaje de productos sin defecto (%)	87.75%	95.91%
Porcentaje de productos con defecto (%)	12.25%	4.09%

Para validar estadísticamente los resultados, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, determinándose que los datos no presentan distribución normal. En consecuencia, se aplicó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Se obtuvo un estadístico $Z = -4.022$ con $p < 0.001$, lo cual indica diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y posttest. Esto permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, confirmando que la reducción de productos no conformes es atribuible a la implementación de la Gestión de la Calidad Total y no al azar.

TABLA VI
PRUEBA DE NORMALIDAD PARA EL NÚMERO DE PRODUCTOS NO
CONFORMES PRETEST Y POSTEST

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	.252	2	<.001	.844	2	.003
Posttest	.217	2	.008	.892	2	.021
a. Corrección de significación de Lilliefors						

TABLA VII
WILCOXON PARA EL NÚMERO DE PRODUCTOS NO CONFORMES PRETEST Y
POSTEST.

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	
N total	22
Estadístico de prueba	.000
Error estándar	28.718
Estadístico de prueba estandarizado	-4.022
Sig. asintótica (prueba bilateral)	<.001

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A. Discusión

Los resultados obtenidos a partir de los instrumentos aplicados permiten dar respuesta al primer objetivo del estudio, orientado al diagnóstico de la situación actual de la MYPE. Este diagnóstico se realizó mediante observación directa y análisis documental, apoyados en la guía de observación y la ficha de recolección de datos. Asimismo, se emplearon el diagrama de actividades de proceso (DAP) y el diagrama de flujo para representar las etapas de producción de los cuatro tipos de calzado (zapatillas, botas, pibes y sandalias). A partir de ello, se evidenció que los procesos carecían de estandarización, presentando variabilidad en la ejecución de actividades y ausencia de instrucciones definidas para cada etapa productiva. Esta situación generaba retrasos operativos y la aparición de productos no conformes. En este sentido, el análisis inicial mediante la ficha de registro permitió determinar un porcentaje de productos no conformes del 12.25% durante el periodo de evaluación de 22 días, lo cual refleja deficiencias en el control del proceso productivo.

Respecto al segundo objetivo, referido al diseño e implementación de la Gestión de la Calidad Total, se aplicaron herramientas de mejora como brainstorming, diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto, lo que permitió identificar como causa principal la inexistencia de instructivos de producción, responsable de aproximadamente el 80% de los problemas detectados. A partir de este diagnóstico, se estructuró la implementación mediante un diagrama de Gantt, estableciendo actividades, responsables y tiempos de ejecución. Posteriormente, se aplicó control estadístico de procesos mediante cartas p, evidenciando inicialmente un proceso fuera de control, lo cual confirmaba la presencia de variabilidad significativa en la producción. Con la implementación de acciones correctivas, como la estandarización de procesos, capacitación del personal, elaboración de instructivos y uso de listas de verificación, el proceso mostró una tendencia hacia la estabilidad, ubicándose dentro de los límites de control establecidos. Asimismo, la aplicación del ciclo PHVA permitió estructurar la mejora continua, mientras que la herramienta Hoshin Kanri facilitó la alineación de objetivos operativos con metas organizacionales, fortaleciendo el enfoque de gestión por resultados.

En relación con el tercer objetivo, orientado al análisis de los productos no conformes posterior a la implementación, se evidenció una reducción significativa en el nivel de defectos. El porcentaje de productos no conformes disminuyó de 12.25% a 4.09%, lo que representa una reducción de 8.16 puntos porcentuales durante el mismo periodo de 22 días de evaluación. Este resultado se complementa con la evidencia estadística obtenida mediante la prueba de Wilcoxon, la cual mostró diferencias significativas entre el pretest y posttest ($p < 0.001$), confirmando que la mejora observada no es producto del azar, sino del efecto de la intervención aplicada.

Finalmente, es importante señalar que el estudio no incorporó un análisis formal de sensibilidad ni evaluación de riesgos asociados a la implementación, lo cual constituye una limitación metodológica. La ausencia de escenarios alternativos impide analizar la variabilidad del impacto en distintas condiciones operativas, aspecto que puede ser considerado en futuras investigaciones.

B. Conclusiones

Se concluye que el diagnóstico realizado mediante observación directa, análisis documental, diagramas de proceso y herramientas de recolección de datos permitió identificar que la MYPE presentaba deficiencias en la estandarización de sus procesos productivos, reflejadas en un nivel inicial de productos no conformes del 12.25%.

Asimismo, se determinó que la implementación de la Gestión de la Calidad Total, mediante herramientas como Ishikawa, Pareto, control estadístico de procesos, PHVA y Hoshin Kanri, permitió identificar las principales causas del problema y establecer acciones correctivas orientadas a la mejora del proceso productivo.

Se concluye además que la aplicación de la Gestión de la Calidad Total fue efectiva, logrando reducir el porcentaje de

productos no conformes de 12.25% a 4.09%, lo que representa una disminución de 8.16 puntos porcentuales en un periodo de 22 días de evaluación. De igual manera, el análisis estadístico mediante la prueba de Wilcoxon confirmó que la reducción de productos no conformes es estadísticamente significativa ($p < 0.001$), validando el impacto positivo de la intervención aplicada en la MYPE.

Finalmente, se concluye que la Gestión de la Calidad Total contribuye de manera efectiva a la mejora del proceso productivo en la MYPE de calzado en Trujillo, permitiendo la reducción de defectos, la estandarización de procesos y el fortalecimiento de la mejora continua.

REFERENCIAS

- [1] Hernández, W. J. C. (2022). Aplicación de Calidad Total dentro de una MYPE, con el objetivo de perdurar dentro del mercado. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/366063662_Aplicacion_de_Calidad_Total_dentro_de_una_MYPE_con_el_objetivo_de_perdurar_dentro_del_mercado
- [2] Chaupis-Godoy, M., Condori-Olazabal, S., & Castillo-Tejada, J. (2022). Quality management model using TQM and GAP techniques to increase the productivity of MYPES producing Hass avocados in Lambayeque. In Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, 2022-Decem. <http://dx.doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.63>
- [3] Otavalo, T. E., Paredes, D. C., Calderón, L. C., & Guerra, V. R. (2023). Importancia de la gestión de calidad en la productividad empresarial de las microempresas textiles de la ciudad de Otavalo en la provincia de Imbabura – Ecuador. Revista Espacios, 44(05), 29-47. <https://doi.org/10.48082/espacios-a23v44n05p03>
- [4] De Pereny, S. L. (2024). DE LA ADVERSIDAD A LA INNOVACIÓN: EL RENACER DEL SECTOR CALZADO EN TRUJILLO - Cámara de Comercio de La Libertad. Cámara de Comercio de La Libertad. <https://camaralalibertad.org.pe/de-la-adversidad-a-la-innovacion-el-renacer-del-sector-calzado-en-trujillo/>
- [5] Quispe Varón, C. M. (2022). Percepción de los trabajadores respecto a la influencia de la gestión del conocimiento en el desempeño de las MIPYMES de calzado del distrito El Porvenir. Revista CIENCIA Y TECNOLOGÍA, 18(2), 59-71. <http://dx.doi.org/10.17268/rev.cyt.2022.02.05>
- [6] Rodríguez-Alza, M. A., Tejada-Villegas, G. D., & Chilon-Ahon, L. E. (2023). Application of quality management tools to reduce operating costs of a brick factory in the city of Trujillo, 2023. Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2023.1.1.367>
- [7] Montoya, M. P. G. (2017). Implementación de herramientas de control de calidad en MYPES de confecciones y aplicación de mejora continua PHRA. Industrial Data, 20(2), 95-100. <https://doi.org/10.15381/idata.v20i2.13955>
- [8] Miranda Chávez, W. J., Montoya Cárdenas, G. A., Vilcará Cárdenas, E. A., & Díaz Dumont, J. R. (2021). Metodología lean para reducción de piezas no conformes, detectadas por control de calidad, previo al despacho. Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri, 2(3), 106-123. <https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.52>
- [9] Rodríguez-Alza, M. A., Aguirre-Irigoyen, A. G., & Salinas-Hernández, L. F. (2022). Proposal for improvement through quality management to reduce costs in the company EASY PUBLICIDAD S.A.C. company Trujillo, 2022. 2022-December. Proceedings of the 2nd LACCEI International Multiconference on Entrepreneurship, Innovation and Regional Development: "Exponential Technologies and Global Challenges: Moving toward a new culture of entrepreneurship and innovation for sustainable development". <https://doi.org/10.18687/LEIRD2022.1.1.120>
- [10] Torres Santa Cruz, E. M. (2019). IMPACTO DE TOTAL QUALITY MANAGEMENT EN EL DESEMPEÑO ORGANIZATIVO. Investigación & Desarrollo, 19(2), 43-58. <http://dx.doi.org/10.23881/idupbo.019.2-3e>
- [11] Niebles-Núñez, W., Rojas-Martínez, C., Pacheco-Ruiz, C., Hernández-Palma, H. G., Niebles-Núñez, W., Rojas-Martínez, C., Pacheco-Ruiz, C., & Hernández-Palma, H. G. (2022). Desarrollo de estrategias de direccionamiento estratégico para la gestión de calidad en empresas del sector industrial. Información tecnológica, 33(6), 145-156. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642022000600145>
- [12] Moreno Jimenez, S. J., & Cardona Arango, F. A. (2023). Optimización de la implementación estratégica para productos y servicios: un enfoque de control riguroso respaldado por HOSHIN RARIN. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(4), 717-735. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6906
- [13] Benites Aliaga, R. S., Benites Aliaga, A. A., Javez Valladares, S. S., & Ulloa Bocanegra, S. G. (2021). Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020. Journal of Business and Entrepreneurial Studie, 5(3). <https://doi.org/10.37956/jbes.v5i3.189>
- [14] Campos-Valenciano, T., Sánchez-Delgado, L. del R., Rodríguez-Esquivel, M. A., Castillo-Corral, D., Gutiérrez-Gómez, E. M., & Valdéz-Gutiérrez, M. E. (2023). Aplicación del Análisis de Modo y Efecto de Falla en Producción y su Impacto en Costos de No Calidad en una Empresa Refresquera. Conciencia Tecnológica, 66, 58-69. <https://www.redalyc.org/journal/944/94477589006/>
- [15] Aldas Salazar, D. S., Portalanza Molina, N. de J., Tierra, P., & Barrionuevo Zurita, M. P. (2018). Análisis de los tiempos de preparación para la reducción de desperdicios en el proceso de troquelado. Caso aplicado industria de calzado. INNOVA Research Journal, 3(10), 149-160. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6777226>
- [16] Ramos Galarza, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, 9(3), 1-6. <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- [17] Huamán Rojas, J. A., Treviños Noa, L. L., & Medina Flores, W. A. (2022). Epistemología de las investigaciones cuantitativas y cualitativas. Horizonte de la ciencia, 12(23). <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2022.23.1462>
- [18] Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., Camargo Casallas, E., (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. Tecnura, 27(75), 140-174. <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>
- [19] Quispe, Antonio M., Pinto, Diego F., Huaman, Mariella R., Bueno, Gilda M., & Valle-Campos, Andree. (2020). Metodologías cuantitativas: Cálculo del tamaño de muestra con STATA y R. Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, 13(1), 78-83. <https://dx.doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.131.627>