

DOI: <https://doi.org/10.46296/ig.v8i15.0267>

APLICACIÓN DE MÉTRICAS OEE PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN INDUSTRIA CÁRNICA

APPLICATION OF OEE METRICS FOR PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN THE MEAT INDUSTRY

Jurado-Moreira Luis Enrique ¹; Rodríguez-Borges Ciaddy Gina ²;
Vivas-Vivas Fe Esperanza ³

¹ Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

Correo: ljurado2793@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0000-4089-780X>.

² Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

Correo: ciaddy.rodriguez@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1097-4194>.

³ Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

Correo: fe.vivas@utm.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2382-1808>.

Resumen

Las empresas industriales deben mejorar su eficiencia para mantenerse competitivas, especialmente en un contexto de globalización y avances tecnológicos. En la industria cárnica, las métricas de productividad como el OEE (Eficiencia Global de Equipos Productivos) son esenciales para diagnosticar y mejorar el desempeño de los procesos productivos. La implementación de herramientas de medición de eficiencia, como el OEE, permite una gestión más efectiva, identificando áreas críticas y oportunidades de mejora. El objetivo de este estudio fue evaluar la aplicación de la métrica OEE en la planta de producción de embutidos de una empresa ecuatoriana, buscando mejorar la productividad y optimizar los procesos mediante el análisis de la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de los equipos. El estudio se basó en un enfoque cuantitativo y descriptivo, tomando datos en tiempo real durante un período de 10 días de producción. Se utilizó el software SPSS para analizar las métricas OEE de cinco fases del proceso de producción del chorizo, como el troceado, molido, embutido y atado. Los resultados se mostraron, que ninguna de las maquinarias evaluadas superó un OEE del 60%, lo que indicaba un rendimiento subóptimo. Las principales causas de ineficiencia incluyeron problemas de mantenimiento, falta de automatización y formación del personal. El OEE demostró ser una herramienta eficaz para identificar áreas de mejora en la industria cárnica. Se recomienda adoptar tecnologías avanzadas de la Industria 4.0 para mejorar la productividad y la competitividad del sector.

Palabras clave: Automatización, Calidad, Industria 4.0, OEE, Productividad.

Abstract

Industrial companies must improve their efficiency to remain competitive, especially in a context of globalization and technological advances. In the meat industry, productivity metrics such as OEE (Overall Equipment Efficiency) are essential for diagnosing and improving the performance of production processes. The implementation of efficiency measurement tools, such as OEE, allows for more effective management, identifying critical areas and opportunities for improvement. The objective of this study was to evaluate the application of OEE metrics in the sausage production plant of an Ecuadorian company, seeking to improve productivity and optimize processes by analyzing equipment availability, performance and quality. The study was based on a quantitative and descriptive approach, taking real-time data during a 10-day production period. SPSS software was used to analyze the OEE metrics of five phases of the chorizo production process, such as slicing, grinding and stuffing. The results showed that none of the machinery evaluated exceeded an OEE of 60%, indicating suboptimal performance. The

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 15 de febrero de 2025.

Fecha de aceptación: 24 de abril de 2025.

Fecha de publicación: 10 de mayo de 2025.



main causes of inefficiency included maintenance problems, lack of automation and personnel training. OEE proved to be an effective tool for identifying areas for improvement in the meat industry. It is recommended that advanced Industry 4.0 technologies be adopted to improve productivity and competitiveness in the sector.

Keywords: Automation, Quality, Industry 4.0, OEE, Productivity.

1. Introducción

Las empresas actualmente se conciben como sistemas en los que trabajadores cooperan para alcanzar objetivos y generar beneficios a nivel organizacional. La estructura depende de la eficiencia a nivel individual, grupal y organizacional, lo que permite valorar su desempeño y mejorar su productividad (Guzmán et al., 2024). No obstante, los gerentes industriales frecuentemente enfrentan dificultades para evaluar con precisión la productividad organizacional. La falta de experiencia en la gestión de procesos y la ausencia de herramientas de diagnóstico pueden comprometer la competitividad, innovación y desarrollo sostenible de la empresa (Cruz, 2024). Cuando las empresas se enfrentan al desafío de mejorar sus procesos y operaciones dentro de un enfoque de excelencia operacional, su objetivo principal debe ser minimizar las pérdidas, ya que estas son la principal causa de

las ineficiencias en las plantas industriales y contribuyen en gran medida al fenómeno conocido como la “fábrica oculta” (Álvarez & Sánchez, 2016).

La propuesta de la teoría neoclásica descrita por autores como Prokopenko (1987), sostiene que el incremento de la productividad amerita que las empresas se gerencien bajo un enfoque dinámico, fortalezcan su capacidad de adaptación y estén a la par de los mercados internacionales. Incluso los directivos o líderes empresariales y los empleados deben estar comprometidos con la eficiencia y la sostenibilidad de la empresa, para poder ajustarse a las transformaciones del mercado. Según Durán et al., (2022), Las métricas de productividad se han convertido en la herramienta esencial en la toma de decisiones estratégicas, permitiendo a la alta gerencia identificar áreas críticas dentro de los procesos. Donde la integración de tecnología avanzada

en estas herramientas ha mejorado su precisión y aplicabilidad, facilitando una gestión más eficiente y una mejor relación con los clientes.

No cabe duda de que la tecnología de la Industria 4.0 representa un cambio sustancial en los sistemas de producción de la industria actual. Cuyo modelo introduce cambios disruptivos de tal magnitud que las empresas deben adaptarse rápidamente. Por ende, la transformación industrial es impulsada por el avance constante de la globalización y las crecientes demandas de los clientes, lo que ha convertido a los trabajadores en un ente simbiótico entre el ser humano y la máquina (Rozo, 2020). A su vez, la integración de tecnologías emergentes como: Big Data, el Internet de las Cosas (IoT), la realidad virtual y la inteligencia artificial a través de chatbots, entre otras herramientas, están permitiendo transformar la manera en que se perciben los productos y servicios. Por lo tanto, la productividad en las industrias del futuro será el resultado de la calidad de la integración entre los nuevos conocimientos, seguimiento a necesidad del mercado y el uso

intensivo de tecnologías, con el fin de mejorar su competitividad (Jurado et al., 2025).

La globalización conduce a una competencia más fuerte entre empresas, aumentando consecuentemente la demanda de los clientes relativa a la calidad, el plazo de entrega y el precio. Esto tiene como consecuencia que los sectores industriales estén mejorando incesantemente su eficiencia. En este escenario, las empresas del sector alimentario se ven obligadas a aumentar el control de los costos internos, a aumentar la producción, a reducir o eliminar los costos de paradas de las líneas de producción, o en definitiva a incrementar el sistema de medición de la eficiencia de la producción (Rojas et al., 2024).

Existen soluciones conceptuales y tecnológicas, ya desarrolladas por otros sectores, que se están incorporando a la industria alimenticias, a los fines de suplir las necesidades del sector actual: flexibilidad, rapidez y medición del error en productos, ansiedad del consumidor, sostenibilidad, rentabilidad y I+D. Se intenta gestionar la Homeostasis de las

Fábricas Inteligentes e investigar cómo se conectan y reestructuran a nivel de negocio para formar las Fábricas de Negocio Digital (Becerra et al., 2024).

Las métricas o indicadores de productividad, aunque presentan diversas definiciones, en el ámbito industrial, se entienden como aquellas métricas que evalúan la eficacia de un equipo, un individuo o un proyecto. Su meta es proporcionar un valor numérico objetivo que simplifique el estudio de problemas y oportunidades en una empresa, además de respaldar la

toma de decisiones estratégicas (Pérez & Mata, 2020).

El indicador por excelencia para evaluar el rendimiento es el OEE (Eficacia Global de Equipos Productivos), encargado de analizar tres importantes fuentes de pérdidas de eficiencia: disponibilidad, rendimiento y calidad. Es por ello que la eficiencia pura del sistema únicamente se deberá medir o comparar con el mismo tipo de máquina produciendo el mismo producto (Ulloa et al., 2023). Tal como se presenta en la Figura 1.

Figura 1. Indicadores valorados en la métrica OEE



Disponibilidad: Se refiere al tiempo en que las máquinas están operativas durante el ciclo de producción. Se mide tomando en cuenta el tiempo total de producción y restando los tiempos no productivos (Pérez et al., 2023). Para

este caso específico, las operaciones se realizaron manualmente con el uso de maquinarias semiindustriales no automatizadas. La planta de producción estuvo operativa durante un período total de 10 días, con

jornadas laborales de 5 horas diarias (de 13:00 a 17:00 horas). Durante este período, se registraron tanto los tiempos de producción como los tiempos no productivos, como paradas por mantenimiento, fallos operativos y otros imprevistos.

Rendimiento: Este indicador mide cuán eficientemente está funcionando la máquina durante su tiempo productivo. Se evalúa comparando la producción real con la capacidad máxima teórica requerida por cada la maquinaria (ficha técnica) (Benevenuto et al., 2023). Para calcularlo, se comparó la producción real obtenida durante los 10 días con la capacidad máxima teórica de las maquinarias, teniendo en cuenta factores como la velocidad de operación y el desgaste de las mismas.

Calidad: Este componente mide la proporción de productos buenos frente a los defectuosos durante el proceso de producción. La medición de la calidad en el contexto de este estudio se centra en las unidades defectuosas, tales como productos que no cumplen con los estándares de calidad, lo que afecta el rendimiento total de la planta (Fontoura & Braga, 2024).

Esta herramienta surge como un método de mejorar estos tres aspectos importantes en la industria (disponibilidad, rendimiento y calidad), en ese sentido el sector alimentario mantiene un continuo mejoramiento y control en cada uno de sus procesos. Según Guillen & Depaz (2024), en su análisis de productividad en una planta procesadora de carne, a través del OEE se logró mejorar el rendimiento a un 75% consecuencia debida de un bajo rendimiento y rápida velocidad, lo que generaba una fricción adicional al proceso y muestras de la baja calidad en los productos finales arrojaban problemas de sabor y presentaciones muy dañadas. Lo cual generaba un costo adicional al realizar descuentos a los distribuidores o modificar las presentaciones afectadas. De esta manera, el OEE demuestra su capacidad para mejorar la productividad en diferentes sectores de manufactura, como se ilustra en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1. Casos Prácticos de la Aplicación del OEE en Diversas Industrias Manufactureras

Tipo de Empresa y país	Metodología	Autores, año
ISAMISA S.A/ Perú	La metodología OEE se utilizó para evaluar la eficiencia de las máquinas en la planta de balanceado, Se identificaron tiempos de inactividad y áreas de mejora, lo que permitió aumentar la productividad y reducir los costos operativos. Como resultado, la planta experimentó un incremento en la eficiencia de hasta un 12%. Indicadores identificados: Disponibilidad, Rendimiento, Calidad, Tiempos de inactividad, Áreas de mejora.	(Chiclayo, 2024)
Auteco SAS/ Colombia	En la industria automotriz, el OEE se utilizó para medir la eficiencia de las líneas de ensamblaje. La herramienta dejó ver fallos en el tiempo de operación y cambios en el mantenimiento, ayudó a acortar los tiempos de inactividad, la cual aumento la eficiencia global en un 20%, lo que redujo los costos de producción y mejoró los plazos de entrega, mejoramiento de los inventarios	(Cardona, 2023)
ASOCOLESIG / Ecuador	OEE fue utilizado para evaluar el desempeño de la línea de producción de yogurt, enfocándose en la identificación de pérdidas de tiempo y fallos en las máquinas. Como resultado, se logró una optimización en los tiempos de inactividad y una mejora en la calidad de los productos, incrementando la eficiencia operativa en un 21%. Indicadores identificados: Tiempos de inactividad, Fallos de máquinas, Calidad, Eficiencia operativa.	(Cisnero & Chusin, 2024)

De esta manera, el OEE se consolida como una herramienta clave para optimizar la productividad en sectores industriales, ya que proporciona información precisa y valiosa para la toma de decisiones. Por esta razón, el objetivo de este estudio es valorar la aplicación de la herramienta OEE como un instrumento gerencial esencial para la toma de decisiones en la mejora de los procesos de producción. Esta investigación contribuye a mejorar la eficiencia operativa a través del análisis del uso de los equipos en la empresa, así como su integración con las tecnologías y herramientas

de la Industria 4.0. Particularmente, se busca aumentar la productividad en sectores clave, como la industria de alimentos, poniendo especial atención en la elaboración de embutidos de carne.

2. Metodología

Este estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de carácter descriptivo y de tipo transversal, utilizando métricas de productividad basadas en el OEE en cada uno los procesos de fabricación en la planta de embutidos, tomando datos en tiempo real durante un período de 10 días laborales. No obstante, la

evaluación se centró en la línea de producción de chorizo, considerando cinco etapas clave del proceso: troceado, molido, homogeneizado, embutido y atado, donde cada una de estas fases se analizaron los equipos industriales utilizados para medir la disponibilidad, rendimiento y calidad. El estudio es de tipo no experimental, ya que se realizó una recolección de datos sin manipulación de variables.

La recopilación de datos se llevó a cabo mediante técnicas de estadística inferencial, organizando la información en una base de datos en Excel, la cual fue posteriormente analizada con el software SPSS. Antes de la recolección de datos, se realizó una revisión sistemática de la

literatura en bases de datos académicas como Scopus y SciELO, con el fin de fundamentar teóricamente el estudio e identificar registro de artículos existente basado en la métrica OEE y la industria 4.0. La Tabla 1 representa los indicadores y acceso directo a la base de datos. A su vez, se emplearon herramientas de análisis como el diagrama OTIDA para identificar los procesos en la elaboración del producto y el diagrama de Ishikawa para identificar factores de baja productividad, las cuales orientan a tomar decisiones para la posible implementación de tecnologías de la Industria 4.0 en el entorno laboral de la empresa.

Tabla 2. Indicadores booleanos como acceso directo a búsqueda de artículos científico.

Revistas	Cadena de búsqueda e indicadores Booleanos
Scopus SciELO	<i>indicators AND of AND productivity AND in AND the AND industry (Productividad) AND (Industria Manufacturera) AND (OEE)</i>

Se llevó a cabo un estudio estadístico a través del uso del OEE, donde se recolectaron datos acerca del tiempo de producción de cada maquinaria, tiempo no productivo, tiempo de mantenimiento y unidades fabricadas, distinguiendo entre productos defectuosos y producción

real. El análisis se evaluó durante jornada laborales de un turno de 5 horas, entre las 13:00 hasta las 17:00, vinculado a la elaboración de chorizo. La fórmula empleada para cada uno de los cálculos del OEE se muestra en la Tabla 3 continuación.

Tabla 3. Métricas de diagnóstico por el método OEE

Métricas de Productividad	Fórmula
Eficiencia Global de equipos Productivo (OEE)	$OEE = A * P * Q$
Disponibilidad (A)	$A = \frac{PT \text{ (Tiempo productivo)}}{AT \text{ (Tiempo disponible)}}$
Rendimiento (P)	$P = \frac{n^{\circ} \text{ Total de Unidades}}{PT \text{ (Tiempo productivo)} \times CN \text{ (Capacidad Nominal)}}$
Calidad (Q)	$Q = \frac{n^{\circ} \text{ de Unidades Conformes}}{n^{\circ} \text{ de Unidades Total}}$

3. Resultados y discusión

Evaluación de la Productividad en la Industria de Embutidos mediante la Métrica OEE

El sector cárnico en Ecuador desempeña un papel crucial en la economía nacional con un aporte anual del 6,5%, no solo al abastecer a una gran parte de la población local, sino también como un actor clave en la exportación de productos cárnicos a mercados internacionales (Juca et al., 2024). Pero en cierto modo, enfrenta desafíos significativos relacionados con la competitividad y eficiencia en la producción. Las empresas, especialmente las pequeñas y medianas (PYMES), lidian con la creciente demanda de productos de alta calidad, mientras intentan reducir costos y mejorar los tiempos de entrega (Pinargote et al., 2024).

La productividad en la producción de embutidos se ve notablemente afectada por la falta de maquinaria automatizada, lo que limita significativamente la optimización de los procesos de producción (Cañete et al., 2024). También, la escasez de capital humano calificado impide la implementación eficiente de tecnologías avanzadas y la mejora continua en las operaciones (Valverde, 2024). La falta de buenas prácticas en los centros de faenamiento afecta la calidad de los productos y dificulta el cumplimiento de las normativas de seguridad alimentaria (Bermudez & Sayonara, 2025). Por otro lado, la disponibilidad limitada de maquinaria automatizada en el país representa un obstáculo importante para la modernización del sector, reduciendo la competitividad de las empresas frente a mercados

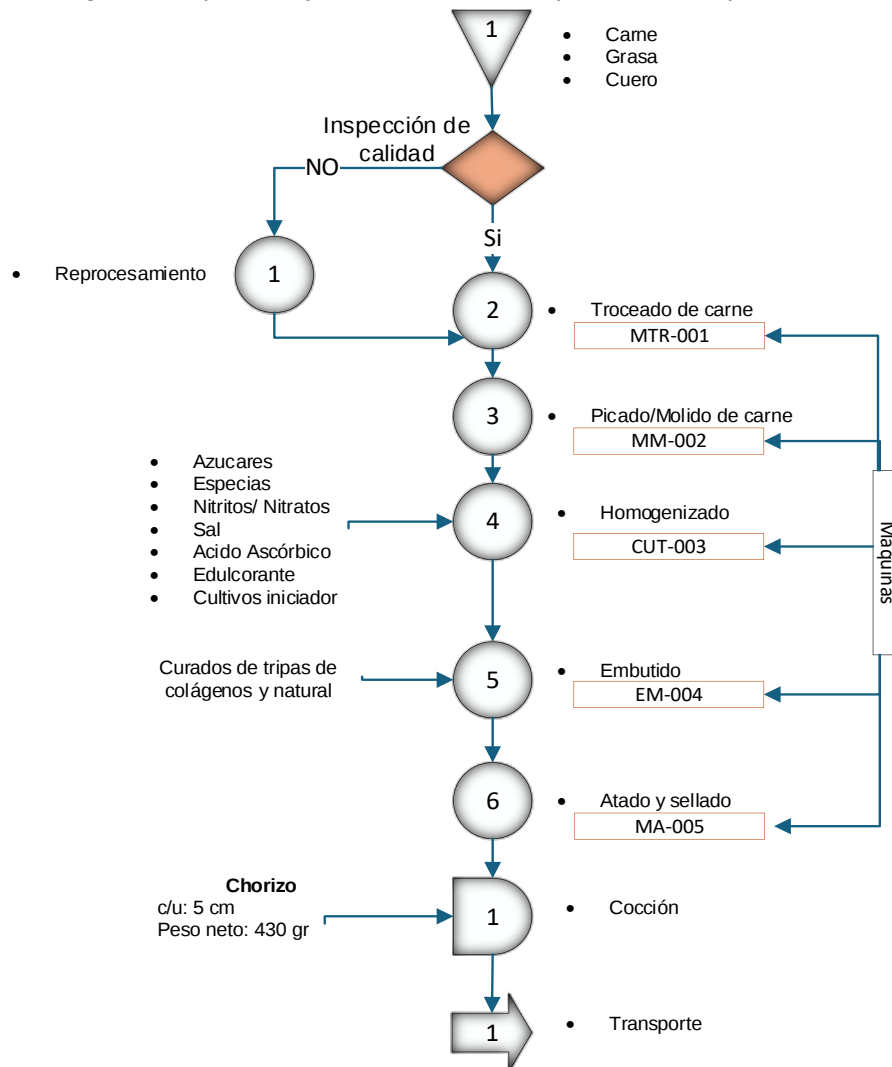
internacionales (Avendaño et al., 2024)

Estos factores combinados afectan la eficiencia general de la industria cárnica y limitan su capacidad para mejorar la productividad y expandirse en el mercado global. Por lo tanto, mejorar la productividad y adoptar herramientas como el OEE y tecnologías avanzadas como la Industria 4.0 es esencial no solo para aumentar la competitividad, sino también para garantizar la sostenibilidad del sector, reducir desperdicios, mejorar la calidad del producto y cumplir con los estándares de seguridad alimentaria, lo que permitiría abrir nuevas oportunidades en mercados internacionales.

La empresa de embutidos donde se realizó el diagnóstico mediante las métricas de productividad del OEE, está ubicada en la Zona 4 de Manabí, Cantón Portoviejo, Ecuador. Se especializa en la producción de chorizo y carne en filete, y dispone con un equipo de seis colaboradores. Sus productos se distribuyen en grandes cadenas de alimentos y restaurantes del sector. Para la elaboración del chorizo, la empresa opera mediante cinco

maquinarias industriales, y cada uno destinado a una fase concreta del proceso de producción. En la Figura 2 a continuación representa el diagrama de fabricación del chorizo con sus respectivas maquinas.

Figura 2. Diagrama de proceso y codificación de maquinarias en la producción del Chorizo



A continuación, en la Tabla 3 se detallan los resultados generales obtenidos mediante el método OEE. Cabe recalcar que la producción de chorizo se lleva a cabo de manera continua, pasando por una serie de procesos y maquinarias con un tiempo nominal promedio de 22 minutos por proceso. Por ende, los valores representados para cada máquina corresponden únicamente a su tiempo activo durante el proceso de transformación. En total, se

registraron 2.454 minutos de producción, equivalentes aproximadamente a 40 horas, de las cuales solo se dispusieron efectivamente alrededor de 29 horas, evidenciando un cuello de botella significativo de 21 horas. A su vez, se especifica el número de unidades producidas y los productos defectuosos. Es importante señalar que estos datos pertenecen a un lapso de trabajo de 10 días.

Tabla 3. Cálculo general de los tiempos producción y el número de productos defectuosos en la producción de chorizo

Máquina	Tiempo total de producción (MIN)	Tiempo no productivo (MIN)	Tiempo productivo (MIN)	Porcentaje de producción (%)	Producción real neta (Unidades)	Productos buenos (Unidades)	Producto defectuoso (Unidades)
MTR-001	556	214	313	22,6%			
MM-002	546	248	335	22,2%			
CUT-003	407	210	313	17%	24543	24183	360
EM-004	470	282	369	19%			
MA-005	475	377	399	19,2%			
Total	2454	1331	1729	100%			

Nota: El diagnóstico se realizó durante un período de 10 días, con un registro cronometrado en tiempo real. Los valores presentados están expresados en minutos para garantizar una mayor precisión en el análisis.

Los índices presentados en la tabla 3 fueron obtenidos a partir de un registro cronometral detallado durante un período de 10 días laborales, donde se midió el tiempo total de producción, el tiempo no productivo para cada maquinaria, y la cantidad de productos defectuosos en este periodo de estudio. El tiempo total de producción se calculó sumando los minutos en que cada máquina estuvo operativa, mientras que el tiempo no productivo se registró por las paradas planificadas y no planificadas. El tiempo productivo fue determinado restando el tiempo no productivo del tiempo total. A partir de estos datos, se calcularon los porcentajes de producción como

la relación entre el tiempo productivo y el tiempo total de producción. Por último, se contabilizó la cantidad de productos defectuosos, lo que permitió obtener una visión clara del rendimiento, la eficiencia y la calidad de la producción durante el período estudiado.

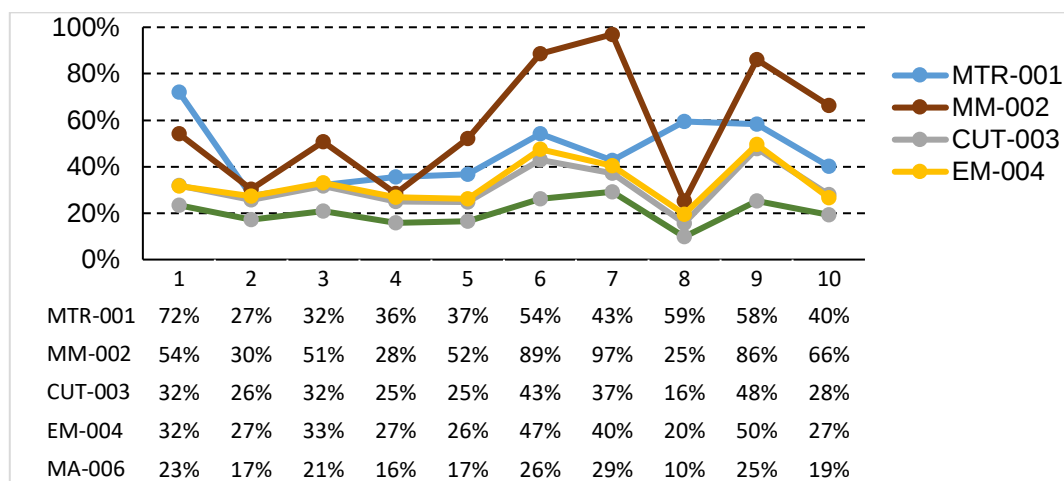
Se procedió a codificar las máquinas del proceso de producción de chorizo de acuerdo con el siguiente esquema: máquina troceadora (MTR-001), máquina de molino y picado (MM-002), máquina cutter (CUT-003), máquina embutidora (EM-004) y máquina de atado (MA-005). Los resultados generales mostrada en la Figura 3, se interpreta de la siguiente manera; la máquina de molino (MM-002)

representa fluctuaciones considerables, alcanzando su punto máximo de eficiencia en el día 6 (89%) y registrando su nivel más bajo en el día 8 (25%), lo que indica una posible variabilidad en las condiciones operativas o mantenimientos correctivos. La máquina troceadora (MTR-001) se detectó una tendencia relativamente estable con valores entre el 27% y alcanzando un 72%, evidenciando una productividad a nivel gradual.

La máquina cutter (CUT-003) y la embutidora (EM-004) demuestran un rendimiento homogéneo,

manteniéndose en rangos entre 25% y 48%, lo que sugiere una productividad media. La máquina de atado (MA-006) presentó los valores más bajos de desempeño, con un OEE que osciló entre el 16% y 27%, reflejando un margen de mejora en la automatización o tiempos de operación. Dichas variaciones reflejan oportunidades de optimización mediante la implementación de tecnologías de la Industria 4.0, basado en la reducción del tiempo improductivo y la mejora del sistema y armonía de los procesos de fabricación.

Figura 3. Análisis general del OEE por cada maquina evaluados en termino de 10 días laborales



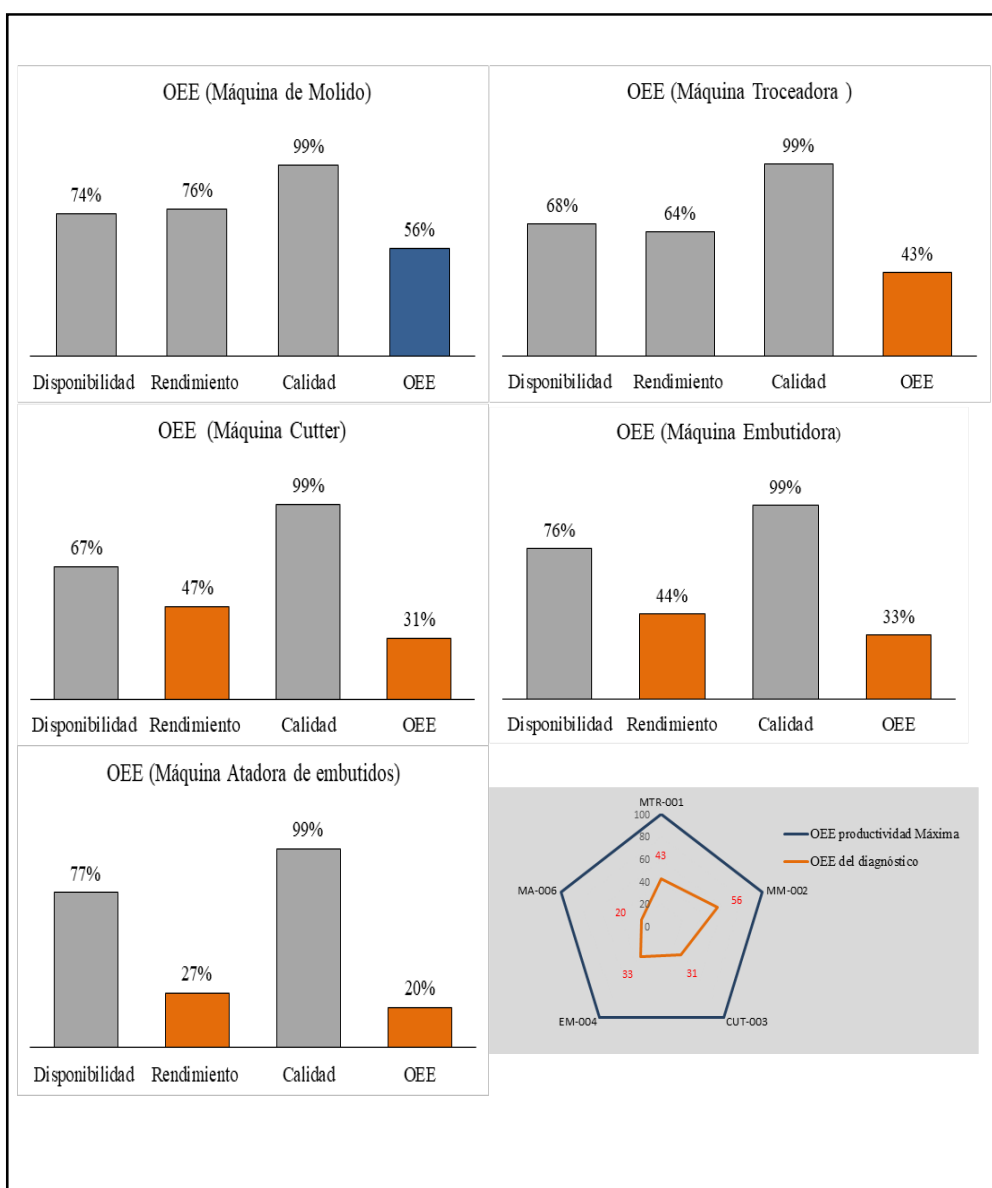
La Figura 4, representa el análisis OEE individual por máquinas, las cuales muestra carencias importantes en términos de rendimiento y disponibilidad, pese a los elevados estándares de calidad

en todas del 99%. El Molino muestra el mejor rendimiento a nivel global con un OEE del 56%, en cambio, la Atadora representa una productividad más baja con un 20%, debido a su rendimiento deficiente

27%. El Cutter y la Embutidora también muestran valores de OEE críticos del 31% y 33%, respectivamente, lo que indica posibles inconvenientes operativos. Se identificaron los problemas más relevantes que inciden en la productividad en los procesos de chorizo: la falta de calibración en las máquinas de Embutidora y Atadora

continuamente, afectando su desempeño, y la pérdida de tiempo debido al sobrecalentamiento en el Cutter y Molino, estos factores impacta negativamente en la productividad de los procesos, las cuales se ven reflejado en la calidad del producto donde en término de los diez días se efectuaron un valor de 6,8% de productos defectuoso.

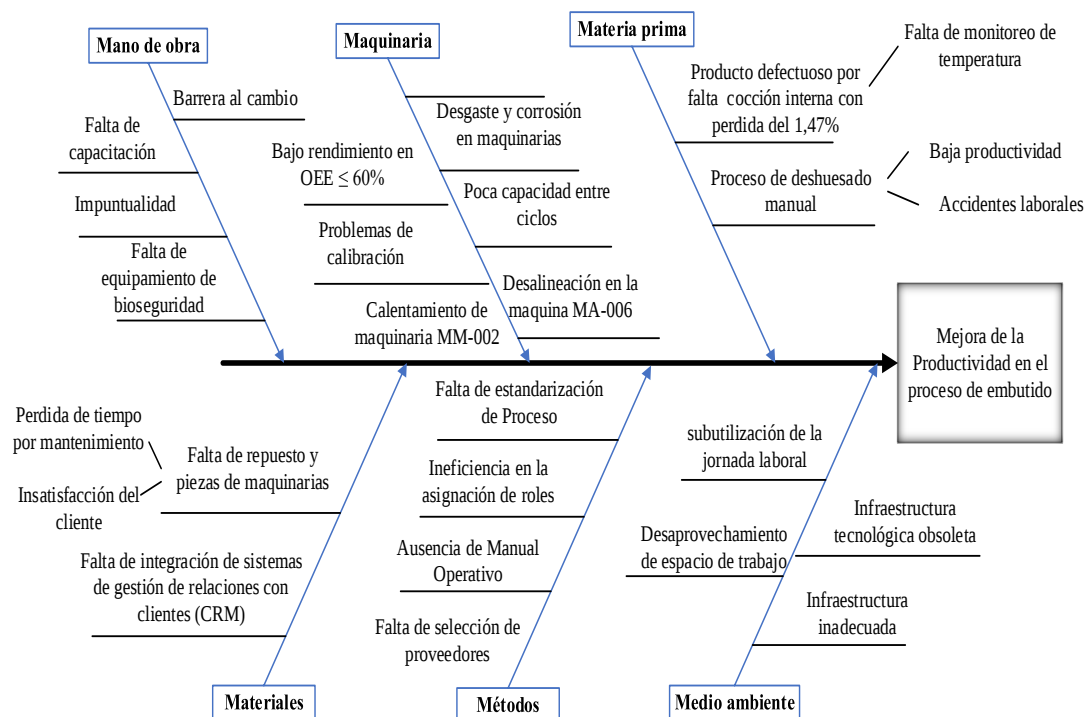
Figura 4. Análisis OEE por maquinaria de producción de chorizo, en función a la disponibilidad, rendimiento y calidad.



Los resultados del análisis de OEE en la producción de embutidos, muestran que ninguna de las maquinarias evaluadas supera el umbral del 60%, situándose por debajo del nivel aceptable según los estándares de la World Class Manufacturing OEE óptimo $\geq 85\%$ (Ríos et al., 2019). Cuyo desempeño subóptimo refleja una pérdida significativa de productividad, con impactos económicos negativos para la organización, lo que

compromete su competitividad y capacidad productiva en el mercado. A continuación, en la Figura 5 se presenta un análisis de causa y efecto de los principales problemas identificados en la producción de embutidos de la empresa evaluadas, lo que permitió observar de manera integral los factores que afectan el rendimiento, la disponibilidad y la calidad, y tomar decisiones estratégicas orientadas a mejorar estos aspectos.

Figura 5. Diagrama de causa y efecto como diagnostico general en el procedimiento de embutidos



Entre las principales causas a mejorar se encuentran la falta de capacitación y puntualidad del personal, los problemas de

mantenimiento y la falta de repuestos en la maquinaria, así como la baja calidad de la materia prima, como los productos

defectuosos por una cocción inadecuada. No obstante, la falta de estandarización de los procesos y la ineficiencia en la asignación de roles contribuyen a la baja productividad. Por ende, la medición del OEE es fundamental para detectar estas causales, ya que permite evaluar la disponibilidad, el rendimiento y la calidad de las máquinas, correlacionando los tiempos de inactividad, las fallas en los equipos y la calidad del producto con las pérdidas de productividad. A través del OEE, fue posible identificar áreas específicas de mejora, como el rendimiento de las máquinas, la gestión de los tiempos de trabajo y la optimización de los recursos, lo que ayuda a incrementar la eficiencia general del proceso de producción.

4. Conclusiones

El análisis de la eficiencia en la producción de chorizo, utilizando la métrica OEE, reveló que ninguna de las maquinarias evaluadas superó el 60% de eficiencia, lo que está por debajo del umbral recomendado para operaciones de clase mundial. Las principales pérdidas de productividad fueron atribuibles a deficiencias en la disponibilidad y

rendimiento de los equipos, problemas de mantenimiento preventivo, falta de calibración y el sobrecalentamiento de las máquinas. A pesar de la alta calidad de los productos (superior al 93%), estas deficiencias operativas generaron impactos negativos en los costos y la competitividad de la empresa en el mercado.

El estudio también identificó factores estructurales como la falta de capacitación del personal y la escasa automatización, los cuales limitan la capacidad de mejorar la eficiencia de la planta. Por esta razón, es concluyente recomendar la adopción de herramientas avanzadas como el OEE, junto con la integración de tecnologías de la Industria 4.0, es fundamental para optimizar la productividad, reducir los tiempos de inactividad y mejorar la competitividad del sector. La implementación de estas soluciones permitirá una mayor sostenibilidad y eficiencia en los procesos de producción, facilitando una respuesta más ágil ante las crecientes demandas del mercado.

A pesar de los avances significativos en la adopción de la Industria 4.0 en otros países, Ecuador aún se

encuentra rezagado en su implementación. Este atraso tecnológico limita la capacidad del sector industrial ecuatoriano para mejorar la productividad, expandir su mercado y optimizar la calidad de sus productos. Superar estas barreras tecnológicas es crucial para que el país pueda competir a nivel global, garantizar la sostenibilidad de sus empresas y mantenerse al mismo ritmo de los avances en la manufactura internacional. La integración de estas tecnologías en el sector industrial ecuatoriano se presenta como una necesidad estratégica para avanzar hacia una mayor competitividad y eficiencia.

Bibliografía

Álvarez Laverde, H. R., & Sánchez Silva, R. A. (2016). Modelo Estocástico para la eficiencia global de los equipos (OEE): consideraciones prácticas para su utilización. *Revista Ontare*, 3(2), 53–85. <https://doi.org/10.21158/23823399.v3.n2.2015.1441>

Avendaño Barrera, J. R., Sánchez Torres, Y. E., & Velasco Alarcón, L. A. (2024). La Tecnología y su Impacto en la Gestión de Procesos y Estrategias de Automatización. *Ciencia*

Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(4), 6198–6221.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12822

Becerra Sánchez, line Y., Herrera Arroyave, J. E., Morris Molina, L. H., & Toro Lazo, A. (2024). Tecnologías de la cuarta revolución industrial utilizadas en la manufactura para mejorar los indicadores de productividad: Una revisión. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 18(35), 46–58. <https://doi.org/10.31908/19098367.3149>

Benevenuto, A. M. D., Hermosilla, J. G., Pacheco, B. C. S., & Nagano, M. S. (2023). CONTROLE DO ESTOQUE DE SEGURANÇA X OEE EM UMA INDÚSTRIA DE BENS DE CONSUMO. *REVISTA FOCO*, 16(6), e2259. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v16n6-075>

Bermudez Noriega, K. S., & Sayonara Solorzano, S. (2025). Diseño de políticas públicas para fomentar la integración de PYMES agroindustriales ecuatorianas en franquicias internacionales: Una propuesta para 2025. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(1), 4929–4953. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1.16195

- Cañete Camperchioli, F. E., Gutiérrez Benítez, P. N., & Ferrer Dávalos, R. M. (2024). Factores que inciden en la satisfacción de clientes de productos embutidos en Asunción. *Revista de Análisis y Difusión de Perspectivas Educativas y Empresariales*, 4(7), 86–97. <https://doi.org/10.56216/radee012024abr.a08>
- Cardona, J. (2023). Desarrollo de una propuesta basada en TPM para el aumento del desempeño en la línea de ensamble y desempaque número 1 de Auteco SAS. INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO.
- Chiclayo, O. (2024). Funciones realizadas en la producción de alimentos balanceados del grupo ISAMISA. Lima, y el desarrollo de indicadores de eficiencia general de equipos (OEE) para mejorar la productividad. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Cisnero, X., & Chusin, A. (2024). Estandarización para el mejoramiento continuo con la técnica SMED en el área de producción en la empresa ASOCOLESIG. Universidad Técnica de Cotpaxi.
- Cruz-Cruz, E. (2024). LEVELS AND PERFORMANCE INDICATORS OF BUSINESS UNDER AN INTEGRAL THEORETICAL PERSPECTIVE ORIENTED TOWARD SDG. *Journal of Lifestyle and SDG'S Review*, 4(4). <https://doi.org/10.47172/2965-730X.SDGsReview.v4.n04.pe02453>
- Durán-Tenesaca, J. C., Moreno-Narváez, V. P., & Humberto-Medina, E. (2022). Medición OEE en manufactura de línea blanca, máquina inyectora de plásticos con tecnología 4.0. *CIENCIAMATRIA*, 8(3), 738–763. <https://doi.org/10.35381/cm.v8i3.801>
- Fontoura, E. T., & Braga, E. de M. (2024). IMPLEMENTAÇÃO DA EFICIÊNCIA GLOBAL DO EQUIPAMENTO (OEE) EM UMA EMPRESA DE ABATE DE FRANGO NO PARÁ. *REVISTA FOCO*, 17(12), e7356. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n12-185>
- Guillen-Sanchez, J. S., & Depaz - Paucar, A. M. (2024). Mantenimiento productivo total en la eficiencia productiva de las empresas industriales: una breve revisión de literatura. *SIGNOS - Investigación En Sistemas de Gestión*, 16(1). <https://doi.org/10.15332/24631140.8807>
- Guzmán Soria, E., De la Garza Carranza, M. T., Atlatenco

- Ibarra, Q., & Terrones Cordero, A. (2024). La industria manufacturera en México: un análisis de su productividad y eficiencia, 1993-2020. *Economía Sociedad y Territorio*, 24(74), 1–21.
<https://doi.org/10.22136/est20241927>
- Juca-Maldonado, F., Luciani-Toro, L. R., González Ordoñez, A. I., & García-Vera, Y. (2024). Propuesta de una herramienta que permita el fortalecimiento financiero de las microempresas en la Provincia de El Oro, Ecuador. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 7(1), 24–36.
<https://doi.org/10.62452/ym5aep68>
- Jurado Moreira, L. E., Cedeño Campuzano, M. G., Minaya Hernández, J. M., & Vivas Vivas, F. E. (2025). Tecnología emergente en la manufactura ecuatoriana. *Revista de Investigaciones En Energía Medio Ambiente y Tecnología RIEMAT* ISSN 2588-0721, 10(1), 1–13.
<https://doi.org/10.33936/riemat.v10i1.7217>
- Pérez, F. S., & Mata, C. C. (2020). Propuesta de modelo de gestión: una revisión teórica del sistema Toyota. *Revista Raites*, 6(13).
<https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/raites/article/view/3201>
- Pinargote Rodríguez, M. S., Andrade Patiño, K. A., & Bustamante Sánchez, S. I. (2024). Investigación de las técnicas y los procesos de fabricación para moldes de estampado mecánico en el Ecuador. *Revista Social Fronteriza*, 4(4), e44347.
[https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(4\)347](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(4)347)
- Prokopenko, Joseph. (1987). *Productivity management: a practical handbook*. 287.
https://books.google.com/books/about/Productivity_Management.html?hl=es&id=0jyOKj8S_iYC
- Ríos Romero, V., Hernández Rodríguez, C. U., Linares Carbajal, L. A., & Palestina Galindo, J. C. (2019). APLICACIÓN DE KPI APLICADA A PUNTOS DE VENTA, UTILIZANDO LA HERRAMIENTA “EFICIENCIA GLOBAL DE UN PROCESO” (OEE) CASO DE ESTUDIO: TIENDA DE AUTOSERVICIO FORMATO MERCADO. *REVISTA IPSUMTEC*, 2(1), 9–16.
<https://doi.org/10.61117/ipsuimtec.v2i1.13>
- Rojas Ayala, A., Moreno Carpintero, E. de J., Del Valle Soberanes, B. A., Flores Moreno, A., Salgado Rodríguez, M., Macario Pérez, M., &

- Hernández Solis, I. L. (2024). Mejoramiento de la Eficiencia de las Máquinas Torunderas Mediante la Metodología PDCA y la Herramienta OEE, en Productos de Algodón. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(6), 7930–7948. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9323
- Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. Revista UIS Ingenierías, 19(2), 177–191. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019>
- Ulloa-Pimienta, A. R., Sánchez-Trinidad, A. del C., & Balcazar-Sosa, M. T. de J. (2023). La productividad en la empresa de la industria de la transformación. Revista de Investigaciones Universidad Del Quindío, 35(1), 236–247. <https://doi.org/10.33975/riuq.vol35n1.1156>
- Valverde, E. (2024). Gestion de inventarios y su incidencia en la rentabilidad de una empresa de embutidos de Chimbote, 2023. EVSOS, 3(1), 40–61. <https://doi.org/10.57175/evsos.v3i1.176>
- Varela Pérez, J., López Ortega, A. G., & Romero García, R. (2023). Medición de la productividad mediante el Overall Equipment Effectiveness (OEE) para operaciones no cíclicas. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4(6). <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1522>