



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS
Aplicación de Ingeniería de Métodos para
Incrementar la Productividad en una Empresa
Agroindustrial**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

Autores

Bach. Iparraguirre Sanchez, Gianina Kathyusca ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5747-1426>

Bach. Torres Villena, Gerson Orlando ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6009-6460>

Asesor

Dr. Valencia Arias, Jhoany Alejandro
<https://orcid.org/0000-0001-9434-6923>

Línea de Investigación

**Gestión, innovación, emprendimiento y competitividad que
promueva el crecimiento económico inclusivo y sostenido
aprobada**

Sublínea de Investigación

**Institucionalidad y gestión de las organizaciones
Pimentel – Perú**

2025

**APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL**

Aprobación del jurado

Dr. Rodríguez Kong, José Arturo

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. Espinoza Guevara, Victor Humberto

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. Simpalo Lopez, Walter Bernardo

Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos Gianina Kathyusca Iparraguirre Sanchez y Gerson Orlando Torres Villena, del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

El texto de nuestro trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.


En virtud de lo antes mencionado, firman:

Iparraguirre Sanchez, Gianina Kathyusca	DNI: 75066997	
Torres Villena, Gerson Orlando	DNI: 72928349	

Pimentel, 4 de febrero de 2025.

Iparraguirre Sánchez, Gianina Torres Villena, Gers...

TURNITINIPARRAGUIRRE SANCHEZ_GIANINA KATHYUSCA_TURNITIN.docx

 Universidad Señor de Sipan

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::26396:429307733

Fecha de entrega

11 feb 2025, 10:49 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

11 feb 2025, 10:52 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TURNITINIPARRAGUIRRE SANCHEZ_GIANINA KATHYUSCA_TURNITIN.docx

Tamaño de archivo

9.5 MB

92 Páginas

20,494 Palabras

113,502 Caracteres



Página 2 of 103 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::26396:429307733




14% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, quien ha sido mi guía y fuente inagotable de sabiduría y fortaleza en cada paso de este camino. A mis padres, Tatiana Sanchez Romero y Saturnino Iparraguirre Florindez, cuyo amor, esfuerzo y sacrificio han sido fundamentales para alcanzar esta meta; su apoyo incondicional y sus enseñanzas han forjado en mí la determinación y el compromiso para seguir adelante. También a mi familia, por ser mi refugio, mi motivación constante y mi mayor inspiración. A mis amigos, quienes con su compañía, aliento y confianza en mí han sido un pilar invaluable en este proceso. Este logro no hubiera sido posible sin ustedes. Con gratitud infinita, gracias de corazón.

Gianina Kathyusca Iparraguirre Sánchez

Dedico la presente investigación, en primer lugar, a Dios, por brindarme la energía, la salud y la sabiduría necesarias para alcanzar mis metas. A mis respetados ancestros, cuyo esfuerzo y valores de honradez y disciplina han trascendido generaciones, sirviendo de ejemplo en mi vida. A mis honrados padres, Orlando Torres Salazar y Gloria Villena Mondragón, por su apoyo incondicional y por proveerme las herramientas necesarias en mi camino profesional. Y, finalmente, a mi querida hermana Kiara.

Gerson Orlando Torres Villena

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a la Universidad Señor de Sipan por brindarnos las herramientas y el respaldo necesario para nuestra formación académica. A los profesores, cuyo conocimiento y guía fueron esenciales en nuestro crecimiento profesional, les extendemos nuestro reconocimiento y gratitud. Asimismo, queremos destacar el valioso apoyo de nuestro asesor Jhoany Alejandro Valencia Arias, cuya paciencia, dedicación y orientación fueron fundamentales para la culminación de esta investigación. Este logro es el reflejo del esfuerzo, la perseverancia y el compromiso de todos aquellos que, de una u otra manera, contribuyeron a nuestro desarrollo académico y personal.

Los autores

INDICE

Resumen	12
Abstract	13
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. MATERIALES Y MÉTODO	28
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
3.1 Resultados	37
3.1.1. Diagnóstico Situacional de la empresa Velcafé S.A.C.....	37
3.1.2. Productividad PRE-TEST: Análisis por factores	62
3.1.3. Aplicación de herramientas de la IM	64
3.1.4. Productividad POST-TEST: Análisis por factores.....	95
3.1.5. Análisis de indicador Beneficio/Costo	98
3.2 Discusión	101
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
4.1 Conclusiones	104
4.2 Recomendaciones	105
REFERENCIAS	106
ANEXOS	114

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de variables	30
Tabla 2. Productos que ofrece la empresa VELCAFE S.A.C.....	38
Tabla 3. Codificación y precio de venta de cada producto ofrecido.....	39
Tabla 4. Registro de producción entre enero-junio 2024	40
Tabla 5. Máquina: Tostadora	42
Tabla 6. Máquina: Molino.....	42
Tabla 7. Máquina: Selladora Térmica	42
Tabla 8. Equipo: Balanza digital.....	43
Tabla 9. Equipo: Carretilla.....	43
Tabla 10. Equipo: Balanza de plataforma	43
Tabla 11: Diagrama de análisis del proceso productivo actual	47
Tabla 12. Check list pre-test 5s.....	55
Tabla 13. Escala de nivel de desempeño	57
Tabla 14. Tabla de frecuencias de las causas comunes	58
Tabla 15. Productividad factor MO (PRE-TEST)	62
Tabla 16. Productividad factor MP PRE-TEST	63
Tabla 17. 5W1H aplicado al área de Molienda	67
Tabla 18. 5W1H aplicado al área de Tostado.....	68
Tabla 19. 5W1H aplicado al área de Rotulado	69
Tabla 20. Cronograma de Ejecución de mejoras.....	72
Tabla 21. Diagrama de análisis de proceso Optimizado.....	74
Tabla 22. Cuadro comparativo de indicadores	75
Tabla 23: Constancia de empleo.	78
Tabla 24: Elementos identificados en la zona de tostado.....	79
Tabla 25: Elementos identificados en la zona del envasado.	80
Tabla 26: Pautas para organizar artículos necesarios.....	81

Tabla 27: Programa de Limpieza para el área de producción y almacén de Velcafe S.A.C.....	85
Tabla 28. CHECK LIST 3 PRIMERAS S.....	90
Tabla 29. CHECK LIST POS-TEST 5S.....	93
Tabla 30. Resultado de nivel de desempeño.....	94
Tabla 31. Cálculo de productividad factor MO.....	96
Tabla 32. Cálculo de productividad factor MP.....	96
Tabla 33. Comparación de indicadores PRE-TEST y POST-TEST.....	97
Tabla 34. Cálculo del beneficio esperado.....	98
Tabla 35. Costo de Reubicación de máquinas.....	98
Tabla 36. Costo de Capacitación en Método y auditorias 5S.....	99
Tabla 37. Costo de recursos para la implementación 5S.....	99
Tabla 38. Costo de recursos informáticos.....	99
Tabla 39. Gastos comunes.....	100

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fases de la metodología a aplicar	35
Figura 2. Cafetería de la empresa Velcafé S.AC.	37
Figura 3. Gráfico de Pareto de los productos ofrecidos	40
Figura 4. Presentación de café premium en bolsas de 250 g	41
Figura 5. Presentación del Café Premium tostado molido	45
Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)	46
Figura 7. Conocimiento de procedimientos	49
Figura 8. Cumplimiento de los tiempos establecidos en la línea de producción	50
Figura 9. Disponibilidad de materiales y cumplimiento de condiciones	50
Figura 10. Presencia de errores y desperdicio	51
Figura 11. Existencia de cuellos de botella	52
Figura 12. Utilización de indicadores de desempeño	53
Figura 13. Evidencia de desorden	54
Figura 14: Elementos identificados en inadecuadas ubicaciones en la zona de envasado.....	55
Figura 15: Gráfico radial PRE-TEST 5S	57
Figura 16. Gráfico de Pareto, regla 80/20	59
Figura 17. Diagrama causa-efecto (6M)	61
Figura 18. Diagrama de Recorrido (DR) Actual	65
Figura 19. Recorrido innecesario en el área de tostado	66
Figura 20. Recorrido innecesario en el área de molienda	66
Figura 21. Diagrama Bimanual (DB)	71
Figura 22. Diagrama de Recorrido Optimizado.....	73
Figura 23. Formato de tarjeta roja empleada	77
Figura 24:Almacenaje temporal de artículos señalados con tarjeta roja.....	78
Figura 25: Condición propuesta de los sacos con la materia prima.....	81

Figura 26: Reubicación de recipientes.....	82
Figura 27: Almacenamiento organizado de etiquetas, bolsas y producto terminado	83
Figura 28: Alertas de peligro	83
Figura 29: Presencia de polvo en los equipos de producción e instalaciones	86
Figura 30: Herramientas de limpieza	87
Figura 31: Mapa de 5S.....	87
Figura 32: Manuel de Limpieza	89
Figura 33. Resultado de las primeras 3S	91
Figura 34. Resultados de las 5S POST-TEST	95

APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

Resumen

El objetivo de la presente investigación fue incrementar la productividad en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ S.A.C. mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos y la metodología 5S. La investigación se desarrolló bajo un diseño pre-experimental, evaluando el área de producción de café en dos etapas: antes (pre-test 6 meses) y después (post-test 5 meses) de la implementación de las propuestas. En la etapa de diagnóstico, se identificaron factores que afectaban negativamente la productividad, como recorridos innecesarios, técnicas inadecuadas de rotulado y desorganización en el área de almacenamiento, lo que generaba solo un 55% de actividades productivas. Mediante el análisis causa-raíz, Pareto, DOP, DAP, DR y 5W1H, se aplicaron estrategias de mejora, entre ellas la reubicación de máquinas, capacitación en técnicas de rotulado y la implementación de las 5S. Los resultados post-test mostraron un incremento del 27,96% en la producción promedio, mientras que la productividad del factor mano de obra (MO) aumentó de 0,2317 a 0,2981 bolsas/H-H (28,66%) y la del factor materia prima (MP) de 0,1628 a 0,2082 bolsas/kg (27,89%). El análisis beneficio/costo evidenció la viabilidad económica de las propuestas, con un indicador B/C de 1.36. Se concluye que la aplicación de ingeniería de métodos y 5S no solo incrementó la productividad, sino que también optimizó el ambiente de trabajo y generó un retorno económico positivo, por lo que se recomienda su implementación en empresas del sector agroindustrial.

Palabras Clave: Ingeniería de métodos, Estudio de métodos, 5S, Productividad.

Abstract

The objective of this research was to increase productivity in AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ S.A.C. through the application of method engineering tools and the 5S methodology. The research followed a pre-experimental design, evaluating the coffee production area in two stages: before (pre-test, 6 months) and after (post-test, 5 months) the implementation of the proposals. In the diagnostic stage, factors negatively affecting productivity were identified, such as unnecessary movements, inadequate labeling techniques, and disorganization in the storage area, which resulted in only 55% of productive activities. Through cause-and-effect analysis, Pareto, DOP, DAP, DR, and 5W1H, improvement strategies were implemented, including machine relocation, training in labeling techniques, and the application of 5S. The post-test results showed a 27.96% increase in average production, while the productivity of the labor factor (MO) increased from 0,2317 to 0,2981 bags/H-H (28,66%), and the productivity of the raw material factor (MP) rose from 0,1628 to 0,2082 bags/kg (27,89%). The benefit/cost analysis demonstrated the economic viability of the proposals, with a B/C indicator of 1,36. It is concluded that the application of method engineering and 5S not only increased productivity but also optimized the work environment and generated a positive economic return, recommending its implementation in companies in the agro-industrial sector.

Keywords: Method engineering, Method study, 5S, Productivity.

I. INTRODUCCIÓN

En torno a la **realidad problemática**, a nivel internacional, la agroindustria enfrenta una creciente demanda de alimentos, lo que obliga a las empresas a buscar maneras de incrementar su productividad. Sin embargo, este esfuerzo no está exento de desafíos. Las condiciones laborales en este sector suelen ser arduas, muchas veces caracterizadas por jornadas extenuantes y entornos de trabajo inadecuados. Estas dificultades, además de impactar el bienestar de los trabajadores, pueden afectar la calidad y la sostenibilidad de la producción [1]. Este panorama resalta la importancia de abordar no solo los aspectos técnicos, sino también los humanos y sociales en la gestión de productividad en la agroindustria.

En este contexto, la industria del café destaca como un ejemplo representativo de los retos y oportunidades globales. Este producto, que se posiciona como el segundo más consumido en el mundo, es cultivado en más de 70 países, con una producción anual promedio que alcanza entre 165 y 170 millones de sacos [2]. Esta magnitud de producción evidencia no solo la relevancia económica del café, sino también la complejidad de su gestión productiva. Para muchas empresas, mantenerse competitivas en este mercado exige desarrollar estrategias innovadoras que permitan reducir costos y optimizar recursos sin comprometer la calidad [3]. De hecho, el mercado global del café, valorado en aproximadamente 15.100 millones de dólares, sigue creciendo rápidamente, impulsado por segmentos como el café tostado, instantáneo y listo para beber [4]. Esto subraya la necesidad de adoptar enfoques modernos que maximicen la eficiencia productiva.

En respuesta a estos retos, la ingeniería de métodos emerge como una herramienta clave para impulsar la productividad en el sector agroindustrial. Una de sus principales ventajas es la implementación de sistemas de tiempo, que permiten cuantificar el trabajo antes de su ejecución, identificar áreas de mejora y reducir costos asociados al desarrollo de nuevos productos. Este enfoque no solo optimiza los procesos operativos, sino que también mejora la gestión administrativa, contribuyendo al logro de objetivos estratégicos [5]. Además,

el desempeño efectivo del personal y el uso de tecnologías avanzadas son elementos esenciales en este proceso. La productividad de una empresa depende en gran medida de la adecuada implementación de métodos que aprovechen al máximo las capacidades humanas y técnicas disponibles, lo que refuerza la importancia de una gestión innovadora en entornos competitivos [6].

En el contexto nacional, el café se posiciona como un producto emblemático del agro peruano, ocupando el primer lugar entre los cultivos tradicionales de exportación y el cuarto entre las agroexportaciones nacionales. Con ingresos superiores a 870 millones de dólares en el último año, esta industria involucra a más de 220 mil familias y genera empleo para dos millones de personas en la cadena productiva [7]. En el Perú, el sector agroindustrial ha experimentado un crecimiento destacado en diversas regiones, como La Libertad, donde se ha fortalecido la creación de empresas manufactureras, contribuyendo al desarrollo económico local [8]. Este avance está estrechamente relacionado con la innovación, que se ha convertido en un factor clave para mejorar la productividad. La innovación, ligada a la ingeniería de métodos, juega un papel crucial en el incremento de la productividad. Al introducir nuevas formas de organización, productos y procesos, las empresas agroindustriales han logrado no solo mejorar sus rendimientos, sino también impactar positivamente en la calidad de vida de los productores, generando mayores ingresos y acceso a servicios básicos [9].

Sin embargo, persisten importantes desafíos, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Estas organizaciones, que representan una parte significativa del tejido empresarial peruano, tienen una productividad equivalente a solo el 23% de la alcanzada por las grandes empresas [10], lo que evidencia una notable brecha técnica. Ante esta situación, resulta imprescindible implementar proyectos de mejora que incrementen su competitividad, dado su impacto en la economía nacional y su capacidad para generar empleo. Además, la evaluación constante de la productividad y eficiencia en los procesos operativos es esencial para garantizar la calidad de los productos y servicios, así como para

posicionarse de manera competitiva en un mercado globalizado [11].

En el contexto local, la empresa AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C., dedicada a la producción y comercialización de café verde, tostado y molido, así como a la prestación de servicios de cafetería, enfrenta serios desafíos que afectan su competitividad y productividad. Actualmente, uno de los principales problemas identificados es la baja productividad en sus procesos operativos. debido a la ejecución de actividades y procedimientos que no generan valor agregado. Estas deficiencias no solo incrementan los tiempos de producción, sino que también elevan los costos operativos, limitando la capacidad de la empresa para satisfacer la demanda del mercado de manera eficiente.

Sumado a ello, la empresa presenta un entorno de trabajo desorganizado, caracterizado por la falta de limpieza, orden y estandarización en sus áreas de operación. Este problema afecta directamente la eficiencia de los procesos, al dificultar la localización de herramientas y materiales, ocasionando tiempos muertos y errores operativos. La acumulación innecesaria de objetos, espacios mal aprovechados y una deficiente disposición de recursos reflejan la ausencia de una gestión adecuada basada en principios de organización y mantenimiento. Estas deficiencias no solo impactan en los niveles de productividad, sino que además comprometen la calidad de los productos y servicios que ofrece la empresa.

En el caso del café, un producto que depende en gran medida de estándares elevados de preparación y presentación, estas falencias representan una amenaza directa a la competitividad de VELCAFE S.A.C. en un mercado cada vez más exigente y globalizado. Para abordar esta problemática, la implementación de herramientas de ingeniería de métodos resulta crucial para eliminar actividades innecesarias y rediseñar los procesos operativos, optimizando tiempos y recursos. Asimismo, la aplicación de la metodología 5S se presenta como una solución estratégica para transformar el entorno laboral, fomentando un espacio de trabajo organizado, limpio y seguro.

En cuanto a los **antecedentes a nivel internacional**, Jiménez-Delgado et al. [12], en

México, aplicaron la metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad y calidad en la industria de bebidas no alcohólicas. El estudio se dividió en cuatro fases: diagnóstico de la producción, identificación de desperdicios, desarrollo e implementación de un plan de acción, y evaluación de los resultados. Los resultados mostraron una reducción del tiempo de cambio de sabor de 234 a 170 minutos y una disminución de costos de USD 258 750 a USD 203 500. Además, se mejoró la cultura organizacional enfocada en la calidad. Se concluyó que Lean Manufacturing optimiza los costos y mejora la eficiencia, recomendándose su adopción para mejorar los procesos en empresas del sector agroindustrial.

Popa y Gupta [13], en Serbia, presentaron un estudio de caso sobre la mejora de la eficiencia de procesos en una empresa de fabricación de partes de equipos para la minería, que enfrentaba problemas de comunicación, organización y flujos de trabajo. El estudio identificó que la comunicación ineficaz entre los departamentos era la principal debilidad, lo que generaba tiempos de espera ociosos que afectaban la productividad. Se implementó el Sistema de Comunicación Centralizado Kanban, junto con un estudio de tiempos y un mapeo del flujo de valor. Como resultado, la eficiencia del proceso mejoró significativamente, pasando de un 34% a un 85%, y el tiempo de espera se redujo de 4200 a 1680 minutos. La implementación de Kanban fue clave para optimizar la comunicación interna y reducir los tiempos no agregados.

Makwana y Patang [14], en India, analizaron la implementación estratégica de la metodología 5S en una empresa de fabricación de maquinaria plástica para evaluar su impacto en la productividad. Este estudio utilizó la metodología 5S como base para mejorar los procesos operativos y eliminar desperdicios o defectos, promoviendo así la mejora continua. A través de la implementación de 5S, se estableció un marco para adoptar Lean Manufacturing, revelando y eliminando desperdicios críticos. El análisis también incluyó la prueba de hipótesis para determinar la relación entre 5S y la productividad, demostrando su eficacia en mejorar el rendimiento empresarial. El estudio sirve como referencia para las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) al destacar el potencial de 5S para alcanzar

parámetros de desempeño empresarial sostenibles.

Rao et al. [15], en India, realizaron un estudio sobre la implementación de técnicas Lean en una industria de fabricación de correas de mediana escala, con el objetivo de destacar su importancia para mejorar la productividad y eliminar actividades no productivas. El estudio identificó herramientas como Lean Manufacturing, gestión de calidad total y mantenimiento productivo total como estrategias clave para abordar los retos en el sector manufacturero. La investigación reveló el potencial oculto de la empresa seleccionada y aplicó técnicas adecuadas para reducir desperdicios en cada etapa del proceso. Los resultados mostraron una reducción del tiempo de ciclo en 1256 minutos y un aumento del 9% en la producción general, demostrando la efectividad de las técnicas Lean en la optimización de procesos productivos.

A **nivel nacional**, Ataucusi [16], en Perú, realizó una investigación para evaluar el impacto de la aplicación de la ingeniería de métodos en la productividad de las tareas de metalmecánica de mantenimiento del Oleoducto Norperuano Tramo II en la empresa Biddle Inc. S.A.C. La metodología fue cuantitativa, explicativa, experimental y longitudinal, basada en observaciones durante 12 meses (6 previos y 6 posteriores). Los resultados mostraron un incremento en la eficiencia del 76% (pre-test) al 81.3% (post-test), y en la eficacia de las operaciones del 84.8% al 93.2%. Además, se evidenció la viabilidad económica del proyecto con un VAN de S/ 16,854.53 y una TIR del 43.87%. Se concluyó que la aplicación de métodos mejoró significativamente la productividad y se recomendó su implementación en actividades similares para optimizar procesos y resultados económicos.

Ruiz et al. [17], en Lima, realizaron un estudio en una empresa textil con el objetivo de optimizar la distribución en planta y aumentar la productividad mediante la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, como el SLP y 5S. La metodología incluyó el diagnóstico inicial de los procesos productivos y la implementación de SLP para mejorar la distribución de planta, junto con 5S para reducir movimientos innecesarios. Los resultados evidenciaron una mejora significativa: el tiempo de ciclo por mochila disminuyó de 33.64 a 25.32 minutos,

incrementando el cumplimiento de la demanda del 37% al 86%. Además, los movimientos innecesarios se redujeron del 84% al 16%, y las rutas de transporte innecesarias pasaron del 56% al 44%. Las conclusiones destacaron el impacto positivo de estas herramientas en la productividad y la rentabilidad, con un aumento del 7% en los ingresos. Se recomienda a las empresas textiles implementar estas técnicas para mejorar la eficiencia y satisfacer la demanda de manera más efectiva.

Alva-Altamirano et al. [18], en Perú, llevaron a cabo un estudio en una empresa agroindustrial con el objetivo de incrementar la productividad en el proceso de producción de aguacate mediante la aplicación de 5S, SLP, TPM y estandarización del trabajo. La metodología incluyó el uso de simulaciones en el software Arena, abarcando desde el almacenamiento de materia prima hasta el empaque del producto terminado. Los resultados mostraron un aumento del 36.62% en la productividad, una mejora del 18% en la eficiencia general de los equipos, un incremento del 13% en el rendimiento y una reducción del 86% en los tiempos improductivos. Se evidenció que estas herramientas son efectivas para optimizar procesos en el sector agroindustrial, recomendándose su adopción para fortalecer la competitividad de las empresas en este rubro

Tejada-Guevara et al. [19], en Lima, realizaron un estudio en una empresa agroexportadora de uvas con el objetivo de optimizar las áreas de producción mediante técnicas de gestión y mejoras prácticas. La metodología incluyó análisis de datos cualitativos y cuantitativos, rediseño de la banda transportadora para reducir lesiones ergonómicas, implementación de la metodología 5S y automatización del etiquetado de pallets. Los resultados mostraron una reducción de movimientos de 92.82 m a 105.6 m, un incremento del 89.1% en la gestión y mejoras en la productividad en un 18.57% en mujeres y 23.86% en hombres, con una eficiencia aumentada al 95.9%. Se concluyó que las mejoras implementadas no solo optimizaron procesos, sino que recuperaron la inversión en 5.2 meses, recomendándose la replicación de estas prácticas para aumentar competitividad en

el sector agroexportador.

Tuesta et al. [20], En Lima, sostienen que la implementación de enfoques basados en la ingeniería de métodos llevada a cabo en una empresa peruana dedicada a la producción de conservas de pescado, permitió optimizar la productividad en el proceso de envasado. La metodología utilizada, de carácter preexperimental, incluyó herramientas como los diagramas de Pareto e Ishikawa, los cursogramas y la aplicación de la técnica del interrogatorio. Gracias a este análisis, se identificó que el 40,20 % de las actividades no generaban valor, lo que facilitó el rediseño del método de trabajo y la reducción de las distancias recorridas durante el proceso. Como resultado, se alcanzó un incremento considerable en la productividad y una disminución del tiempo estándar a 645,33 segundos por caja, reflejando una mejora integral en la eficiencia operativa y en el uso de los recursos. Se sugiere que este enfoque podría ser replicado en otros contextos industriales para lograr beneficios similares.

Mientras que, a **nivel local**, Burga [21], en Lambayeque, investigó el impacto de la aplicación de la metodología 5S en la productividad de la empresa BV Inversiones EIRL., ubicada en Lambayeque. La investigación, de tipo aplicada y con enfoque cuantitativo, utilizó un diseño preexperimental basado en encuestas aplicadas a 31 colaboradores. Los resultados iniciales identificaron problemas como materiales de trabajo innecesarios, falta de identificación y reutilización de materiales, desorganización en áreas de trabajo, y carencia de manuales de procedimientos y seguridad. Tras la implementación de 5S, se evidenció un aumento en la productividad en el post-test, con resultados significativamente mejores en comparación con el pre-test. Se demostró que la herramienta 5S es efectiva para optimizar procesos y se recomienda su aplicación en empresas con características similares.

Chapilliquén y Sirlopu [22], en Lambayeque, investigaron la implementación de la metodología Kaizen basada en 5S para mejorar el desempeño laboral en el molino Molisam I S.A.C. El estudio, de tipo descriptivo propositivo y diseño no experimental transversal, utilizó una muestra de 47 colaboradores seleccionados por conveniencia. Se analizaron datos estadísticos para identificar problemas como carencia de materiales, desorden, falta de

limpieza y cumplimiento de normas. Los resultados mostraron una mejora en el desempeño laboral, aumentando de un 42.6% a un 53.2%, y una disminución de acciones disciplinarias en un 42.6%. Se concluyó que la aplicación de la metodología 5S permitió mejorar significativamente el desarrollo de actividades laborales, recomendándose su adopción para optimizar el rendimiento de los colaboradores.

Gómez [23], en Chiclayo, desarrolló un estudio en la empresa de confección GIL GOMEZ HUMBERTO E.I.R.L., con el objetivo de mejorar el proceso productivo de polos cuello V para incrementar la productividad. La metodología incluyó herramientas como estudio de tiempos, cursograma analítico y diagrama hombre-máquina para identificar desperdicios de tiempo y pedidos no atendidos. Se implementaron soluciones basadas en ingeniería de métodos y Kaizen, utilizando indicadores de productividad, takt time y producción. Los resultados mostraron un incremento en la productividad total del 117%, reducción del tiempo de ocio al 3%, aumento de actividades productivas al 97% y una disminución del takt time a 2.57 minutos por prenda. La propuesta requirió una inversión de S/ 2,174.6, recuperada en una semana, generando un beneficio de S/ 2.58 por cada sol invertido. Se estableció que la propuesta es rentable y efectiva para optimizar procesos.

Rodrygo [24], en Chiclayo, realizó un estudio en la empresa "Proyectos & Ferretería Holgus E.I.R.L.", dedicada a la producción de prendas de vestir y equipos de protección personal (EPP), ubicada en José Leonardo Ortiz, Chiclayo. El objetivo fue incrementar la productividad del proceso productivo de camisas manga corta, específicamente en la etapa de corte de piezas, que presentaba tiempos elevados y baja productividad. Se aplicaron herramientas de ingeniería de métodos y de tiempos, logrando reducir el tiempo de flujo del proceso en un 23% y aumentando la productividad global en un 27%. Además, se incrementó la utilidad por unidad a S/ 2.21 y se ahorraron penalizaciones relacionadas con retrasos en las entregas. Se concluyó que la mejora implementada fue efectiva para optimizar procesos y cumplir con los pedidos en los plazos establecidos.

Respecto a la **Formulación del problema**, y partiendo de la problemática descrita,

se plantea la siguiente interrogante. ¿En qué medida la implementación de herramientas de ingeniería de métodos puede contribuir a incrementar la productividad en la empresa agroindustrial Velcafé S.A.C.?

Las **hipótesis** consideradas en esta investigación son las siguientes. La hipótesis nula (H_0) estipula que la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en la empresa agroindustrial Velcafé S.A.C. no incrementará la productividad. No obstante, la hipótesis alterna (H_1) plantea que la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en la empresa agroindustrial Velcafé S.A.C. genera un incremento significativo en la productividad.

Los **objetivos del estudio** son los siguientes. El Objetivo general (OG) es incrementar la productividad en una empresa agroindustrial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Entre los objetivos específicos se pretende a) diagnosticar el área de producción de la empresa agroindustrial determinándose los factores que repercuten negativamente en su productividad, b) determinar la productividad actual de la empresa agroindustrial, c) aplicar herramientas de ingeniería de métodos en el área de producción de la empresa agroindustrial, e) determinar la nueva productividad después de la aplicación de ingeniería de métodos, y f) analizar el B/C de la aplicación de la ingeniería de métodos en la empresa.

En cuanto a los **Aspectos Teóricos**, en función de la variable en análisis (**Ingeniería de métodos**). La ingeniería de métodos (IM) es una disciplina que tiene una larga tradición en la historia de la humanidad, evolucionando desde los primeros intentos de mejorar la eficiencia en las actividades cotidianas hasta convertirse en una ciencia fundamental en los procesos industriales y de servicios [25]. A lo largo de los años, el interés en cómo llevar a cabo tareas y, más importante aún, en cómo hacerlo de la manera más eficiente posible, ha sido una preocupación constante entre aquellos responsables de organizar, coordinar y optimizar el trabajo dentro de un proceso productivo. Este enfoque se aplica tanto en la producción de bienes como en la prestación de servicios, donde el objetivo es reducir el tiempo, esfuerzo y costos asociados, sin sacrificar la calidad del resultado final [26].

Por su parte, García [27], define la ingeniería de métodos como una disciplina técnica

y científica que busca optimizar las actividades de producción, con un enfoque en la eficiencia, la economía de recursos y la calidad. De acuerdo con esta definición del autor, se entiende que la Ingeniería de métodos se centra en el análisis y rediseño de procesos para mejorar la forma en que se desarrollan las tareas, reduciendo tiempos y costos y minimizando el esfuerzo físico necesario. En el contexto de la empresa agroindustrial en estudio, las herramientas de la ingeniería de métodos empleadas fueron las 5S y el estudio de métodos.

Por otro lado, la importancia de la IM radica en su capacidad para mejorar la productividad y competitividad de las empresas, pues esta disciplina permite a las organizaciones analizar y ajustar sus procesos de producción, con el fin de incrementar la eficiencia y reducir costos operativos [28]. Existen varias teorías que tienen relación directa con la ingeniería de métodos, entre las más sofisticadas tenemos a la Mejora Continua. De acuerdo con autores como Bessant, Burnell, Harding, en (1993), definieron la mejora continua como un sencillo concepto que puede ser aplicado para mejorar cualquier aspecto del ámbito de la producción: costos, calidad, flexibilidad y productividad [29]. Por lo tanto, se puede argumentar que la MC es una filosofía empresarial que intenta superar lo eficaz para ser eficiente para incrementar la productividad de una organización.

Dimensión 1: Estudio de métodos, que de acuerdo con Kanawaty [30], Esta dimensión es una técnica fundamental en la ingeniería industrial, cuyo objetivo es analizar y optimizar los procesos de trabajo para mejorar la eficiencia y productividad. En el contexto de una empresa procesadora de café, esta técnica adquiere especial relevancia, ya que permite identificar las etapas del proceso que agregan valor, como el tostado, molienda y empaque, y distinguirlas de aquellas que no aportan directamente al producto final, como tiempos muertos o movimientos innecesarios. Asimismo, de acuerdo con Baca [31] y Meyers [32], las herramientas más comunes empleadas para el estudio de métodos y optimización de trabajo, son los diagramas DOP, DAP, DR, Diagrama Bimanual (DB) que a su vez se complementa con la herramienta 5W1H, los cuales se describen a continuación.

Diagrama de Operaciones del Proceso (DOP). Herramienta que representa visualmente cada paso en un proceso productivo, mostrando las operaciones y los puntos de inspección [30]. En el diagrama DOP, solo se incluyen actividades como operación (círculo), inspección (cuadrado) y la combinada (representado por círculo y cuadro agrupados).

Diagrama de Análisis del Proceso (DAP). A diferencia del DOP, se detalla las actividades realizadas en un proceso, incluyendo esperas, transportes y almacenamientos, que usualmente no se reflejan en otros diagramas [27]. Este enfoque permite analizar la eficiencia del flujo completo, observando tanto las actividades que agregan valor como las que no.

Diagrama de Recorrido (DR). Herramienta que ilustra el desplazamiento físico de materiales, productos o personas en un área de trabajo, lo cual permite observar el flujo y detectar posibles mejoras en la disposición de los elementos [28]. Este diagrama es valioso para identificar recorridos largos o poco eficientes y hacer ajustes para reducir el tiempo de transporte.

Diagrama Bimanual (DB). Es una herramienta gráfica utilizada en la ingeniería de métodos para analizar y optimizar las tareas manuales realizadas por un operario. Este diagrama registra los movimientos de ambas manos, permitiendo identificar actividades simultáneas, movimientos inútiles o tiempos improductivos. Su objetivo principal es simplificar el trabajo, reducir esfuerzos innecesarios y aumentar la eficiencia en las operaciones. Según Niebel y Freivalds [33], es particularmente útil en procesos repetitivos donde la coordinación y ergonomía son fundamentales para mejorar la productividad.

La técnica 5W+H. Metodología de análisis diseñada por Lasswell en 1979 que busca profundizar en la comprensión de un proceso o problema mediante preguntas clave: Qué, Por qué, Dónde, Cuándo, Quién y Cómo [34]. Al aplicar y complementar el 5W+H, se obtiene una visión más completa de los factores que influyen en el proceso, facilitando la toma de decisiones.

Para cuantificar la contribución de la aplicación de la ingeniería de métodos en la

empresa agroindustrial en estudio, se utiliza el indicador Porcentaje de Actividades Productivas (%AP), empleado por Meyers [32], definido por la fórmula:

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\sum(\text{Operación} + \text{Inspección} + \text{Combinada})}{\text{Total de actividades del DAP}} \times 100$$

Donde, %AP representa el porcentaje de actividades que agregan valor al proceso, $\sum AV$ viene a ser la sumatoria de actividades que efectivamente contribuyen al valor del producto final, como el control de calidad en el tostado o el ajuste preciso de la molienda, mientras que, el total de actividades se refiere a todas las actividades involucradas en el proceso productivo, incluyendo aquellas que no agregan valor, como tiempos de espera o transportes innecesarios dentro de la planta.

Dimensión 2.1. Las 5'S. Es una metodología de mejora continua que fue implementada inicialmente en el entorno industrial de Toyota en 1960 por Eiji Toyoda y está diseñada para optimizar la organización del espacio de trabajo mediante la creación de hábitos de orden y limpieza [35]. De acuerdo con Socconini y Barrantes [36], las 5S se basan en los 5 pilares clave o principios:

Clasificación (Seiri). La primera S busca ordenar el espacio de trabajo, separando los elementos necesarios de los innecesarios. Esto implica identificar y retirar herramientas, materiales o equipos que no se usan frecuentemente, con el objetivo de liberar espacio y mejorar la organización.

Orden (Seiton). La segunda S promueve la disposición ordenada de los elementos necesarios, de modo que cada cosa tenga su lugar específico. Esto asegura que las herramientas y materiales estén siempre al alcance y en el lugar adecuado, reduciendo el tiempo de búsqueda y los movimientos innecesarios.

Limpieza (Seiso). La tercera S se enfoca en mantener el área de trabajo limpia y en buen estado, eliminando cualquier tipo de suciedad o desorden. Esto incluye no solo limpiar, sino también identificar y resolver las causas de la suciedad para evitar que reaparezca.

Estandarización (Seiketsu). La cuarta S establece normas y procedimientos que permiten mantener los niveles de orden, limpieza y organización alcanzados. Esto significa crear estándares visuales y rutinas para que todos los empleados sigan las mismas prácticas, facilitando así la consistencia en el tiempo. La estandarización garantiza que las mejoras se mantengan y que el área de trabajo conserve su eficiencia a largo plazo.

Disciplina (Shitsuke). La quinta S busca consolidar los hábitos creados mediante las primeras cuatro S, fomentando una cultura de disciplina y compromiso. Esta etapa implica la formación continua y el autocontrol de los trabajadores para seguir las normas establecidas y mejorar constantemente, ya que la disciplina ayuda a hacer sostenible la metodología 5S, asegurando que los beneficios obtenidos se mantengan y crezcan con el tiempo.

Para el presente estudio el impacto de las 5S se medirá con el indicador del nivel de desempeño (%NDT), empleado también en las investigaciones de Hueza y Trinidad [37] y Ninaraqui [38] el cual fue ajustada a la empresa en estudio para medir el nivel de desempeño de acuerdo al puntaje total de las auditorías:

$$\%NDT = \frac{\text{Puntaje Obtenido en auditoría}}{\text{Puntaje total (100)}} \times 100\%$$

Donde el nivel de desempeño de cada S', será medida a través de la siguiente formula:

$$\text{Nivel de desempeño de cada } S' = \frac{\text{Puntaje Logrado en cada } S}{\text{Puntaje Requerido (20)}} \times 100\%$$

Asimismo, el nivel de desempeño total se determinará a través de una escala en cinco niveles. Un desempeño de entre [0%-30%] se considera "Insatisfactorio". Si el desempeño está entre [31%-50%], se clasifica como "por debajo del promedio", señalando una mejora, pero aún por debajo del estándar deseado. Un rango de [51%-70%] es calificado como "promedio", representando un nivel aceptable de rendimiento. De [71%-90%], el desempeño se considera "Muy Bueno", evidenciando un rendimiento satisfactorio. Finalmente, un rango de [91%-100%] es evaluado como "Excelente", indicando un desempeño excelente y superior

a las expectativas.

Con base en la segunda variable en estudio (**Productividad**). La productividad es un indicador esencial en la gestión y el diseño de procesos, ya que conecta el volumen de productos o servicios creados con los recursos utilizados para producirlos y refleja cuán eficientemente una organización transforma sus insumos en resultados, ya sea en forma de bienes o servicios, y es clave para medir su capacidad de optimización y rendimiento [39]. Cuando la productividad es alta, se logran más productos con la misma cantidad de recursos, lo que demuestra un aprovechamiento más efectivo de los insumos disponibles. Desde una perspectiva operativa, la productividad se cuantifica a través de indicadores clave que permiten una evaluación precisa del rendimiento de un proceso o sistema de producción. Entre estos indicadores, se destaca la eficiencia en el uso de la mano de obra y la optimización de los recursos energéticos. En el marco de esta investigación, la productividad se definirá como un parámetro mensurable, centrado en el desempeño de los procesos operativos de la empresa Velcafé S.A.C. Seguidamente, se detallan las dimensiones e indicadores.

De acuerdo con Prokopenko [39] y también Heizer y Render [40], existen 2 tipos de productividad: la de un solo factor, y la multifactorial, también llamada productividad total. Para la presente investigación se empleó la fórmula de productividad de un solo factor, que será medible a través del factor mano de obra (MO) y materia prima (MP), a través de los siguientes indicadores:

$$Productividad_{1\ factor(MO)} = \frac{Unidades\ producidas}{Horas\ de\ trabajo\ empleadas\ (inputs)}$$

$$Productividad_{2\ factor(MP)} = \frac{Unidades\ producidas}{Materia\ prima\ empleada\ (inputs)}$$

II. MATERIALES Y MÉTODO

En cuanto al **Tipo y Diseño de investigación**, la presente investigación es de tipo aplicada y cuantitativa. Se considera aplicada porque su objetivo es resolver un problema práctico en un entorno específico: incrementar la productividad en una empresa agroindustrial mediante la implementación de ingeniería de métodos. Según Urréa [41], los estudios de tipo aplicado buscan generar conocimiento que se traduzca en mejoras concretas dentro de un contexto particular, en este caso, en el área de producción de la empresa. Además, la investigación adopta un enfoque cuantitativo, ya que se basa en la recolección y análisis de datos numéricos para medir los efectos de la intervención sobre la productividad. Este enfoque permite evaluar de manera objetiva los cambios en los indicadores antes y después de la implementación de mejoras en los métodos de trabajo.

El diseño es Pre-Experimental, un enfoque útil cuando no se dispone de un grupo de control, lo que permite observar el impacto de la intervención en un solo grupo a lo largo del tiempo [42]. Como explican Hadi et al. [43], este diseño es apropiado para estudios exploratorios de intervención, especialmente en contextos donde la intervención afecta a toda la población en estudio y no es posible dividir a los participantes en grupos experimentales y de control. De acuerdo con Huaman et al. [44], los diseños pre-experimentales de un solo grupo se representan con la siguiente fórmula:

$$G.E: O_1 - X - O_2$$

Donde: GE representa la Muestra; O1: pre-test (6 meses); O2: post-test (5 meses); X: Ingeniería de métodos (5'S y estudio de métodos).

En cuanto a las **Variables y Operacionalización**, en relación con la variable de estudio (Ingeniería de métodos), se comprende como la implementación estructurada de herramientas y técnicas que abarcan el estudio de tiempos y movimientos, la elaboración de diagramas de procesos, el análisis de actividades y la instauración de procedimientos estandarizados.

Definición operacional. La IM será analizada con el uso de herramientas como Check-list de las 5`S pre y post aplicación, diagramas de flujo, diagramas de procesos y DAP, con la finalidad de proponer mejoras concretas en las líneas de producción, con la finalidad de que se garantice un flujo de trabajo continuo, reduciendo el desperdicio de recursos y aumentando la capacidad productiva sin afectar la calidad del producto final.

En lo que concierne a la variable (Productividad), desde una perspectiva operativa, la productividad se cuantifica a través de indicadores clave que permiten una evaluación precisa del rendimiento de un proceso o sistema de producción. Entre estos indicadores, se destacan las tasas de producción por unidad de tiempo, el costo unitario de producción, la eficiencia en el uso de la mano de obra y la optimización de los recursos energéticos. En el marco de esta investigación, la productividad se definirá como un parámetro mensurable, centrado en el desempeño de los procesos operativos de la empresa Velcafé S.A.C. Para ello, se utilizarán indicadores de productividad total, tales como la relación entre la producción expresada en unidades, materiales, mano de obra, etc. Se anticipa que, tras asegurar que el aumento en la productividad no solo sea efectivo, sino que también sea sostenible a largo plazo, sin comprometer otros aspectos fundamentales de la operación

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento	Items	Valores finales	
Variable independiente: (Ingeniería de métodos)	Es una disciplina técnica y científica que busca optimizar las actividades de producción, con un enfoque en la eficiencia, la economía de recursos y la calidad [27].	Estudio de métodos	$\%AP = \frac{(\sum Act. de valor)}{Total de actividades del DAP} \times 100\%$ %AP: Porcentaje de actividades que agregan Valor al proceso	Observación y encuesta	5W1H	-	% de actividades productivas	
					DAP			
					Diagrama Bimanual			
					DR			
		Cuestionario	1-14					
Variable dependiente: (Productividad)	La productividad es un indicador esencial en la gestión y el diseño de procesos, ya que conecta el volumen de productos creados con los recursos utilizados para producirlos [38]	5S	$\%NDT = \frac{Puntaje obtenido en auditoría}{Puntaje total (100)} \times 100\%$ %NDT: Porcentaje de Nivel de Desempeño Total.	Observación	Check List 5S (Pre y post-test)	1-5	% Nivel de desempeño	
						Organización		6-10
						Limpieza		11-15
						Estandarización		16-20
						Disciplina		21-25
Variable dependiente: (Productividad)	La productividad es un indicador esencial en la gestión y el diseño de procesos, ya que conecta el volumen de productos creados con los recursos utilizados para producirlos [38]	Productividad factor Mano de Obra (MO)	$P(1 factor) = \frac{Producción}{Recurso empleado} \times 100\%$ p(1 factor): Productividad, expresado en Unid/recurso invertido Producción: Expresado en unidades (bolsas 250 g) Recurso empleado: Factor Mano de obra (MO) y Materia Prima (MP)	Análisis Documental	Guía de revisión Documentaria (Análisis de informes, reportes y facturas)	-	Unidades/H-H	
		Productividad factor Materia Prima (MP)				Unidades/Kg		

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la **Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección**, de acuerdo con Vizcaíno et al. [45], la población se define como el conjunto total de elementos, individuos, procesos o entidades que comparten características comunes y que son objeto de análisis en una investigación determinada. Para el presente estudio la población de estudio comprende los elementos clave de las áreas de producción, almacén, oficina y cafetería de una empresa agroindustrial dedicada a la venta al por mayor y menor de café verde, tostado y molido. Esto incluye a los 25 trabajadores distribuidos, así como los procesos operativos, los equipos, herramientas, materiales y las condiciones del entorno laboral de todas las áreas.

La muestra se define como un subconjunto representativo de la población, seleccionado para analizar y extraer conclusiones aplicables a todo el conjunto, permitiendo optimizar recursos y tiempo en la investigación [46]. Para el presente estudio, la muestra se centrará en las áreas específicas de producción para el producto de café premium tostado molido, ya que estas representan los espacios clave donde se aplicará la metodología 5S con el propósito de optimizar el uso de los recursos y mejorar la productividad. De los 25 trabajadores identificados en la población total, se seleccionará un grupo representativo de 10 trabajadores del área de producción para participar en una encuesta orientada al análisis de métodos de trabajo.

La elección de estas áreas y este grupo específico de trabajadores responde a la necesidad de focalizar los esfuerzos de mejora en los procesos más críticos de la empresa, donde se concentran las principales actividades operativas. La aplicación de las 5S en las áreas de producción y almacenamiento permitirá identificar problemas relacionados con el orden, la limpieza, y la estandarización, mientras que la encuesta a los trabajadores del área de producción proporcionará información clave sobre las prácticas actuales y las posibles oportunidades de mejora en los métodos de trabajo.

El tipo de muestreo empleado en este estudio será no probabilístico intencional, ya que la selección de los participantes y las áreas a evaluar se realiza con base en criterios previamente establecidos relacionados con los objetivos de la investigación [47]. Este

enfoque permite trabajar directamente con los trabajadores y procesos que tienen un impacto significativo en las áreas de producción y almacenamiento, donde se implementará la metodología 5S y se optimizarán los métodos de trabajo.

Para garantizar que la muestra sea representativa y relevante para los objetivos planteados, se han definido los siguientes criterios:

Para la selección de las áreas de estudio, deben ser áreas críticas la operación de la empresa, presentar oportunidades claras de mejora en términos de orden, limpieza, y estandarización e incluir procesos clave relacionados con la manipulación, transformación y almacenamiento del café.

Para la selección de los trabajadores, pertenecer exclusivamente al área de producción, tener al menos 6 meses de experiencia en la empresa, lo que asegura un conocimiento suficiente sobre los procesos y prácticas actuales, estar involucrados directamente en las operaciones clave de producción (por ejemplo, tostado, molienda y empaquetado del café), y mostrar disposición para participar en la encuesta y contribuir activamente al diagnóstico y la mejora de los métodos de trabajo.

Referente a las **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**, para la presente investigación, se emplearon técnicas e instrumentos diseñados específicamente para recopilar datos relacionados con la ingeniería de métodos y la productividad en el contexto de las áreas de producción y almacenamiento de la empresa en estudio. Estas técnicas permitieron obtener información precisa y relevante sobre las variables y sus indicadores, como se detalla a continuación:

Observación. La técnica de observación se utilizó para analizar de forma directa y sistemática el estado de las áreas de producción y almacenamiento. La observación es una técnica que permite recolectar información en tiempo real a partir del registro de comportamientos, situaciones o condiciones relevantes para el estudio [48]. En este caso, se aplicó el Check List 5S como herramienta, que incluyó indicadores para medir las dimensiones de clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina. Este

instrumento permitió calcular valores como el porcentaje de nivel de desempeño total (%NDT) obtenido en auditoría, evaluando el impacto de la implementación de la metodología 5S. En cuanto al estudio de métodos, se aplicó la observación mediante los diagramas DOP, DAP, Diagrama bimanual, DR y se empleó como herramienta las 5W+1H para analizar y optimizar el proceso productivo.

Encuesta. Se utilizó como técnica para recopilar datos cuantitativos y cualitativos sobre las percepciones y opiniones de los trabajadores del área de producción. Según Arias [49], una encuesta es un método estructurado que se aplica a una muestra representativa para obtener información sobre actitudes, creencias o prácticas relacionadas con un fenómeno de interés. En este caso, el instrumento consistió en un cuestionario diseñado para evaluar actividades que agregan valor al proceso, calculando indicadores como el porcentaje de actividades que agregan valor (%AP) y la sumatoria de actividades que agregan valor (ΣAV). Esta herramienta permitió obtener insumos clave para el análisis de métodos y mejoras en la productividad.

Análisis Documental. Se empleó como técnica para revisar informes, reportes y facturas relacionadas con la productividad de la empresa. Según Campos-Gómez et al. [50], esta técnica consiste en la revisión sistemática de documentos existentes para extraer información relevante sobre las variables estudiadas. En este caso, permitió evaluar la productividad de un solo factor en términos de unidades producidas por día y los recursos empleados,

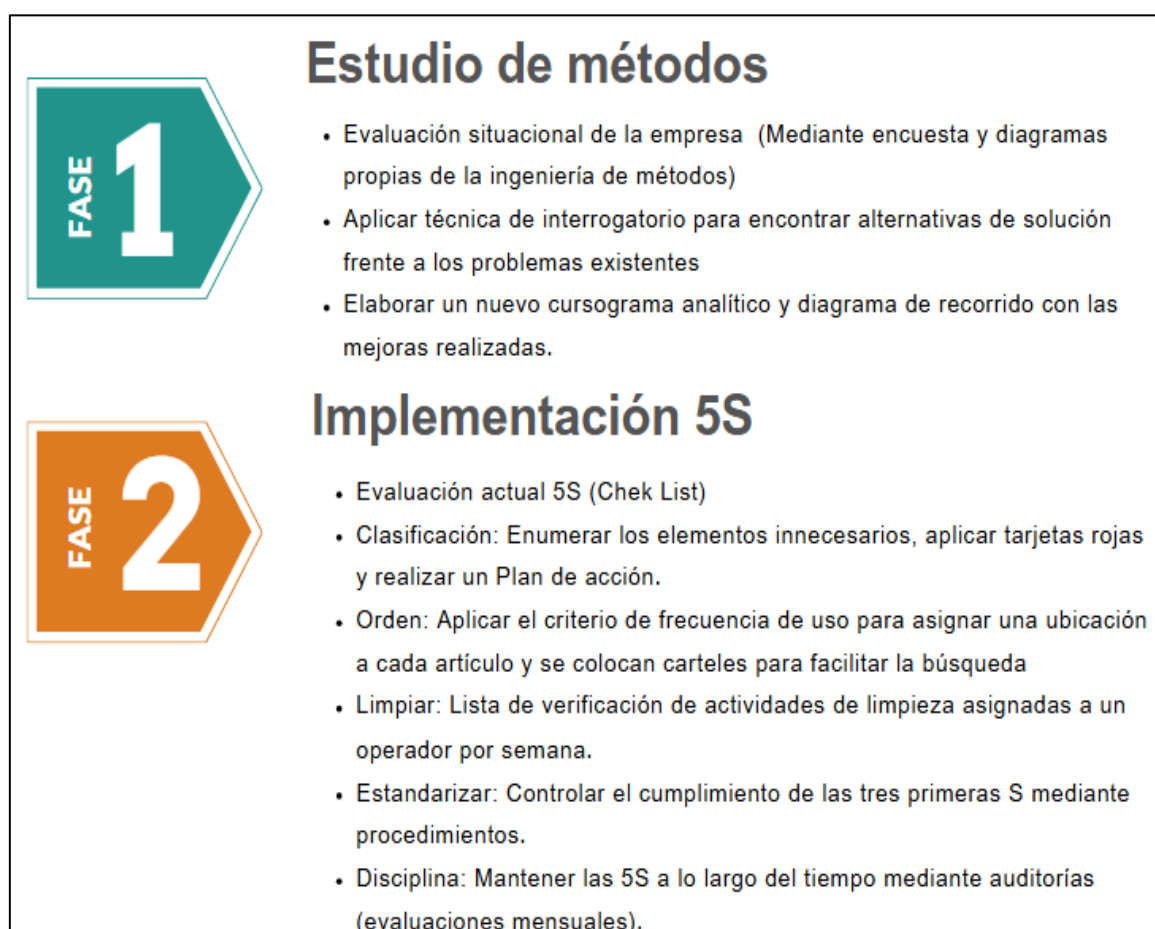
La validez. Se refiere a la capacidad del instrumento para representar adecuadamente el dominio teórico de las variables en estudio [51]. Para ello, se sometieron el Check List 5S y el cuestionario de actividades a un proceso de revisión por un panel de 3 expertos en ingeniería industrial, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y representatividad de los ítems respecto a las dimensiones e indicadores definidos en la matriz de operacionalización. Además, se compararon los instrumentos diseñados con estándares reconocidos para la implementación de las 5S y el análisis de métodos, lo que permitió garantizar que las

mediciones fueran congruentes con la literatura técnica y científica disponible. Este procedimiento permitió validar no solo la estructura de los instrumentos, sino también su capacidad para medir con precisión los cambios generados por la intervención en las áreas de producción y almacenamiento.

La confiabilidad. Se refiere a la consistencia o estabilidad de los resultados obtenidos al aplicar un instrumento de medición [52]. En el caso del Check List 5S, se aplicó tanto en la fase inicial (pre) como en la fase final (post) de la implementación, verificando que los resultados reflejaran de manera consistente los cambios en las dimensiones de clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina. Para el cuestionario utilizado en el análisis de métodos, se empleó el coeficiente Alfa de Cronbach, el cual es una medida estadística que evalúa la consistencia interna del instrumento. Un valor de Alfa de Cronbach mayor a 0.70 es considerado aceptable para garantizar la confiabilidad [53]. En este caso, el instrumento obtuvo un valor de confiabilidad de 0,771 superior al mínimo requerido, lo que confirma la estabilidad y precisión de las mediciones.

En términos de **Procedimiento de análisis de datos**, para la realización del primer objetivo específico se aplicó las herramientas propias de la ingeniería de métodos para evaluar la situación actual del área de producción de la empresa VELCAFÉ S.A.C. El análisis permitirá identificar aquellos problemas o factores que afectan a la productividad. Luego, para el objetivo específico 2, mediante un análisis documental, se midió la productividad multifactorial actual de la empresa en estudio entre los meses de enero-Junio (pre-prueba). Posteriormente, para realizar el tercer objetivo, se implementaron las herramientas como el Estudio de métodos y las 5S, para ello se organizó en 2 fases. La primera fase, propuesta por Tuesta et al. [20], implementan estrategias para optimizar el cursograma analítico actual del proceso productivo de café tostado eliminando actividades innecesarias. Para la segunda fase, propuesta por Ruiz et al. [17], se implementa y evalúa cada una de las 5S de forma mensual en el periodo de agosto-Diciembre (5 meses). A continuación, se muestra mediante un gráfico las fases empleadas para el tercer objetivo específico.

Figura 1. Fases de la metodología a aplicar



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Ruiz et al. [17] y Tuesta et al. [20].

Los resultados del Check List 5S se compararon entre las mediciones pre y post implementación, identificando mejoras en las dimensiones de clasificación, organización, limpieza, estandarización y disciplina. Paralelamente, el análisis documental permitió calcular la nueva productividad de un solo factor en los 5 meses de post-prueba, integrando indicadores como unidades producidas y recursos empleados. Finalmente, para la realización del último objetivo específico que consiste en calcular el indicador de B/C de la implementación, se calcularon todos los costos asociados con la implementación, así como el beneficio obtenido para la empresa en términos económicos con las mejoras realizadas.

En el contexto de los **criterios éticos**, en una investigación son principios y normas que garantizan el respeto por los derechos, la dignidad y el bienestar de los participantes, así como la integridad del proceso investigativo [54]. Para garantizar que la investigación se desarrollara de manera ética y respetuosa, se aplicaron los siguientes criterios:

Consentimiento informado. Se informó a todos los participantes sobre los objetivos del estudio, el uso que se daría a la información recopilada y sus derechos. Su participación fue voluntaria y se firmó un consentimiento informado antes de iniciar la recolección de datos.

Confidencialidad y anonimato. La información personal y los datos de los participantes fueron tratados de forma confidencial y anónima. Los resultados se reportaron de manera agregada, sin referencias individuales.

Transparencia. Los datos recopilados se utilizaron exclusivamente para los fines de esta investigación y no se compartieron con terceros no relacionados con el proyecto.

Respeto a los participantes. Se garantizó que la participación de los trabajadores no interfiriera con sus responsabilidades laborales ni representara riesgos físicos o emocionales.

Cumplimiento normativo. El estudio cumplió con las normativas éticas aplicables a la investigación científica, respetando los principios de integridad y honestidad en la recolección, análisis y presentación de los datos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

3.1.1. Diagnóstico Situacional de la empresa Velcafé S.A.C

Descripción de la empresa

AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C., identificada con RUC 20603393067, es una empresa peruana con una planta en Chiclayo, dedicada al cultivo, producción y comercialización de café, con un fuerte compromiso con la caficultura responsable y sostenible. Fundada en 2018, la empresa trabaja en estrecha colaboración con productores locales, fomentando prácticas agrícolas que beneficien a la comunidad y a las familias involucradas en la cadena productiva. Su proceso productivo incluye un estricto control en etapas clave como el cultivo, fermentación, secado, almacenamiento y tostado, asegurando un grano de alta calidad que satisface las expectativas del consumidor peruano [55].

El portafolio de servicios de VELCAFE S.A.C. incluye la venta de café verde, tostado y molido, tanto al por mayor como al por menor, complementado con asesoramiento técnico gratuito para emprendedores interesados en iniciar sus propios negocios. Además, la empresa ofrece un servicio de cafetería en el mismo local de producción en Chiclayo (ver figura 2), y que permite a los consumidores disfrutar de la calidad de sus productos en un entorno acogedor y único. Asimismo, cuenta con talleres y capacitaciones dirigidos a quienes desean desarrollar su propia marca de café o emprender en el sector, reafirmando su compromiso con el desarrollo del rubro cafetalero en el Perú.

Figura 2. Cafetería de la empresa Velcafé S.AC.



Fuente: Velasco [56].

Productos ofrecidos

A continuación, se muestra una tabla donde se detalla cada producto que ofrece la empresa Velcafé S.A.C, desde la venta de café en materia prima, hasta sus presentaciones de productos procesados y sub-procesados.

Tabla 2. Productos que ofrece la empresa VELCAFE S.A.C

PRODUCTO	CARACTERISTICAS
Café Pergamino 	El café pergamino viene a ser el grano de café que se encuentra en el proceso intermedio que está entre después de ser cosechado y antes de desarrollar su proceso de manera completa, es decir, es el grano de café que aún se encuentran envueltos por la pulpa.
Café grano de oro 	Viene a ser el grano dorado que se encuentra seco después de realizado el proceso de quitarle su cubierta externa.
Café tostado y molido 	El café tostado y molido viene con presentaciones, se suele vender en grano entero tostado y el molido clasificado en tres tipos de pesos, hay desde un 1 kg, 500g y 250g respectivamente, teniendo en cuenta el tipo de tueste Gourmet, Expresso y Premium.
Esencia de café 	La esencia de café es un compuesto aromático que realza la experiencia sensorial del consumidor, también posee una presentación distintiva por su aroma y sabor, suele ser líquida, y su sabor y acidez dependen del tipo de tueste como Gourmet, Expresso y Premium.

Fuente: Elaboración propia

Para un mejor análisis y para facilitar los cálculos, se asignó un código a cada producto ofrecido por la empresa, asimismo, se indagó los precios de venta (unitario) incluido el IGV, para los futuros cálculos. A continuación, se resume en la tabla:

Tabla 3. Codificación y precio de venta de cada producto ofrecido

N°	Código	Producto	Detalles	Precio de venta (soles)	
1	CP_250	Café pergamino	Grano de café en cáscara (sacos de 50 kg)	S/	60,00
2	CGO_30	Café grano de oro	Grano de café sin cáscara (sacos de 30 kg)	S/	45,00
3	CGGE_500	Café Gourmet en grano entero	Café tostado en bolsa de 500 g	S/	27,00
4	CGTM_250	Café Gourmet tostado molido	Café gourmet tostado en bolsa de 250 g	S/	18,00
5	CPTM_250	Café Premium tostado molido	Café tostado molido en bolsa de 250 g	S/	21,00
6	EC_250	Esencia de café	Esencia aromática en frascos de 250 ml	S/	25,00

Fuente: La empresa Agroindustrial

Registros de producción

Para analizar el desempeño de los productos ofrecidos por AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C., se realizó un registro de la producción correspondiente al periodo comprendido entre enero y junio de 2024. Este registro incluye las unidades vendidas de cada uno de los productos principales, clasificados según su presentación y codificación. La información obtenida permite identificar los productos más representativos de la empresa y sirve como base para la delimitación del estudio hacia aquellos procesos productivos que tienen mayor impacto en las operaciones. A continuación, se presenta la tabla con el detalle de las unidades vendidas:

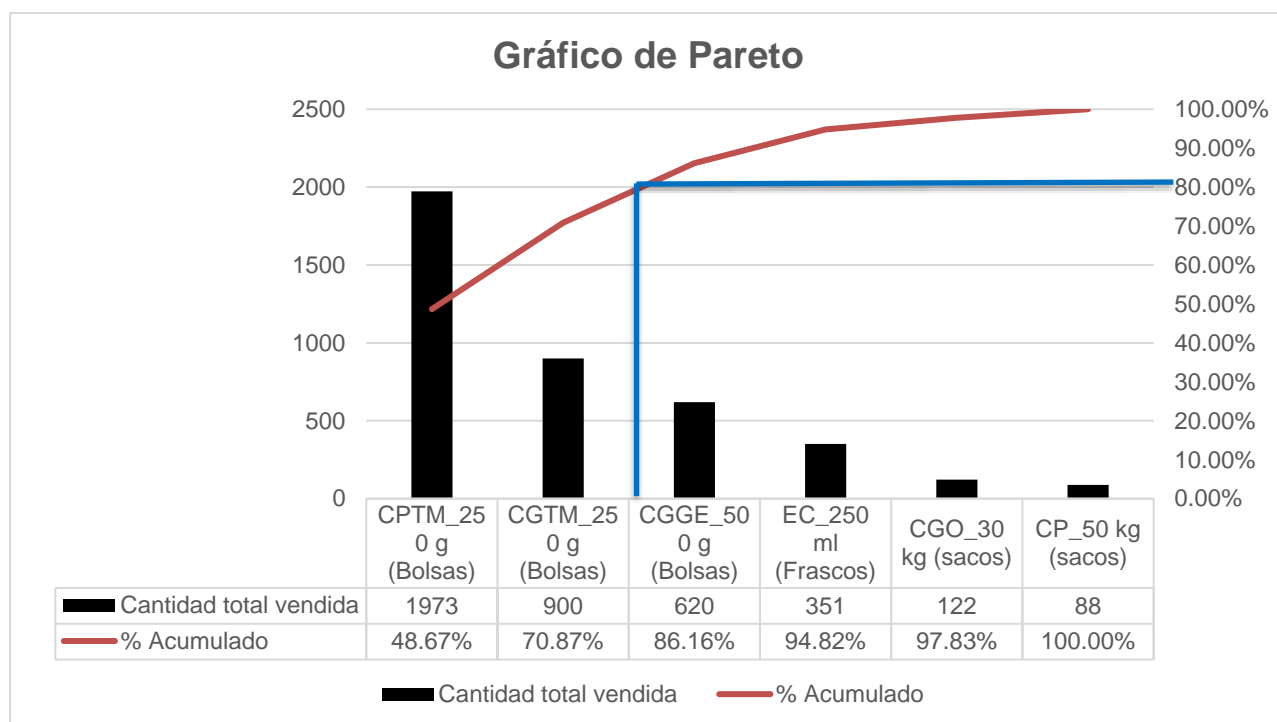
Tabla 4. Registro de producción entre enero-junio 2024

MES	PRODUCCIÓN ENERO-JUNIO					
	CP_250 (sacos)	CGO_30 (sacos)	CGGE_500 (Bolsas)	CGTM_250 (Bolsas)	CPTM_250 (Bolsas)	EC_250 (Frascos)
Enero	13	20	120	167	355	80
Febrero	11	24	117	170	350	45
Marzo	12	14	100	157	320	53
Abril	18	30	85	162	310	50
Mayo	20	14	97	132	315	58
Junio	14	20	101	112	323	65
Total	88	122	620	900	1973	351

Fuente: La empresa Agroindustrial

De acuerdo con los registros, se precede a mostrar el gráfico de Pareto para identificar el producto con mayor participación en la empresa agroindustrial en estudio.

Figura 3. Gráfico de Pareto de los productos ofrecidos



Fuente: Elaboración propia

Análisis: De acuerdo con el análisis del gráfico de Pareto, los dos productos más representativos de AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C., que juntos concentran aproximadamente el 80% de las ventas acumuladas, son:

- CPTM_250 g (bolsas): Este producto, con un total de 1973 unidades vendidas, es el más destacado dentro del portafolio de la empresa. Su volumen de ventas representa la mayor contribución a los ingresos totales y lo posiciona como el eje central de las operaciones productivas.
- CGTM_250 g (bolsas): Con 900 unidades vendidas, este producto ocupa el segundo lugar en importancia.

Dado que el producto Café Premium tostado molido en bolsa de 250 g (CPTM_250 g) representa la mayor parte de las ventas acumuladas de la empresa, se ha decidido centrar el estudio exclusivamente en su proceso productivo. Este producto no solo tiene el mayor volumen de ventas, sino que también es el principal generador de ingresos para VELCAFE S.A.C.. Por lo tanto, se considera que optimizar su proceso productivo tendrá el mayor impacto en la mejora de la productividad general de la empresa, permitiendo una mayor eficiencia operativa y un uso más efectivo de los recursos disponibles.

Figura 4. Presentación de café premium en bolsas de 250 g



Fuente: Velasco [55].

Máquinas y equipos


Para la producción de café premium molido, se emplean diferentes máquinas y equipos, los cuales se detallan sus especificaciones a continuación:

Tabla 5. Máquina: Tostadora

Máquina	Especificaciones técnicas	
	Nombre:	Tostadora de café
	Marca:	Blueking
	Modelo:	BK-6kg
	Capacidad:	20Kg-30kg/hour
	Material:	Acero inoxidable
	Potencia:	6800 W
	Voltaje:	220 V
	Peso bruto:	650 kg


Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Máquina: Molino

Máquina	Especificaciones técnicas	
	Nombre:	Molino Comercial
	Marca:	Bideli
	Modelo:	BD-M148
	Capacidad:	5KG/bacth
	Potencia:	3000 W
	Peso:	85-110KG


Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Máquina: Selladora Térmica

Máquina	Especificaciones técnicas	
	Nombre:	Selladora térmica
	Marca:	Major
	Modelo:	SD-053
	Potencia:	300 W
	Voltaje:	220 V


Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8. Equipo: Balanza digital

Equipo	Especificaciones técnicas	
	Nombre:	Balanza digital
	Modelo:	SF-400
	Unidades:	Gramos (g) y onzas (Oz).
	Capacidad:	10 kg


Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Equipo: Carretilla

Equipo	Especificaciones técnicas	
	Nombre:	Carretilla
	Marca:	WXZX
	Material:	Aluminio Acero aleado
	Capacidad de carga:	100 kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Equipo: Balanza de plataforma

Equipo	Especificaciones técnicas	
	Nombre:	Balanza de plataforma
	Marca:	Kalery
	Modelo:	TCS-1
	Capacidad:	100 K
	Precisión:	20 gramos

Fuente: Elaboración propia

Además de los equipos mencionados se tienen en cuenta también las 3 mesas de trabajo de acero donde se realizan las actividades desde el pesado hasta el rotulado. Por otra parte, también se dispone de un sistema de enfriamiento, el cual consiste en ventiladores de pared instalados para la etapa de enfriamiento del café después de ser tostado.

Proceso productivo

El sistema productivo de VELCAFE S.A.C. para la producción de Café Premium tostado molido (CPTM) en cajas de 12 bolsas opera bajo un modelo intermitente, lo que permite flexibilidad en la producción de lotes específicos según la demanda. A continuación, se describe detalladamente el proceso productivo del café tostado y molido, desde la recepción de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado.

El proceso inicia con la *recepción de la materia prima*, donde los granos de café verde llegan desde plantaciones arábicas cultivadas en San Ignacio en sacos estándar de 50 kg. Dos trabajadores en el área de recepción realizan la descarga y verifican la cantidad y el estado de los sacos evitando la presencia de defectos o aspectos extraños como el moho. Una vez asegurada la conformidad de los insumos recibidos, los sacos son trasladados al área de *almacenamiento de materia prima* donde los sacos se colocan en palets organizados en grupos de cuatro, lo que facilita su manejo y evita daños en los granos.

Posteriormente, los granos almacenados pasan por una *inspección visual* realizada por un trabajador capacitado. Durante esta etapa se evalúan parámetros como humedad, tamaño y apariencia de los granos para garantizar su calidad. Los granos seleccionados son transportados al área de *pesado*, donde se utilizan básculas calibradas para medir la prueba piloto de 3 kg por caja a producir. El pesado asegura una correcta dosificación para las etapas posteriores.

A continuación, los granos son trasladados al área de *tostado*, donde se someten a un proceso de calor controlado en un tostador especializado. El proceso se lleva a cabo bajo parámetros estrictos de temperatura y tiempo, ajustados a 180 °C durante 5 minutos luego el tambor giratorio de la máquina hace que los granos se calienten gradualmente, en esta fase los granos suelen perder humedad, se secan y se expanden al romper su cubierta, mientras va obteniendo un color oscuro y se liberan los aceites que posee lo que le otorga el olor y sabor característico Premium. Durante el tostado, un operador *inspecciona* constantemente la temperatura para garantizar uniformidad en los resultados. Una vez completado este proceso, los granos pasan por un *enfriado* rápido utilizando sistemas de ventilación, lo que

preserva su aroma y evita alteraciones en la calidad.

Después de enfriarse, los granos tostados son llevados al área de molienda, donde se procesan para convertirlos en café molido. Esta operación, realizada por un trabajador especializado, se ajusta a un tamaño de partícula uniforme, generalmente 500 micrones, que es adecuado para el café molido comercial. Una vez molido, se traslada el café a la mesa de trabajo 1 donde es *pesado* en porciones exactas de 250 g con un margen de error permitido de $\pm 1\%$ y allí mismo es *embolsado* en bolsas de plástico o Kraft.

Luego que es embolsado se traslada a la mesa de trabajo 2 donde las bolsas son *selladas* herméticamente para preservar su frescura. Esta etapa es supervisada por un operador encargado de garantizar que cada bolsa cumpla con los estándares de calidad. Luego, las bolsas selladas son *etiquetadas* con información nutricional del producto y marca de VELCAFÉ S.A.C. Una vez etiquetadas, las bolsas se organizan en cajas que contienen 12 unidades cada una, asegurando un empaquetado eficiente y adecuado.

Finalmente, las cajas son *rotuladas* y trasladadas al almacén de productos terminados, ubicado a 6 metros del área de empaquetado. En esta etapa, las cajas son *almacenadas* en lotes según el sistema FIFO (First In, First Out), lo que asegura una rotación adecuada y evita el almacenamiento prolongado.

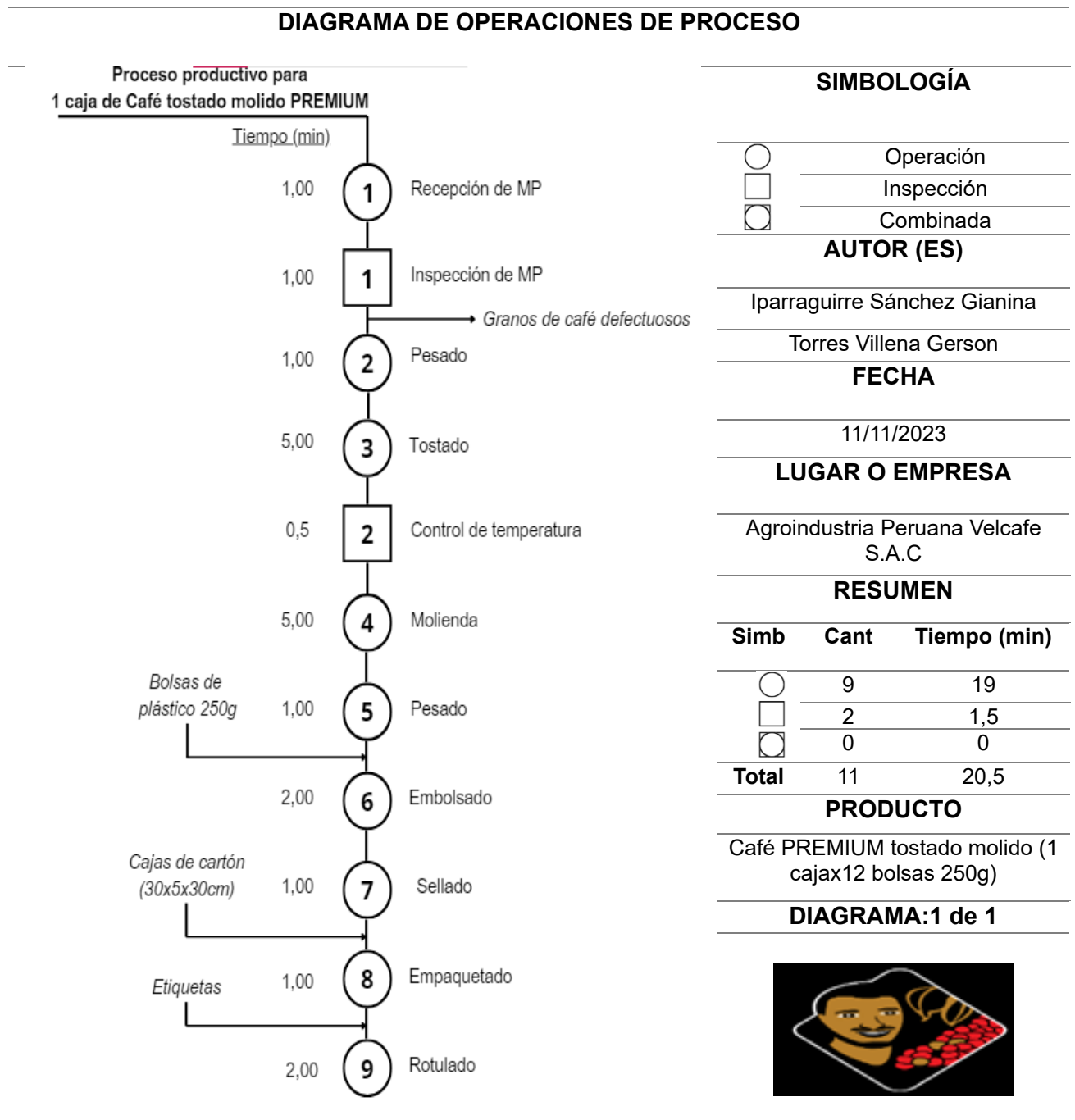
Figura 5. Presentación del Café Premium tostado molido



Fuente: La empresa agroindustrial

Para un mejor análisis del proceso productivo, a continuación, se muestra un DOP (Diagrama de operaciones de proceso), en el cual se visualiza resumidamente mediante símbolos las tareas involucradas en el proceso productivo de café premium tostado molido.

Figura 6. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)



Fuente: Elaboración propia

Análisis del proceso

A continuación, se analiza el proceso productivo del producto seleccionado mediante un DAP (diagrama de análisis de proceso).

Tabla 11: Diagrama de análisis del proceso productivo actual

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS								
RAZÓN: AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C		ACTIVIDAD			ACTUAL			
		Operación	●	9				
		Transporte	➔	6				
		Espera	◐	1				
		Inspección	■	2				
		Almacenamiento	▼	2				
MÉTODO – ACTUAL (PRE.TEST)		DISTANCIA TOTAL (m)		17,00		1 kg		
		TIEMPO TOTAL (min)		27,1				
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
			●	➔	◐	■	▼	
Recepción de la materia prima	-	1	X					
Almacenamiento de MP	2	0,5						Revisión de calidad (Aroma y estado del grano del café)
Inspección de Materia prima	-	1					X	
Transporte al área de pesado	2	0,5		X				Verter los granos de café en el embudo
Pesado de granos de café	-	1	X					Capacidad 7kg- 4 tandas de café
Traslado al equipo de tostado	3	0,7		X				A 180°C
Tostado de café	-	5	X					Para las 4 tandas de café tostado.
Control de temperatura	-	0,5					X	
Enfriado	-	2			X			Capacidad 28kg – 4.7h
Traslado al equipo de molienda	4	0,8		X				
Molienda (Conversión de café en polvo)	-	5	X					1kg
Traslado a la balanza (mesa de trabajo 1)	1,5	0,3		X				
Pesado del café molido	-	1	X					
Embolsado	-	2	X					Bolsa especial (Kraft)
Transporte a selladora (mesa de trabajo 2)	1,5	0,3		X				
Sellado	-	1	X					
Empaquetado	-	1	X					
Rotulado	-	2	X					Encajado del producto final
Transporte a almacén	3	1		X				
Almacenamiento de producto final	-	0,5					X	
TOTAL	17	27,1	9	6	1	2	2	

Fuente: Elaboración propia

- **Índice De Actividades Que Agregan Valor:**

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\Sigma(\text{Operación} + \text{Inspección} + \text{Combinada})}{\text{Total de actividades}} \times 100$$

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{(9 + 2 + 0)}{(9 + 6 + 1 + 2 + 2)} \times 100$$

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{11}{20} \times 100 = 55,00\%$$

- **Índice De Actividades Que No Agregan Valor:**

$$\% \text{ Act. No Productivas} = 100 \% - 55,00 \%$$

$$\% \text{ Act. No Productivas} = 45,00 \%$$

De acuerdo con el análisis del Diagrama de Análisis de Proceso (DAP) y los indicadores calculados, se observa que el 55 % de las actividades realizadas en el proceso productivo son productivas, es decir, generan valor al producto final, como el tostado, molienda y sellado del café. Sin embargo, también el 45 % de las actividades son no productivas, lo que incluye movimientos y tiempos de transporte que no agregan valor directamente al producto, pero son necesarios para la continuidad del proceso.

Resultados de la encuesta

Con el fin de evaluar la percepción y experiencia de los trabajadores en relación con los métodos de trabajo utilizados en los procesos de producción de café tostado, molido y envasado, se aplicó una encuesta con escala Likert a los 10 trabajadores (MOD), los resultados se muestran a continuación.

Figura 7. Conocimiento de procedimientos

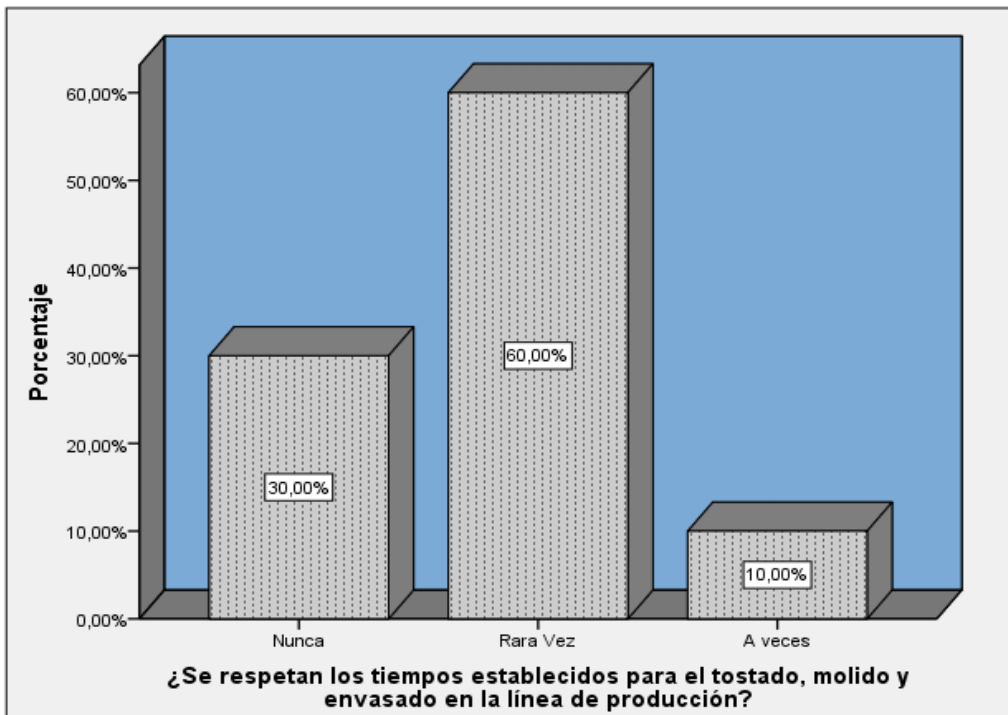


Fuente; Elaboración propia

Análisis: El gráfico muestra que el 90% de los encuestados indica conocer los procedimientos establecidos para el tostado, molido y envasado del café "a veces", mientras que solo el 10% asegura conocerlos "frecuentemente". Esto evidencia una falta de capacitación o difusión consistente de los estándares operativos, lo que puede afectar la uniformidad en los procesos y la calidad del producto final.

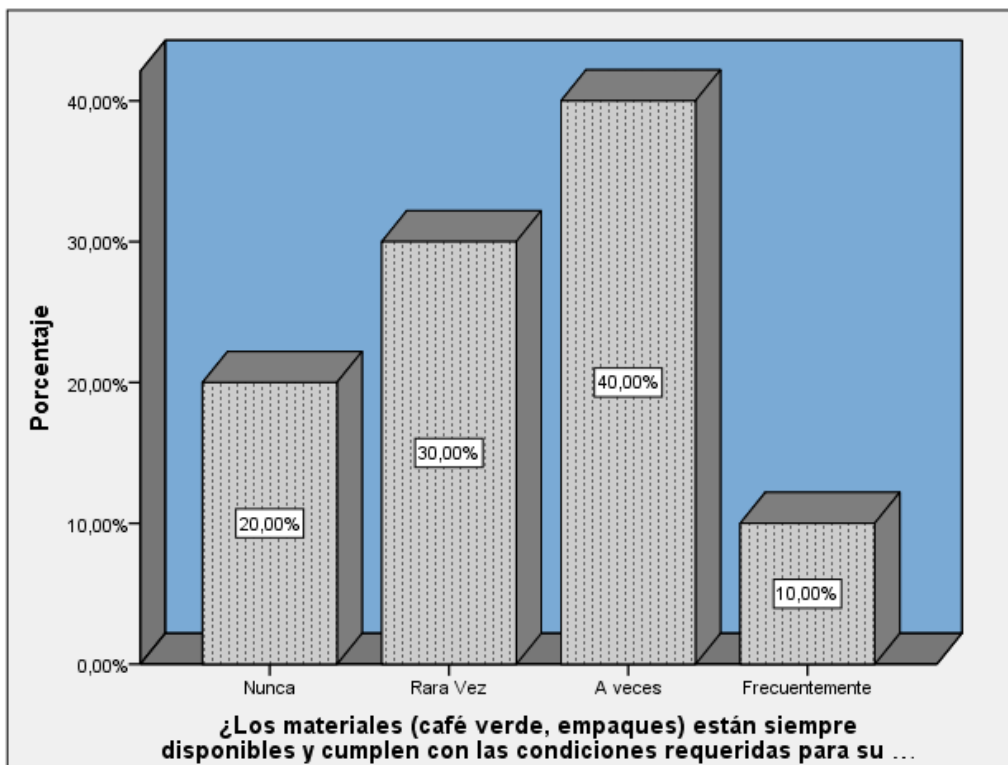
En cuanto al siguiente gráfico (figura 8), el 60% de los encuestados menciona que los tiempos establecidos para el tostado, molido y envasado son respetados "rara vez", mientras que un 30% indica que "nunca" se cumplen. Solo un 10% señala que los tiempos son respetados "a veces". Esto refleja un problema significativo en la gestión del tiempo y la planificación de las operaciones, lo que podría generar retrasos y una baja productividad.

Figura 8. Cumplimiento de los tiempos establecidos en la línea de producción



Fuente: Elaboración Propia

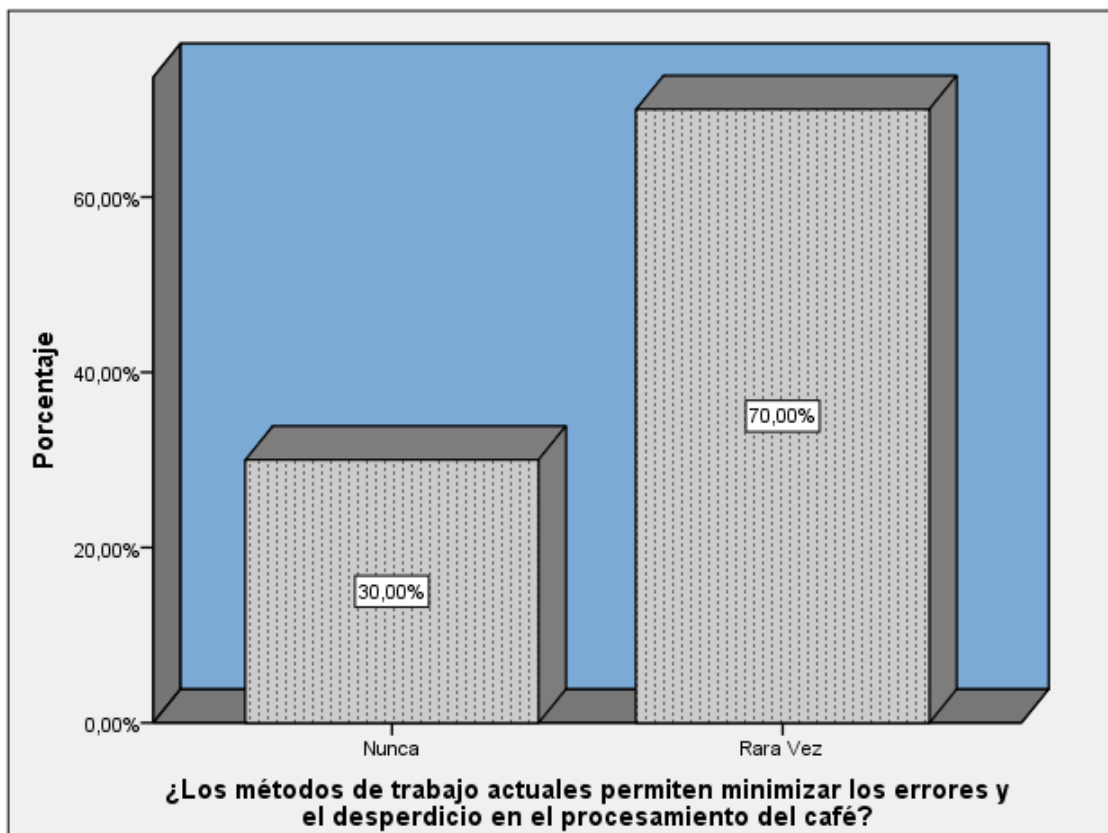
Figura 9. Disponibilidad de materiales y cumplimiento de condiciones



Fuente: Elaboración propia

Análisis: De acuerdo con la figura 9, el 40% de los encuestados señala que los materiales (café verde, empaques, etc.) están disponibles "a veces", mientras que un 30% indica que están disponibles "rara vez". El 20% menciona que nunca están disponibles, y solo el 10% considera que los materiales están "frecuentemente" disponibles. Esto sugiere problemas en la gestión de inventarios y abastecimiento, que podrían impactar negativamente en la continuidad del proceso productivo.

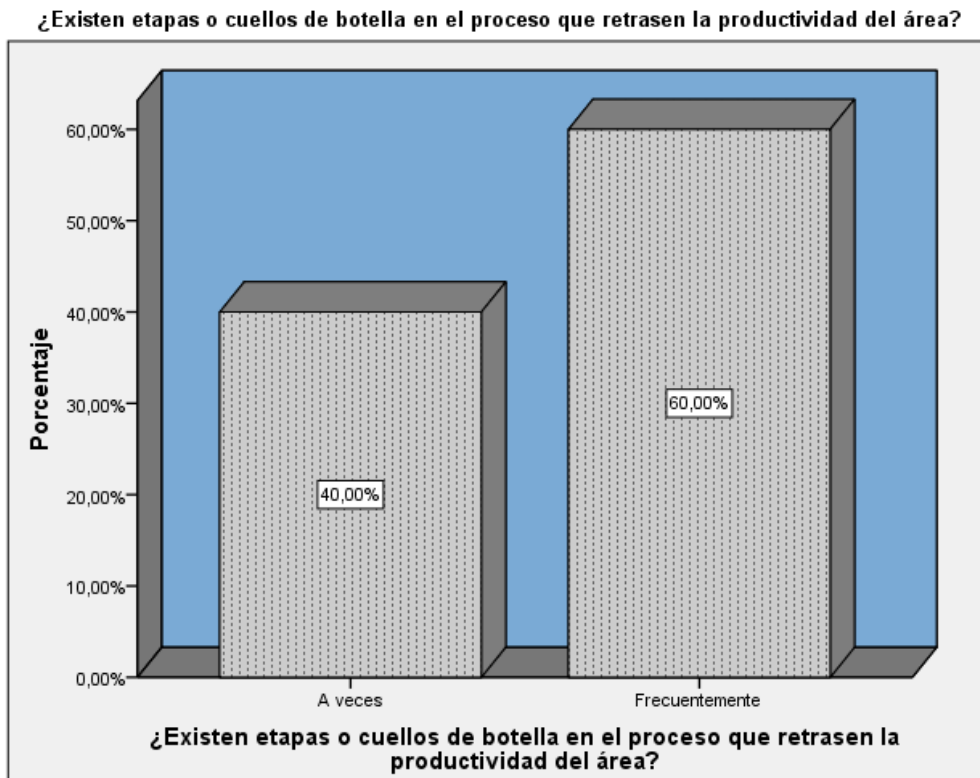
Figura 10. Presencia de errores y desperdicio



Fuente: Elaboración propia

Según los resultados, el 70% de los encuestados indica que los métodos de trabajo actuales "rara vez" permiten minimizar los errores y el desperdicio en el procesamiento del café, mientras que el 30% señala que "nunca" lo hacen. Esto refleja una debilidad significativa en los procedimientos empleados, lo que podría estar generando ineficiencias, pérdidas materiales y un impacto en la calidad del producto final. Es necesario rediseñar los métodos de trabajo para optimizar recursos y reducir el desperdicio.

Figura 11. Existencia de cuellos de botella

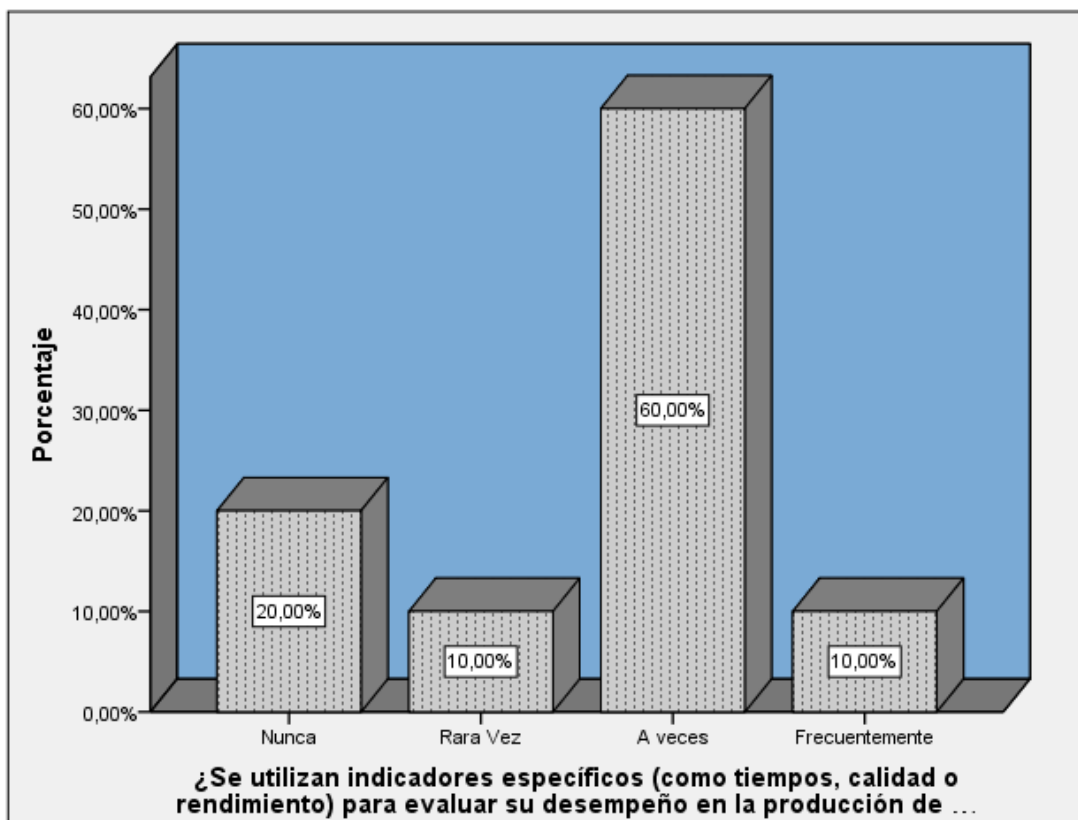


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al gráfico 11, El 60% de los encuestados afirma que existen cuellos de botella en el proceso productivo "frecuentemente", mientras que el 40% indica que ocurren "a veces". Estos resultados revelan problemas recurrentes en etapas críticas que afectan directamente la productividad del área. Identificar y eliminar estos cuellos de botella será esencial para mejorar el flujo de trabajo y maximizar la eficiencia operativa.

En cuanto al gráfico 12, El 60% de los encuestados menciona que "a veces" se utilizan indicadores específicos (como tiempos, calidad o rendimiento) para evaluar el desempeño en la producción de café, mientras que un 20% afirma que "nunca" se usan. Solo un 10% indica que estos indicadores se emplean "frecuentemente". Esto evidencia una falta de sistematización en la evaluación de desempeño, lo que dificulta la toma de decisiones basada en datos. Implementar indicadores claros y consistentes es crucial para un control efectivo de la producción.

Figura 12. Utilización de indicadores de desempeño



Fuente: Elaboración propia

Análisis General: El análisis general de los resultados evidencia diversas problemáticas en el proceso productivo de AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C.. Primero, existe un conocimiento limitado y esporádico de los procedimientos operativos, lo que puede generar errores y afectar la calidad del producto. Además, los tiempos establecidos para las actividades rara vez se respetan, lo que refleja una falta de planificación y control en las operaciones. También se observan deficiencias en la disponibilidad de materiales, lo cual impacta negativamente en la continuidad del proceso. Los métodos actuales no logran minimizar el desperdicio ni evitar errores, lo que evidencia la necesidad de implementar herramientas de ingeniería de métodos. Finalmente, la existencia de cuellos de botella frecuentes y la falta de uso de indicadores específicos dificultan la evaluación y mejora continua de la productividad. Estos aspectos resaltan la urgencia de optimizar los procesos

mediante un enfoque sistemático y estructurado.

Evaluación inicial de las 5S

Con el objetivo de diagnosticar el cumplimiento de cada uno de los principios de las 5S en el proceso productivo de AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C., se utilizó la técnica de observación, respaldada por el instrumento del check list. Este instrumento, recomendado por la Organización Internacional del Trabajo [57], permitió llevar a cabo una auditoría situacional detallada para evaluar la aplicación actual de las 5S y así identificar áreas de mejora. Antes de aplicar el instrumento, a continuación, se describe la situación actual del proceso productivo relacionado a la organización.

En el área de producción respectivamente en la zona dónde se encuentran el equipo de tueste, la balanza, y el almacenamiento de la materia prima, aquí se efectúa el procedimiento de tostado del grano de café verde que para poder realizarlo también se hace uso de bolsas, recipientes, contenedores para depositar el café tostado, herramientas de ajuste para la máquina y objetos de limpieza, que al finalizar su uso son dejadas cerca del equipo sin ser transferidas a un lugar específico.

Según lo observado (figura 13) se evidencia las sillas, bolsas, herramientas, entre otros, dichos objetos se encuentran dispersas en el área de producción.

Figura 13. Evidencia de desorden



Fuente: La empresa agroindustrial

Lo mismo sucede en las zonas donde se ejecuta el proceso de molienda, embolsado,

sellado, envasado y rotulado del producto final, que para realizar el proceso se suele usar los contenedores, bolsas Kraft y plástico, etiquetas, cinta y tijeras, que después de utilizarlas se quedan amontonadas y no permiten acceder a un espacio adecuado para ejecutar el empaquetado, lo que termina causando pérdidas de tiempo en la ejecución de actividades.

Figura 14: Elementos identificados en inadecuadas ubicaciones en la zona de envasado



Fuente: Elaboración Propia.

Posterior a la situación observada, se procedió a realizar la evaluación inicial, el cual proporcionó información clave sobre el estado de orden, limpieza, organización y disciplina dentro de las áreas productivas de la empresa. Este diagnóstico no solo sirvió para identificar las principales deficiencias operativas, sino que también estableció una línea base para medir los resultados posteriores a la implementación de las 5S. A continuación, se muestra los resultados del CHECK list relacionado a las 5S.

Tabla 12. Check list pre-test 5s

LISTA DE CHEQUEO	Auditor: Los investigadores.							
	Lugar: AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ SAC						Fecha	
	Calificación (actual):		38/100	Calificación (anterior)		-	28/Dic/2023	
5S	N°	Criterio de Evaluación	Calificación					
			0	1	2	3	4	
Clasificación	1	Solo se almacenan café verde, tostado y materiales necesarios para la producción.			X			
	2	Máquinas como tostadoras y molinos están operativas y sin equipos innecesarios.				X		
	3	Herramientas para tostado, molido y empaque están disponibles y en buen estado.			X			

	4	Áreas de producción libres de residuos de café y materiales no útiles.		X				
	5	Se eliminan café mal tostado, empaques dañados y materiales defectuosos.					X	
	PUNTAJE OBTENIDO (CLASIFICACIÓN)=		11		55%			
Organización	1	Zonas de almacenamiento etiquetadas según café verde, tostado o materiales.			X			
	2	Tarimas identificadas según el tipo de café (verde, tostado o molido).						X
	3	El stock de café verde y tostado tiene indicadores visibles y precisos.		X				
	4	Pasillos y zonas de seguridad en producción están claramente marcados.					X	
	5	Herramientas como termómetros y calibradores están organizadas en su lugar.	X					
	PUNTAJE OBTENIDO (ORGANIZACIÓN)=		10		50%			
Limpieza	1	Pisos de la zona de producción limpios y sin restos de café o basura.		X				
	2	Máquinas como tostadoras y molinos limpias y libres de acumulación de residuos.		X				
	3	Limpieza e inspección de máquinas y equipos realizadas de forma regular.	X					
	4	Existe un cronograma o sistema de turnos de limpieza en la zona de producción.	X					
	5	Equipos y herramientas sin polvo, grasa ni residuos que puedan afectar los procesos.		X				
	PUNTAJE OBTENIDO (LIMPIEZA)=		3		15%			
Estandarización	1	Se identifican normas y recursos específicos para mantener clasificación, orden y limpieza.	X					
	2	Se revisa físicamente la secuencia y registros de auditorías internas de las 5S.	X					
	3	Incentivos documentados como reconocimientos o premios por áreas en el cumplimiento de 5S.	X					
	4	Reuniones con agendas claras para seguimiento de avances en las 5S.	X					
	5	Participación activa de gerencia y personal operativo en la mejora continua de 5S.	X					
	PUNTAJE OBTENIDO (ESTANDARIZACIÓN)=		0		0%			
Disciplina	1	Regulaciones específicas para manipulación de café son estrictamente observadas.		X				
	2	Ambiente laboral agradable, con respeto y cortesía entre operarios y supervisores.						X
	3	Puntualidad en horarios establecidos para reuniones o actividades programadas.			X			
	4	Equipos de oficina como computadoras y luces apagados cuando no están en uso.					X	
	5	Cumplimiento de normas que prohíben estas actividades fuera de áreas designadas.						X
	PUNTAJE OBTENIDO (DISCIPLINA)=		14		70%			

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la evaluación actual realizada el 28/Dic/2023, se obtuvo una puntuación total de 38%, lo que evidencia un bajo nivel de cumplimiento en la aplicación de las 5S dentro del proceso productivo de AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C.. Según la escala de medición empleada, esta puntuación se ubica en el nivel "D" (Por debajo del promedio), reflejando deficiencias significativas en aspectos como el orden, limpieza, organización y disciplina en las áreas de trabajo.

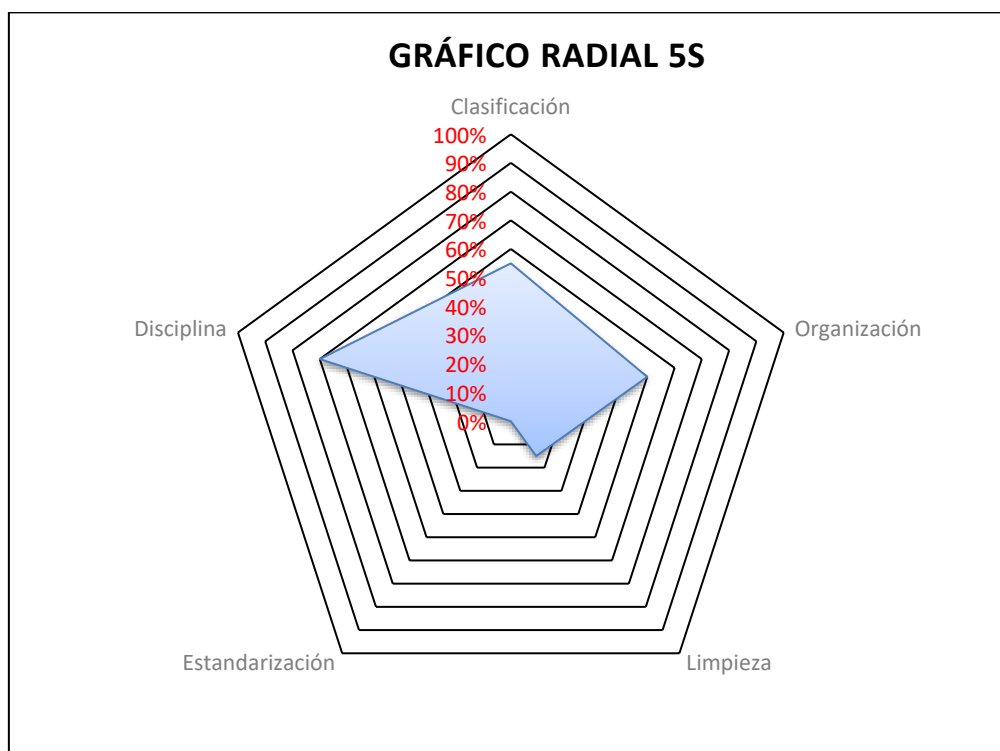
Tabla 13. Escala de nivel de desempeño

ESCALA DE MEDICIÓN	
A	[91% - 100%] Excelente
B	[71% - 90%] Muy bueno
C	[51% - 70%] Promedio
D	[31% - 50%] Por debajo del promedio
E	[0% - 30%] Insatisfactorio

Fuente: OIT [57].

Para una mejor visualización de los resultados del CHECK LIST a continuación, se muestra un gráfico radial.

Figura 15: Gráfico radial PRE-TEST 5S



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los resultados, el puntaje más alto corresponde a la disciplina, con un 70%, lo que indica una buena disposición de los trabajadores hacia el cumplimiento de normas generales. Sin embargo, la limpieza y la estandarización reflejan los niveles más bajos, con un 15% y 0%, respectivamente, lo que evidencia una falta de programas regulares de limpieza y ausencia de normas o procedimientos documentados que guíen las operaciones. Por otro lado, la clasificación (55%) y la organización (50%) muestran niveles aceptables, pero aún requieren mejoras significativas para alcanzar estándares más altos. En general, estos resultados demuestran la necesidad urgente de fortalecer la implementación integral de las 5S para mejorar la eficiencia operativa y las condiciones del entorno laboral.

Identificación de problemas

Con el propósito de identificar las causas principales de la baja productividad en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C., se realizó un análisis detallado basado en la observación directa del proceso productivo durante cinco días laborales consecutivos en el mes de mayo. Este análisis tuvo como objetivo registrar la frecuencia de ocurrencia de los problemas previamente identificados a partir de los resultados obtenidos de la encuesta a los 10 trabajadores.

Los resultados de la tabla de Pareto aplicada durante los días laborables está ubicado en el anexo 02. A continuación, se realizan los cálculos respectivos para determinar las causas relevantes en la siguiente tabla.

Tabla 14. Tabla de frecuencias de las causas comunes

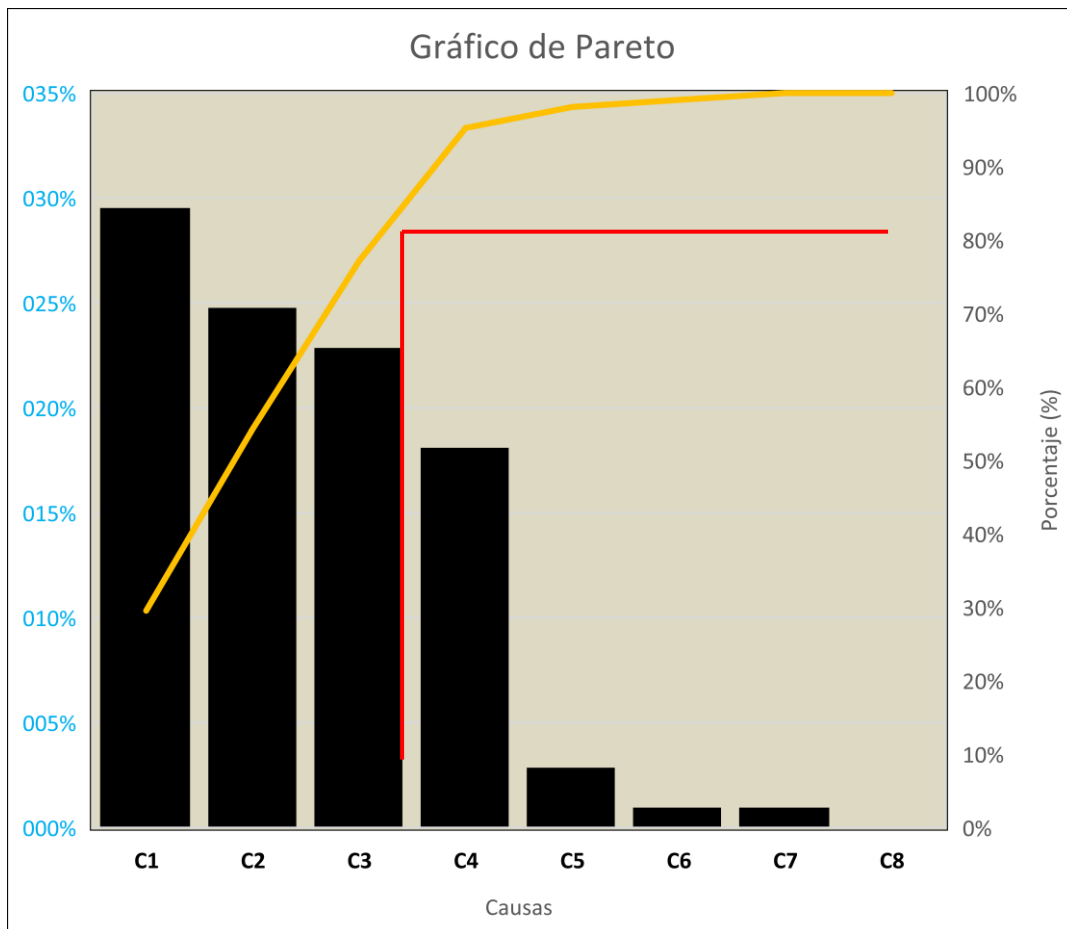
COD	Causa	Frecuencia	%	% Acumulado
C1	Tareas y recorridos innecesarias	31	29,52%	29,52%
C2	Incumplimiento de tiempos de producción	26	24,76%	54,29%
C3	Deficiencia en la organización del área de almacenamiento	24	22,86%	77,14%
C4	Desperdicio de materiales (granos, empaques, etc.)	19	18,10%	95,24%

C5	Falta de herramientas específicas o en buen estado	3	2,86%	98,10%
C6	Retrasos por ausencia de materiales	1	0,95%	99,05%
C7	Falta de comunicación sobre cambios operativos	1	0,95%	100,00%
C8	Falta de supervisión en el control de calidad	0	0,00%	-
Total=		105		

Fuente: Elaboración Propia

Para un mejor análisis a continuación se visualiza el gráfico de Pareto, de acuerdo con la tabla anterior.

Figura 16. Gráfico de Pareto, regla 80/20

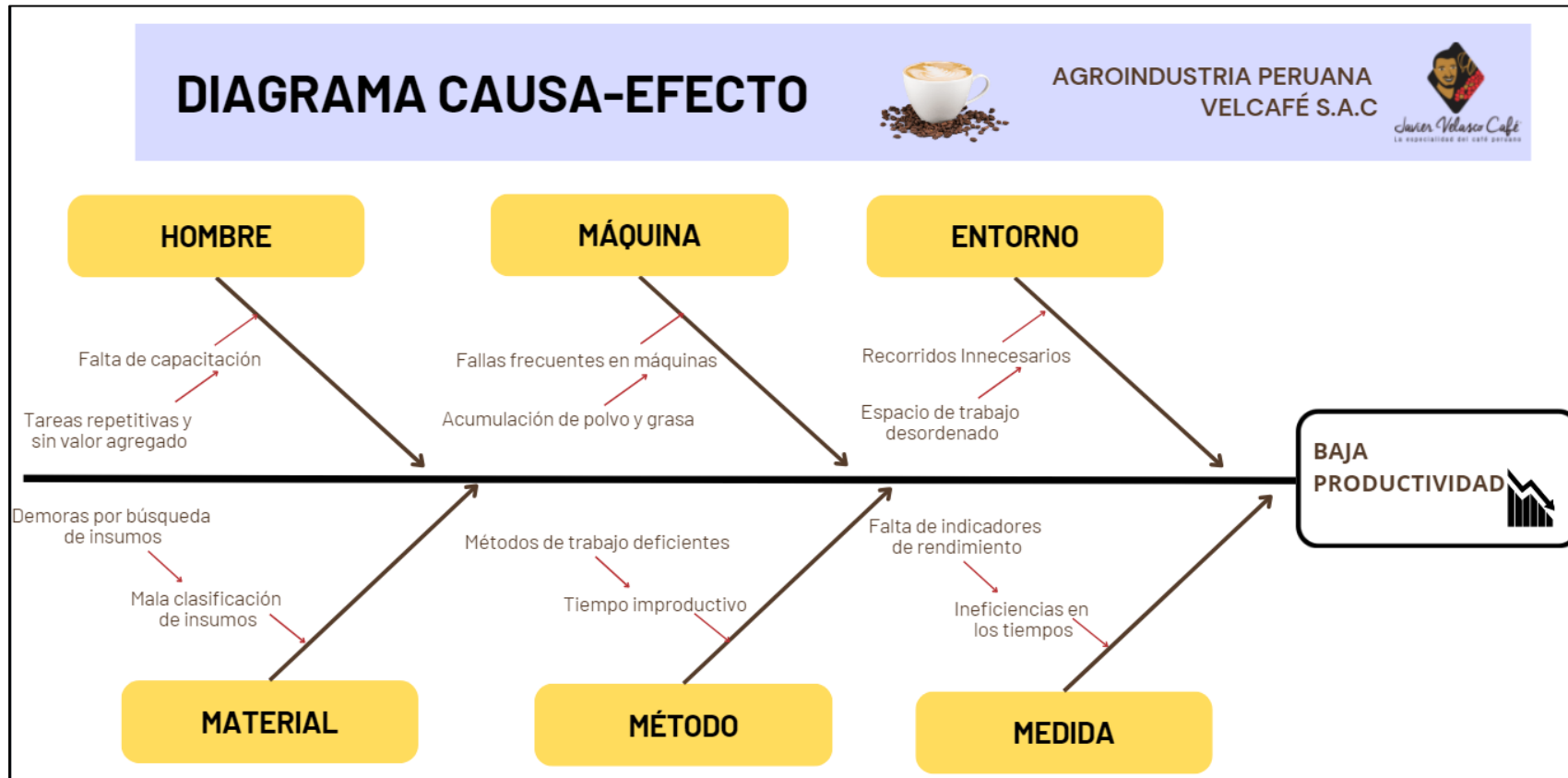


Fuente: Elaboración propia

El análisis del gráfico de Pareto evidencia que las causas más significativas que afectan la productividad en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C. son las tareas y recorridos innecesarios (C1), el incumplimiento de tiempos de producción (C2) y la deficiencia en la organización del área de almacenamiento (C3), las cuales en conjunto representan el 77.14% de los problemas observados. Estas causas son prioritarias para implementar mejoras debido a su impacto acumulativo en el proceso productivo.

Posteriormente al gráfico de Pareto, se procede a realizar un diagrama causa-efecto, el cual permitirá identificar de manera gráfica todos los problemas identificados, así como las oportunidades de mejora.

Figura 17. Diagrama causa-efecto (6M)



Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Productividad PRE-TEST: Análisis por factores

Factor Mano de obra

En el análisis de la productividad por mano de obra directa en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C., se consideró que los trabajadores laboran 8 horas diarias, de las cuales 1 hora está destinada al refrigerio, resultando en 7 horas efectivas de trabajo. El costo de la jornada laboral diaria es de 50 soles por trabajador. A continuación, se presenta un reporte detallado de la cantidad de horas trabajadas, producción obtenida y productividad alcanzada durante el periodo de enero a junio.

Tabla 15. Productividad factor MO (PRE-TEST)

REPORTE DE MANO DE OBRA DIRECTA (ENERO-JUNIO)						
Mes	N° MOD	Horas Lab/día	Días Lab/mes	Horas Trabajadas	Producción (Bolsas)	Productividad (bolsas/H-H)
Enero	10	7	20	1400	355	0,25357
Febrero	10	7	21	1470	350	0,23810
Marzo	11	7	20	1540	320	0,20779
Abril	9	7	20	1260	310	0,24603
Mayo	10	7	20	1400	315	0,22500
Junio	10	7	21	1470	323	0,21973
PROMEDIO=						0,2317

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que el promedio general de productividad es de 0,2317 bolsas/H-H, siendo abril el mes con el mayor valor (0,24603 bolsas/H-H) debido posiblemente a una menor cantidad de horas trabajadas. En contraste, marzo presentó la menor productividad (0,20779 bolsas/H-H), pese a contar con más trabajadores, lo que sugiere una disminución de la eficiencia operativa. Estos resultados evidencian fluctuaciones en el uso de la mano de obra, indicando la necesidad de implementar mejoras en la planificación y supervisión para optimizar el rendimiento laboral.

Factor Materia Prima

Para este cálculo, se consideró la cantidad de materia prima consumida mensualmente y la producción total en bolsas de café. Este indicador es crucial para identificar desperdicios, optimizar el consumo de recursos y garantizar un mejor aprovechamiento de los insumos disponibles. A continuación, se presenta un reporte detallado de la productividad de la materia prima durante el periodo de enero a junio.

Tabla 16. Productividad factor MP PRE-TEST

REPORTE DE COMPRA DE MATERIA PRIMA (ENERO-JUNIO)			
Mes	Cantidad Consumida (kg)	Producción (Bolsas)	Productividad (bolsas/Kg)
Enero	2000	355	0,17750
Febrero	1900	350	0,18421
Marzo	2100	320	0,15238
Abril	1950	310	0,15897
Mayo	2050	315	0,15366
Junio	2150	323	0,15023
PROMEDIO=			0,1628

Fuente: Elaboración Propia

La tabla muestra la productividad por materia prima en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C. durante el periodo de enero a junio, expresada en bolsas producidas por kilogramo de materia prima. El promedio general de productividad es de 0,1628 bolsas/Kg, evidenciando una eficiencia moderada en el uso de los insumos. Febrero registró la mayor productividad (0,18421 bolsas/Kg), probablemente debido a un menor consumo de materia prima en comparación con otros meses. Por otro lado, marzo tuvo la menor productividad (0,15238 bolsas/Kg), lo que puede indicar un uso ineficiente de los insumos. Estos datos resaltan la necesidad de implementar estrategias que reduzcan el desperdicio y optimicen el aprovechamiento de los recursos en el proceso productivo.

3.1.3. Aplicación de herramientas de la IM

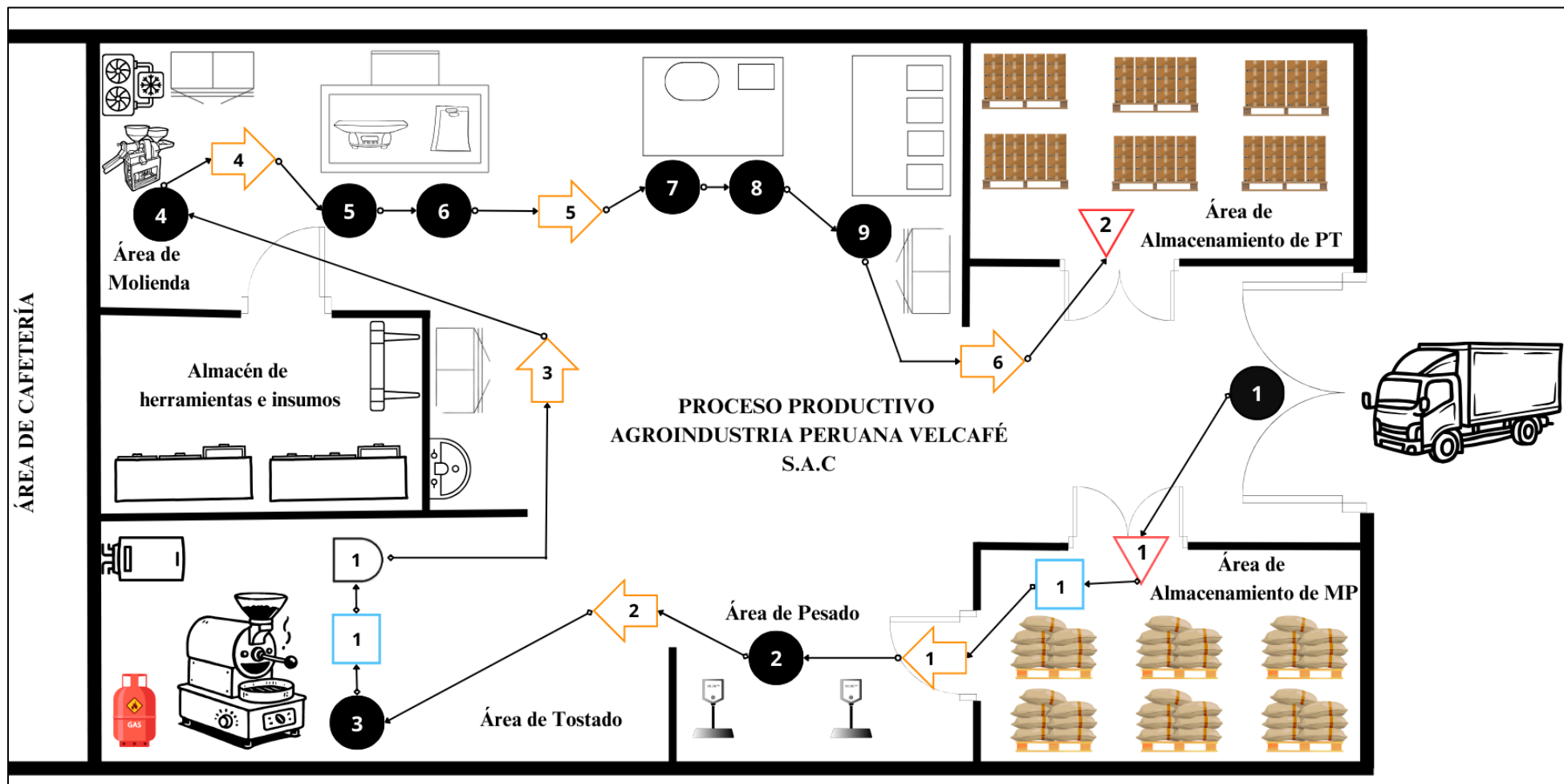
H1: Estudio de métodos de trabajo

Para comprender mejor cómo se desarrolla el proceso productivo de Café Premium Tostado Molido (CPTM) en bolsas de 250 gramos, es necesario analizar las actividades involucradas en cada etapa del proceso. Esto se realizará a través de herramientas de ingeniería de métodos como el Diagrama de Recorrido (DR). Este instrumento permite identificar flujos de trabajo, movimientos y distancias recorridas por los materiales y operarios.

De acuerdo con el análisis previo (tabla 11) del Diagrama de Análisis de Proceso (DAP), se evidenció que un 45% de las actividades son no productivas, abarcando principalmente tiempos de transporte y movimientos innecesarios que no agregan valor directo al producto. Estas actividades representan una oportunidad significativa de mejora, ya que pueden ser optimizadas para incrementar la eficiencia operativa.

El Diagrama de Recorrido que se presenta a continuación permite visualizar de manera integral el flujo del proceso, desde la recepción de materia prima hasta el almacenamiento de producto terminado. Su análisis detallado facilitará la identificación de ineficiencias y propondrá acciones específicas para reducir tiempos, eliminar actividades innecesarias y mejorar la disposición de las áreas de trabajo, contribuyendo así a elevar la productividad de VELCAFÉ S.A.C.

Figura 18. Diagrama de Recorrido (DR) Actual

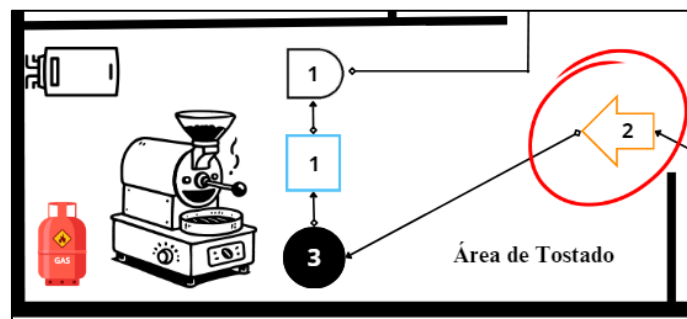


Fuente: Elaboración Propia

Análisis: Al analizar el Diagrama de Recorrido del proceso productivo en VELCAFE S.A.C., se identifican recorridos innecesarios que incrementan tiempos y movimientos dentro de la planta, especialmente en las áreas de tostado y molienda.

- En el área de tostado, la ubicación de la máquina genera un trayecto innecesario entre el pesado y el tostado (figura 19). Se propone reubicar la máquina de tostado junto con sus componentes esenciales más cerca del área de pesado, eliminando este recorrido y mejorando la continuidad del proceso.

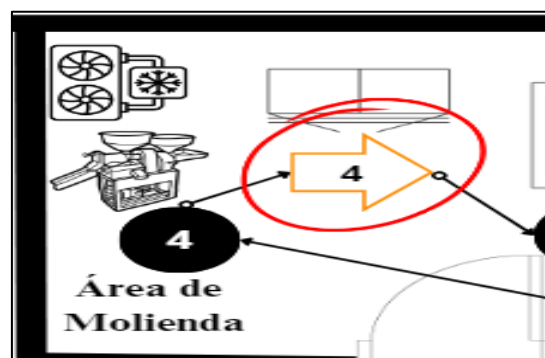
Figura 19. Recorrido innecesario en el área de tostado



Fuente: Elaboración Propia

- En el área de molienda, el molino está alejado del área de pesado (figura 20), lo que ocasiona un recorrido adicional para transportar el café molido, lo que genera un tiempo improductivo que repercute en la productividad. Se sugiere reubicar el molino y trasladar el estante de bolsas a un lugar que no provoque estorbo en los trabajadores, permitiendo un flujo más directo desde el tostado hasta el pesado.

Figura 20. Recorrido innecesario en el área de molienda



Fuente: Elaboración Propia

Para optimizar los procesos de tostado y molienda en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C., es fundamental emplear la herramienta 5W1H, la cual permite analizar y definir de manera estructurada las acciones necesarias para mejorar las condiciones actuales. Este método se centrará en identificar qué se necesita hacer, por qué, quién lo llevará a cabo, cuándo debe implementarse, dónde ocurrirán los cambios y cómo se realizarán, asegurando así una mejora continua en la eficiencia de los procesos productivos. A continuación, se detalla su aplicación para el área de tostado y molienda.

Tabla 17. 5W1H aplicado al área de Molienda

5W1H Etapa: Molienda		
¿Qué se hace?		
Se muele el café tostado con el molino comercial	¿Por qué se hace?	Para convertir los granos tostados en café molido listo para el envasado.
	¿Es necesario hacerlo?	Sí, es indispensable.
	¿Cuál es la finalidad?	Facilitar el envasado y asegurar la calidad del producto en su presentación final.
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	-
¿Dónde se hace?		
El molido de café tostado se realiza en el área de molienda	¿Por qué se hace ahí?	
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	Sí, moviendo el área más cerca de pesado para reducir traslados.
	¿Podría combinarse con otro elemento?	Sí, integrando el almacenamiento de herramientas
	¿Dónde podría hacerse mejor?	Cerca del área de pesado para optimizar el flujo
¿Cuándo se hace?		
Posterior al enfriado del café tostado	¿Por qué se hace en ese momento?	Para cumplir con la secuencia
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Sí
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
¿Quién lo hace?		
1 trabajador varón de 26 años	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	Sí
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Manejo de máquinas y técnicas de molienda.
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Cualquier operario con mínima capacitación
¿Cómo se hace?		

El trabajador recibe el café recién tostado, prepara el molino, vierte el café en tolvas y realiza la operación	¿Por qué se hace así?	Para asegurar la calidad del producto
	¿Es preciso hacerlo así?	Sí
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Realizando una reubicación del molino para eliminar el recorrido hacia el pesado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. 5W1H aplicado al área de Tostado

5W1H Etapa: TOSTADO		
¿Qué se hace?		
Se realiza el tostado del café para desarrollar su sabor y aroma característico.	¿Por qué se hace?	Para transformar el grano de café verde en un producto tostado
	¿Es necesario hacerlo?	Sí
	¿Cuál es la finalidad?	Lograr las características organolépticas deseadas en el café.
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	-
¿Dónde se hace?		
Actualmente, se realiza en un área asignada cerca del almacenamiento de gas	¿Por qué se hace ahí?	Porque actualmente es donde está instalada la máquina tostadora.
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	Sí, reubicando la máquina más cerca del área de pesado para eliminar recorridos innecesarios.
	¿Podría combinarse con otro elemento?	No, el proceso requiere un espacio exclusivo por cuestiones de seguridad y ventilación.
	¿Dónde podría hacerse mejor?	Más cerca del área de pesado para minimizar traslados.
¿Cuándo se hace?		
Se realiza después del pesado de la MP	¿Por qué se hace en ese momento?	Para garantizar que el grano de café verde se procese antes de la molienda.
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Sí
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
¿Quién lo hace?		
1 operario capacitados en el manejo de la tostadora.	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	Sí
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Conocimiento sobre el manejo del equipo y control de parámetros como temperatura y tiempo.
	¿Quién podría hacerlo mejor?	-
¿Cómo se hace?		
Se enciende la tostadora de	¿Por qué se hace así?	Porque el proceso asegura un tostado uniforme y consistente.

gas, verter el producto y mantener temperaturas controladas.	¿Es preciso hacerlo así?	Sí, pero el traslado de los granos desde el área de pesado al tostado incrementa tiempos innecesarios.
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Mov+B28:H51iendo la máquina tostadora más cerca del área de pesado, reduciendo el tiempo de transporte y mejorando el flujo de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. 5W1H aplicado al área de Rotulado

5W1H Etapa: ROTULADO		
¿Qué se hace?		
después que la caja fue empaquetada el trabajador la etiqueta para después trasportarla al almacén	¿Por qué se hace?	Se realiza para identificar correctamente los productos y facilitar su rastreo y presentación.
	¿Es necesario hacerlo?	Sí, es un requisito indispensable para la venta y distribución
	¿Cuál es la finalidad?	Cumpla con los estándares de calidad.
	¿Qué otra cosa podría hacerse para alcanzar el mismo resultado?	Se podría implementar un sistema semiautomatizado de rotulado.
¿Dónde se hace?		
Se realiza en una mesa de trabajo metálica de 2x1,5m.	¿Por qué se hace ahí?	-
	¿Se conseguirán ventajas haciéndolo en otro lado?	-
	¿Podría combinarse con otro elemento?	-
	¿Dónde podría hacerse mejor?	-
¿Cuándo se hace?		
Luego de haber empacado las bolsas de café de 250g	¿Por qué se hace en ese momento?	Es la última etapa antes de almacenar el producto terminado.
	¿Sería mejor realizarlo en otro momento?	No
	¿El orden de las acciones es el apropiado?	Sí
	¿Se conseguirán ventajas cambiando el orden?	No
¿Quién lo hace?		
1 trabajador varón de 23 años no capacitado	¿Tiene las calificaciones apropiadas?	No
	¿Qué calificaciones requiere el trabajo?	Método eficiente y apropiado para rotular las cajas
	¿Quién podría hacerlo mejor?	Cualquier persona natural
¿Cómo se hace?		
El trabajador tarde en tomar las cajas y etiquetas realiza movimientos repetitivos y a veces pega	¿Por qué se hace así?	El trabajador no está capacitado ni motivado en el trabajo
	¿Es preciso hacerlo así?	No
	¿Cómo podríamos hacerlo mejor?	Se puede optimizar el tiempo de 2 min (tiempo actual de rotulado) mediante

incorrectamente las etiquetas.	una mejor técnica de trabajo y capacitación
--------------------------------	---

Fuente: Elaboración Propia

Análisis: En el caso de la etapa de molido, el flujo actual requiere que el producto se traslade desde el área de molienda al pesado, lo que genera retrasos y movimientos improductivos. Este diseño no solo incrementa los tiempos de transporte, sino que también introduce riesgos de pérdida de eficiencia al depender de recorridos innecesarios. Relocalizar el molino al lado del área de pesado de café molido permitiría integrar ambas operaciones de manera más fluida, eliminando el tramo de 1,5 metros que tarda 0,3 minutos, lo que optimizaría el flujo del proceso y reduciría los tiempos de operación.

Por otro lado, en la etapa de tostado, el análisis muestra que la ubicación de la tostadora en un extremo del diagrama de recorrido genera un trayecto innecesario, ya que el flujo actual exige un traslado desde el pesado de materia prima al tostado que recorre 3 metros, con un tiempo estimado de 0,7 minutos por lote. Este diseño fragmenta el proceso y genera acumulaciones de trabajo. Relocalizar la tostadora junto al área de pesado permitiría una transición inmediata entre estas dos operaciones críticas, eliminando tiempos muertos y mejorando la eficiencia general.

Finalmente, en la etapa de rotulado, el tiempo actual de 2 minutos por caja evidencia un método ineficiente debido a movimientos descoordinados entre manos y acciones innecesarias, como ajustar repetidamente la posición de la etiqueta o el traslado individual de las cajas. Este tiempo puede ser reducido mediante una reorganización de la técnica de trabajo, integrando movimientos simultáneos y asegurando que las herramientas estén correctamente dispuestas. Con base en el análisis de la técnica actual de trabajo en la etapa de rotulado, se identificaron movimientos innecesarios y una falta de sincronización entre ambas manos, lo que generaba un tiempo total de operación de 2 minutos por caja. Para abordar esta problemática y optimizar la eficiencia, se diseñó un nuevo método de trabajo mediante un diagrama bimanual que reorganiza las acciones realizadas por la mano izquierda y derecha. A continuación, se muestra la nueva técnica propuesta a implementar.

Figura 21. Diagrama Bimanual (DB)

DIAGRAMA BIMANUAL-ETAPA DE ROTULADO									
Dibujo:	Mesa de trabajo donde se realiza el rotulado de cajas								
Operación:	Rotulado								
Lugar:	Área de proceso productivo de café tostado molido de AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ S.A.C								
Metodo :	Propuesto (A implementar)								
Operario (s) :	1 trabajador no capacitado								
Compuesto por:	Fecha: 15/07/2024								
Los investigadores			Símbolo	símbolo					
Descripción Mano Izquierda	Tiempo (seg)	● → ◐ ◑ ◒	● → ◐ ◑ ◒	Descripción Mano Derecha					
Tomar una etiqueta	3,00	X		X	Tomar una caja de cartón del paquete				
Espera	2,00		X	X	Estabilizar la caja en la mesa				
Espera	4,00		X	X	Tomar un poco de pegamento				
Tomar una etiqueta	5,00	X		X	Embarrar etiqueta de pegamento				
Colocar la etiqueta en la caja	2,00	X		X	Presionar la etiqueta para pegarla				
Ajustar ligeramente la posición de la etiqueta (de ser necesario)	5,00		X		Ajustar ligeramente la posición de la etiqueta (de ser necesario)				
Colocar caja etiquetada en el carrito transportador	2,00	X		X	Colocar caja etiquetada en el carrito transportador				
Total (Seg)	23,00	2	2	2	1	4	2	1	-

Fuente: Elaboración Propia

Análisis: El diagrama bimanual propuesto optimiza significativamente el tiempo requerido para la etapa de rotulado, reduciéndolo de 2 minutos a 0.383 minutos por caja. Esto se logró mediante la implementación de un método más eficiente que elimina tiempos de espera innecesarios y mejora la coordinación de movimientos entre ambas manos.

Con el objetivo de optimizar el proceso productivo y reducir las actividades no productivas identificadas, se diseñó un cronograma para implementar las propuestas de mejora durante la primera semana de julio de 2024. La ejecución fue supervisada y apoyada por los investigadores a fin de garantizar el cumplimiento adecuado de cada acción. Las propuestas incluyeron la reubicación de la máquina de tostado y el molino comercial, así como la capacitación del trabajador en una técnica de rotulado más eficiente. Cada acción fue planificada cuidadosamente para minimizar interrupciones en las operaciones y maximizar los beneficios esperados. El cronograma a continuación detalla las acciones realizadas y su distribución en la semana asignada.

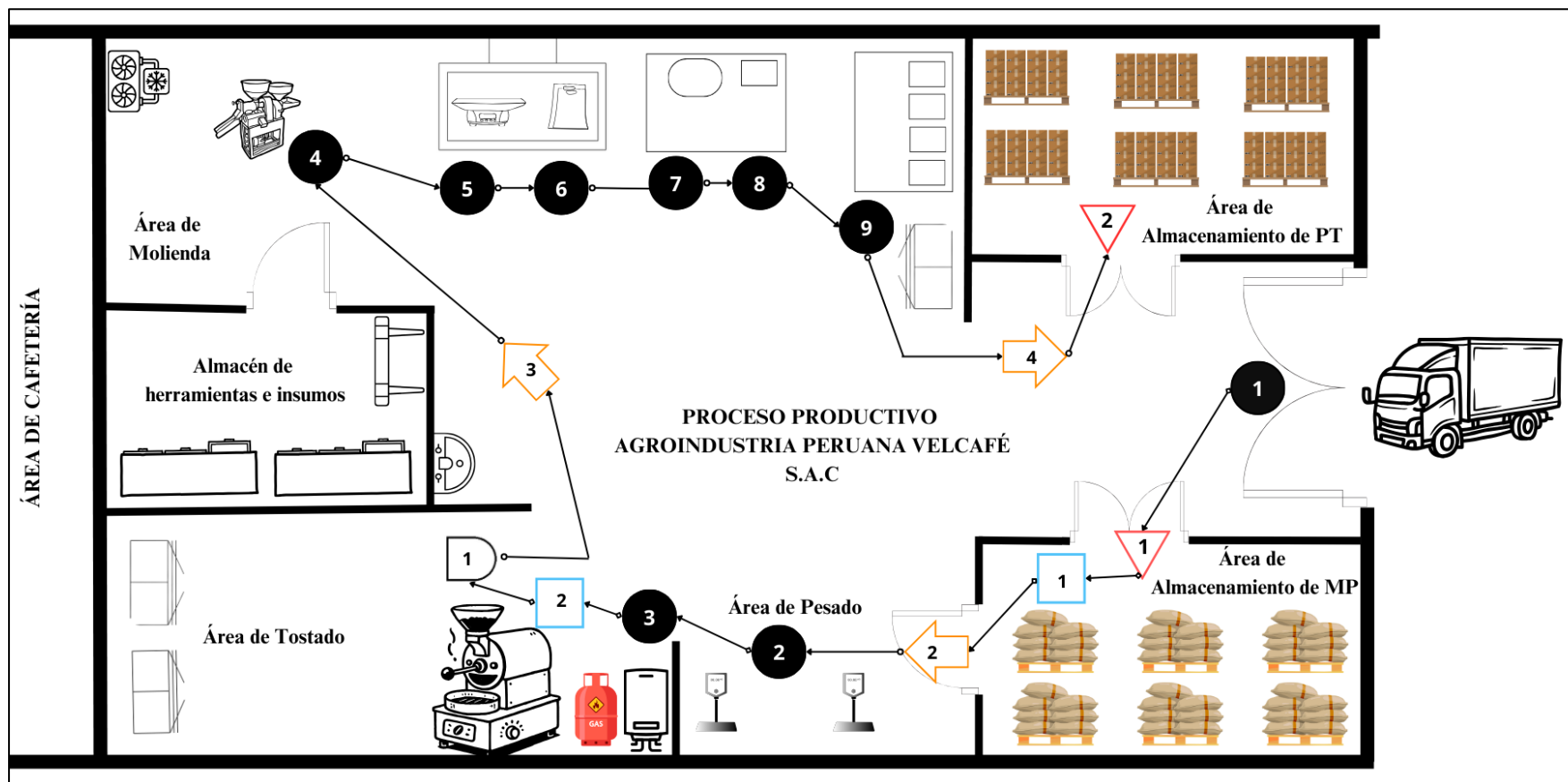
Tabla 20. Cronograma de Ejecución de mejoras

Propuesta	Área u Operación	Acciones Necesarias	Semana 1 de Julio/2024						
			1	2	3	4	5	6	7
Reubicación de la máquina de tostado	Área de Tostado	Desconectar la máquina de tostado y asegurar sus componentes.	X						
		Preparar el nuevo espacio junto al área de pesado.	X						
		Trasladar la máquina y componentes cuidadosamente.		X					
		Reconectar y probar el funcionamiento en la nueva ubicación.		X					
Reubicación del molino comercial	Área de Molienda	Vaciar el molino de residuos y desconectarlo.			X				
		Retirar los estantes actuales.			X				
		Preparar el espacio junto a la mesa de pesado.			X				
		Instalar el molino en la nueva ubicación.				X			
		Volver a instalar los estantes en una posición optimizada.				X			
Capacitación del trabajador	Etapa de Rotulado	Programar una reunión con el trabajador					X		
		Capacitar sobre la nueva técnica de trabajo						X	
		Supervisar al trabajador durante la implementación de la nueva técnica.							X

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con los cálculos respectivos se procedió a rediseñar el Diagrama de recorrido (DR), con la implementación de las propuestas realizadas el mes de julio según el cronograma. Se muestra a continuación:

Figura 22. Diagrama de Recorrido Optimizado



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Diagrama de análisis de proceso Optimizado

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESOS								
RAZÓN: AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C	ACTIVIDAD			IMPLEMENTACIÓN				
	Operación	●	9					
OBJETO: Analizar la implementación de las mejoras propuestas en el proceso de producción de café tostado.	Transporte	➔	3					
	Espera	◐	1					
ACTIVIDAD: Tostado y molienda de café	Inspección	■	2					
	Almacenamiento	▼	2					
MÉTODO – IMPLEMENTACIÓN (julio)	DISTANCIA TOTAL (m)		13,8	250 g				
	TIEMPO TOTAL (min)		24					
DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (m)	TIEMPO (min)	SÍMBOLO				OBSERVACIONES	
			●	➔	◐	■		▼
Recepción de la materia prima	-	1	X					
Almacenamiento de MP	2	0,5					X	
Inspección de Materia prima	-	1				X		
Transporte al área de pesado	2	0,5		X				
Pesado de granos de café	-	1	X					
Tostado de café	1	5	X					Se eliminó recorrido innecesario
Control de temperatura	-	0,5				X		
Enfriado	-	2			X			
Traslado al equipo de molienda	3,8	0,6		X				Se redujo la distancia y tiempo
Molienda (Conversión de café en polvo)	-	5	X					
Pesado del café molido	1	1	X					Se eliminó recorrido innecesario
Embolsado	-	2	X					
Sellado	1	1	X					Se eliminó recorrido innecesario
Empaquetado	-	1	X					
Rotulado	-	0,383	X					Se redujo el tiempo a 23 seg
Transporte a almacén	3	1		X				
Almacenamiento de producto final	-	0,5					X	
TOTAL	13,8	24	9	3	1	2	2	

Fuente: Elaboración Propia

Análisis: El DAP propuesto evidencia mejoras significativas en el proceso productivo tras la implementación de las acciones correctivas. Se eliminaron recorridos innecesarios en las etapas de tostado y molido, logrando una reducción en las distancias totales recorridas. Además, la optimización de la técnica de rotulado disminuyó drásticamente el tiempo requerido para esta actividad, pasando de 2 minutos a 23 segundos.

- **Índice De Actividades Que Agregan Valor:**

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\Sigma(\text{Operación} + \text{Inspección} + \text{Combinada})}{\text{Total de actividades}} \times 100$$

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{(9 + 2 + 0)}{(9 + 3 + 1 + 2 + 2)} \times 100$$

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{11}{17} \times 100 = 64,71\%$$

- **Índice De Actividades Que No Agregan Valor:**

$$\% \text{ Act. No Productivas} = 100 \% - 64,71 \%$$

$$\% \text{ Act. No Productivas} = 35,29 \%$$

Los indicadores de desempeño muestran la efectividad de las mejoras implementadas. A continuación, se detallan los resultados obtenidos antes y después de las optimizaciones:

Tabla 22. Cuadro comparativo de indicadores

INDICADOR	PRE-TEST	POST TEST	CAMBIO%
Tiempo total del proceso (min)	27,1	24	11,44%
Distancia total recorrida (m)	17	13,8	18,82%
Tiempo en la etapa de rotulado (min)	2	0,38	81,00%
Índice de actividades productivas	55,00%	64,71%	17,65%

Fuente: Elaboración Propia

La tabla comparativa de indicadores muestra una mejora significativa tras la implementación de las propuestas. El tiempo total del proceso se redujo en un 11.44%, lo que implica una operación más ágil. Asimismo, la distancia total recorrida disminuyó en un 18.82%, eliminando desplazamientos innecesarios y mejorando el flujo del proceso. El tiempo empleado en la etapa de rotulado, una de las actividades con mayor potencial de

optimización, se redujo drásticamente en un 81.00%, gracias a la adopción de una técnica más eficiente. Finalmente, el índice de actividades productivas aumentó un 17.65%, lo que refleja un uso más eficiente del tiempo en actividades que generan valor.

Para validar estas mejoras en el tiempo, se monitoreará la productividad del factor mano de obra durante los próximos cinco meses. Este seguimiento permitirá verificar si las eficiencias logradas se mantienen y si las propuestas implementadas contribuyen a un incremento sostenible en la productividad del proceso productivo de la empresa.

H2: Aplicación de Metodología Japonesa 5S

a) Objetivos

La implementación de la metodología 5S en la empresa tiene como principal objetivo optimizar el entorno de trabajo para incrementar la eficiencia y productividad en el proceso productivo de café tostado y molido. Esta iniciativa busca eliminar desperdicios, mejorar la organización y garantizar la seguridad y comodidad de los trabajadores. Además, se pretende establecer un sistema que fomente el orden, la limpieza y el cumplimiento de normas, promoviendo así una cultura de mejora continua.

b) Diagnóstico inicial (Pre-Test)

El diagnóstico inicial realizado mediante la aplicación de un CHECKLIST (tabla 12). la limpieza alcanzó apenas un 15%, revelando la falta de programas regulares que aseguren un entorno higiénico, mientras que la estandarización obtuvo un 0%, lo que destaca la ausencia de normas documentadas que guíen las operaciones y promuevan la consistencia en las actividades. La clasificación (55%) y la organización (50%), aunque presentan niveles aceptables, requieren ajustes significativos para optimizar la gestión del espacio y de los materiales.

c) Desarrollo de cada S

- Primera S (SEIRI): CLASIFICACIÓN

Para aplicar la primera S, se inició un proceso de inspección y evaluación de todos los materiales, herramientas y equipos en el área de producción. Se designaron equipos de trabajo que, durante la primera semana de julio, identificaron y separaron los elementos esenciales para las operaciones de tostado, molido y envasado de café de aquellos que no eran necesarios o se encontraban en mal estado. A continuación, se describen los hallazgos.

Utilizando etiquetas rojas (figura 23), los materiales defectuosos fueron apartados para su eliminación o reparación, mientras que los útiles se reorganizaron en contenedores clasificados por categoría y uso.

Figura 23. Formato de tarjeta roja empleada

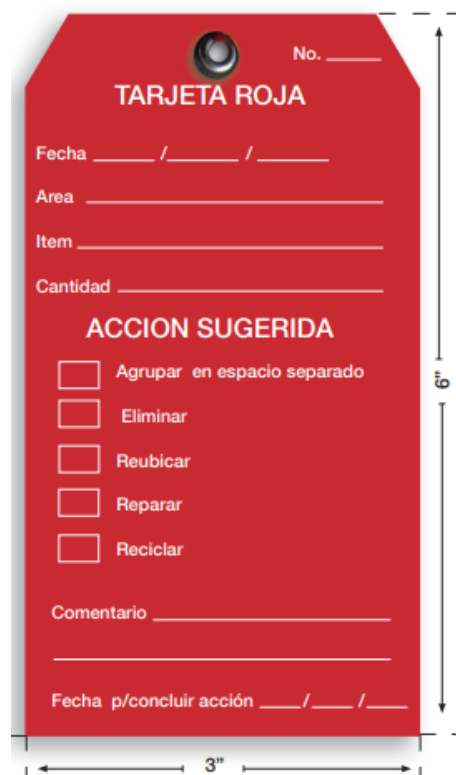


Diagrama de una tarjeta roja con un agujero en la parte superior. El formato incluye los siguientes campos y opciones:

- No. _____
- TARJETA ROJA**
- Fecha ____ / ____ / ____
- Area _____
- Item _____
- Cantidad _____
- ACCION SUGERIDA**
- Agrupar en espacio separado
- Eliminar
- Reubicar
- Reparar
- Reciclar
- Comentario _____
- Fecha p/concluir acción ____ / ____ / ____

Dimensiones: 3" de ancho y 6" de alto.

Fuente: Elaboración Propia

Esta tarjeta funciona como una herramienta visual que permite identificar de manera rápida y clara aquellos artículos cuya utilidad es incierta y que deben ser descartados o reubicados. Cuando existe alguna duda sobre el uso de un artículo, se aplica la tarjeta roja como medida inicial, por otro lado, es un desafío ejercer la clasificación cuando no se tiene

en mente la manera de determinar la necesidad de cada elemento, por ende, se plantea el parámetro correspondiente a la tabla 23.

Tabla 23: Constancia de empleo.

Selección	Constancia
Requerido	Se emplea en más de una ocasión en un período de 24 horas.
No tan requerido	Se emplea en menos de dos ocasiones en un período de 24 horas.
No requerido	Se emplea en menos de una ocasión en un período de 24 horas.

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se solicita al responsable del área que autorice las acciones a seguir con dichos artículos, ya sea su eliminación o traslado a un lugar temporal. De esta manera, se asegura que los artículos sean gestionados correctamente, siguiendo el proceso previamente establecido y reflejado en la figura 24.

Figura 24: Almacenaje temporal de artículos señalados con tarjeta roja.



Fuente: Elaboración propia

En el área de tostado, se presenta un listado detallado de los artículos presentes, acompañados de los criterios que describen el contexto en el que se encontraban organizados. Este listado incluye la cantidad representativa de cada artículo y proporciona

una visión clara de su disposición actual. Además, se esboza la disposición preliminar que se llevará a cabo para optimizar el orden y la accesibilidad, tomando en cuenta las necesidades operativas y la eficiencia en el flujo de trabajo, dicho enfoque busca asegurar que cada elemento esté ubicado de manera estratégica para facilitar su uso y contribuir a una mejor organización en el área.

Tabla 24: Elementos identificados en la zona de tostado.

N°	Artículo	Observación	Cant	Selección	Disposición preliminar
1	Sacos de café	En el suelo	8	No tan requerido	Evaluar
2	Granos defectuosos	Dañados	1	No requerido	Eliminar
3	Recipientes	vacíos y sucios	2	Requerido	Evaluar
4	Contenedores	Usados y sucios	4	Requerido	Evaluar
5	Herramientas	Fuera de lugar	2	No tan requerido	Mover
6	Objetos de limpieza	Reubicación	2	No tan requerido	Mover
7	Sillas	Mal situada	2	Requerido	Mover

Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo, se efectúa en el área de envasado, se observa que la acumulación desorganizada de herramientas está interfiriendo con el flujo de trabajo, lo que no solo ralentiza los procesos, sino que también contribuye a la generación de desperdicios. Para abordar esta situación, se propone una serie de acciones enfocadas en mejorar el orden y la eficiencia del espacio de trabajo. Estas medidas incluyen la clasificación y ubicación adecuada de las herramientas, asegurando que estén fácilmente accesibles y organizadas según su uso. De esta manera, se optimiza el tiempo de trabajo y se reducen los residuos innecesarios. Tal como se refleja en la tabla

Tabla 25: Elementos identificados en la zona del envasado.

N°	Artículo	Observación	Cantidad	Selección	Disposición preliminar
1	Bolsas	Dispersas y mezcladas con bolsas de envasado.	30	Requerido	Evaluar
2	Etiquetas	Dispersas sobre las bolsas.	56	Requerido	Evaluar
3	Cinta	Desubicada	1	Requerido	Mover
4	Tijeras	Reubicación	1	No tan requerido	Mover
5	Cúter	Reubicación	1	No tan requerido	Mover
6	Lapiceros	Mal dispuesto	1	Requerido	Mover
7	Regla	Reubicación	1	No tan requerido	Mover
8	Residuos de adhesivos	Fuera del lugar	56	No requerido	Eliminar
9	Cucharones de plástico	Incorrectamente situada	5	Requerido	Mover
10	Cartones	Tirados en el suelo	6	Requerido	Reciclar

Fuente: Elaboración propia.

Es fundamental que los elementos como herramientas, materiales, equipos y otros artículos que no sean necesarios, que ya no estén en uso y clasificados con tarjeta roja, se reúnan en un espacio específico dentro de la empresa.

- Segunda S (SEITON): ORGANIZAR

Esta fase viene a ser la segunda fase, en la cual se procede a establecer un lugar para cada cosa, asegurando fácil acceso y rápida identificación de manera que todos los objetos se encuentren ordenados, entonces, se determinó el área que tienen que estar organizadas para una mayor accesibilidad al traslado del personal de producción y ejecutar las actividades de manera eficiente, segura, brindando un vista elevada y mejorada de la estación laboral.

Se presenta a continuación una matriz orientativa diseñada para diferenciar entre los artículos necesarios y aquellos innecesarios, considerando la frecuencia con la que se

utilizan. Asimismo, esta herramienta sugiere ubicaciones óptimas para garantizar un entorno organizado y eficiente dentro del área correspondiente al proceso. Su propósito es facilitar la gestión de los elementos de trabajo, promoviendo el orden y optimizando el acceso a los recursos indispensables.

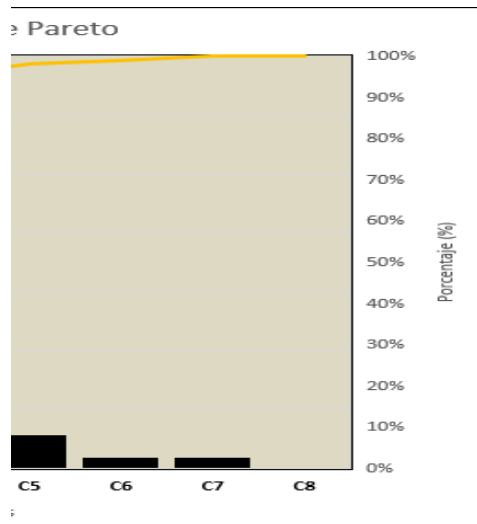
Tabla 26: Pautas para organizar artículos necesarios

FRECUENCIA DE USO	UBICACIÓN RECOMENDADA
Muchas veces al día	Ubicar lo más cerca posible del usuario para acceso inmediato.
Varias veces al día	Colocar cerca del área de trabajo o en una ubicación próxima.
Varias veces por semana	Mantener cerca de la estación de trabajo, pero no en el espacio principal.
Algunas veces al mes	Guardar en áreas comunes designadas.
Algunas veces al año	Almacenar en estanterías o archivos secundarios.
No se usa, pero podría usarse	Etiquetar y almacenar en un área de archivo muerto o destinada para estos artículos.

Fuente: Elaboración propia

Un ejemplo de ello es, la disposición inadecuada de la materia prima dentro de los sacos, que previamente se ubicaban en el suelo, estaba generando problemas significativos, esta situación exponía la materia prima a insectos y contaminantes, además de obstaculizar el flujo necesario para ejecutar el proceso de tueste, lo que aumentaba el riesgo de accidentes ocupacionales para los operarios. Como medida correctiva, se decidió emplear palets para organizar los sacos, eliminando así los riesgos de accidentes y mejorando el almacenamiento de los granos de café verde de manera óptima, proceso que se constata en la figura 25.

Figura 25: Condición propuesta de los sacos con la materia prima



Fuente: Elaboración propia

Los recipientes previamente vacíos utilizados durante la etapa de tostado se han reubicado estratégicamente debajo del estante destinado al proceso de molienda, dicho ajuste ha permitido una organización más eficiente en la zona productiva, liberando espacio y facilitando la agilización de la ejecución de procesos. De manera consiguiente, se ha obtenido una mejora considerable en la productividad al reducir los tiempos innecesarios asociados a la demora en el traslado durante los procedimientos, esto se puede verificar en la figura 26.

Figura 26: Reubicación de recipientes.



Fuente: Elaboración propia

Se ha logrado la organización eficiente de los elementos esenciales para llevar a cabo las fases subsiguientes al proceso de molienda, entre estos elementos incluyen etiquetas, bolsas de plástico, bolsas Kraft y el producto final, se dispusieron en estantes con el propósito de facilitar un acceso rápido durante la búsqueda, reduciendo así los retrasos causados por demoras en la localización de dichos elementos. En consecuencia, se ha establecido un entorno operativo que favorece tanto la eficiencia, permitiendo un funcionamiento más efectivo del proceso.

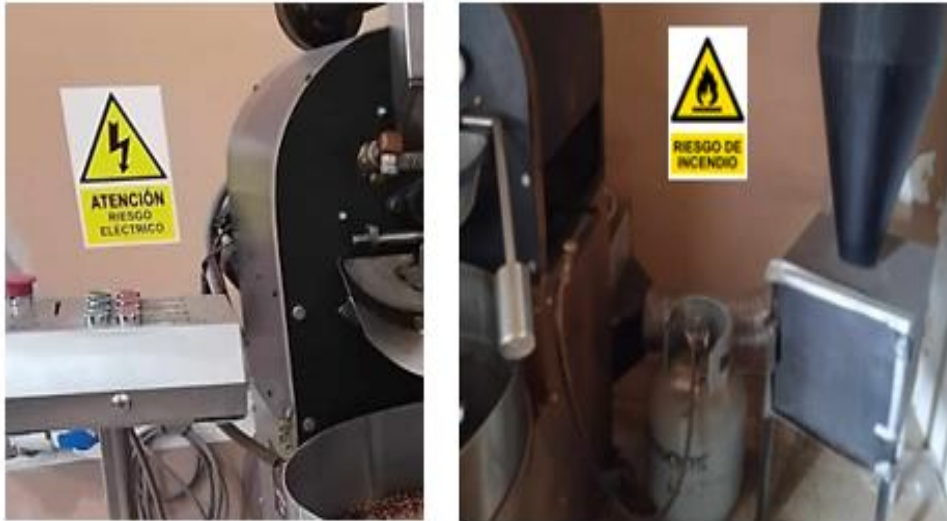
Figura 27: Almacenamiento organizado de etiquetas, bolsas y producto terminado



Fuente: Elaboración Propia.

Las señalizaciones y representaciones visuales en un área determinada son fundamentales para identificar de manera clara y directa la presencia de posibles riesgos o peligros, además, estas herramientas actúan como una alerta visual inmediata, permitiendo que las personas en el entorno reconozcan situaciones que podrían comprometer su seguridad.

Figura 28: Alertas de peligro



Fuente: Elaboración Propia.

- Tercera S (SEISO): LIMPIEZA

En esta etapa, se identifican las acciones y factores que contribuyen a la acumulación de suciedad en el área de producción de la compañía Agroindustria Peruana Velcafe S.A.C. con el objetivo de implementar medidas que reduzcan estos elementos y contribuyan a mantener un entorno de trabajo ordenado y limpio, pues este enfoque busca fomentar la eficiencia y garantizar la seguridad en el espacio laboral.

Para implementar esta S de manera efectiva, se inició con la identificación de los materiales, equipos y áreas que requerían limpieza. A continuación, se definieron los métodos más adecuados para llevar a cabo esta tarea, seleccionando técnicas que garantizaran un resultado eficiente y seguro. Posteriormente, se elaboró un listado de herramientas y equipos necesarios para realizar la limpieza de forma óptima. Finalmente, se diseñó un plan de actividades detallado que estructurara las acciones a seguir, asegurando así la correcta ejecución de todo el programa.

En el plan de limpieza se establece una asignación específica para cada miembro del personal de producción, quienes asumen la responsabilidad de mantener en óptimas condiciones las máquinas asignadas. Este enfoque resulta práctico y eficiente, ya que incluye

información detallada sobre los turnos en los que se deben llevar a cabo las tareas de limpieza, las inspecciones necesarias para garantizar su correcto estado y los materiales adecuados que deben emplearse para cada equipo o área correspondiente. Esta organización facilita un mantenimiento constante y ordenado, promoviendo un ambiente laboral limpio y seguro. Como se muestra en la tabla 26.

Tabla 27: Programa de Limpieza para el área de producción y almacén de Velcafe S.A.C

Área/Equipo	Método de Limpieza	Equipos de Limpieza	Responsable	Inspección
Tostadora industrial	Aire comprimido para residuos internos y paño húmedo para superficies externas.	Aire comprimido, paños de microfibra	Operario 1	Verificar limpieza antes, retirar residuos durante, supervisar después.
Molino para café	Retiro de residuos con cepillos suaves y paño húmedo para bandejas.	Cepillos suaves, paños de microfibra	Operario 2	Inspección previa, revisión durante, registro después.
Pesadoras	Limpieza de sensores y bandejas con paños húmedos y alcohol al 70%.	Paños húmedos, alcohol al 70%	Operario 3	Comprobar sensores y limpieza adecuada.
Máquina de sellado	Limpieza de superficies de contacto y desinfección con alcohol al 70%.	Alcohol al 70%, paños de microfibra	Operario 3	Revisar sellos, supervisar limpieza, informar después.
Áreas comunes	Barrido, trapeado de pisos y limpieza de estanterías con paños húmedos.	Escoba, trapeador, detergente biodegradable	Supervisor	Eliminar suciedad y registrar limpieza.

Fuente: Elaboración Propia

Es fundamental resaltar que en el programa se integró un enfoque que combina las actividades de limpieza con inspecciones detalladas, lo cual permite no solo mantener el orden, sino también identificar y reportar anomalías que puedan surgir durante las operaciones. Para evitar la recurrencia de estos problemas, se establecerán contenedores para residuos en ubicaciones estratégicas, promoviendo un uso eficiente de los mismos y mejorando el entorno de trabajo. Adicionalmente, se implementa capacitaciones regulares dirigidas a los colaboradores, con el objetivo de garantizar que las prácticas adoptadas sean sostenibles en el tiempo. Como parte del seguimiento, se programarán evaluaciones mensuales que permitan medir el nivel de cumplimiento de las medidas adoptadas y realizar los ajustes necesarios para adaptarse a las condiciones cambiantes del entorno.

En el análisis realizado, se logró identificar las áreas críticas en el equipo y las instalaciones que son más susceptibles a la acumulación de polvo. Entre estas, se destacan los estantes que alojan los equipos de molienda, pesado y sellado, así como las superficies externas de las máquinas tostadoras, específicamente la tolva de recepción de granos y la vasca de enfriamiento, ambas en contacto directo con el producto en proceso. Además, se evidenció que la contaminación cruzada tiene su origen, en parte, en la disposición de las instalaciones productivas, que cuentan con múltiples espacios de ventilación conectados al exterior, permitiendo la entrada de polvo desde la calle.

Figura 29: Presencia de polvo en los equipos de producción e instalaciones



Fuente: Elaboración Propia

A su vez, se han dispuesto de manera organizada en un área específica herramientas

especializadas de limpieza, tales como escobas, recogedores, fregadores, desinfectantes, entre otros, facilitando así una visualización óptima y un acceso más ágil a dichos implementos, como se verifica en la figura 30.

Figura 30: Herramientas de limpieza



Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, para identificar y delimitar las áreas donde se llevarán a cabo las actividades de limpieza y asignar a los responsables correspondientes, se desarrolla un mapa 5S de la planta. Este mapa representa de manera visual las diferentes zonas involucradas en el proceso productivo del café, permitiendo organizar y estructurar las tareas de manera eficiente. Por otra parte, esta herramienta facilitará el seguimiento de las actividades, asegurando que cada área cuente con un encargado que supervise y garantice el cumplimiento de las prácticas establecidas bajo los principios de las 5S.

Figura 31: Mapa de 5S

- Cuarta S (SEITKETSU): ESTANDARIZACIÓN

Una vez completadas las tres fases iniciales de la metodología de manera adecuada, se procede a establecer procedimientos y normas con el fin de mantener la coherencia en las prácticas diarias de forma estandarizada. Esto abarca aspectos como los procedimientos indicados en la tarjeta roja, la disposición ordenada de los componentes y la aplicación de programas de limpieza.

Con el fin de comprobar la adecuación de las actividades propuestas a las tres "s" previamente implementadas, se utiliza una herramienta denominada lista de verificación, esta herramienta permite examinar la ejecución de las operaciones, considerando que la empresa no cuenta con un conocimiento previo o experiencia en la implementación de la metodología 5S.

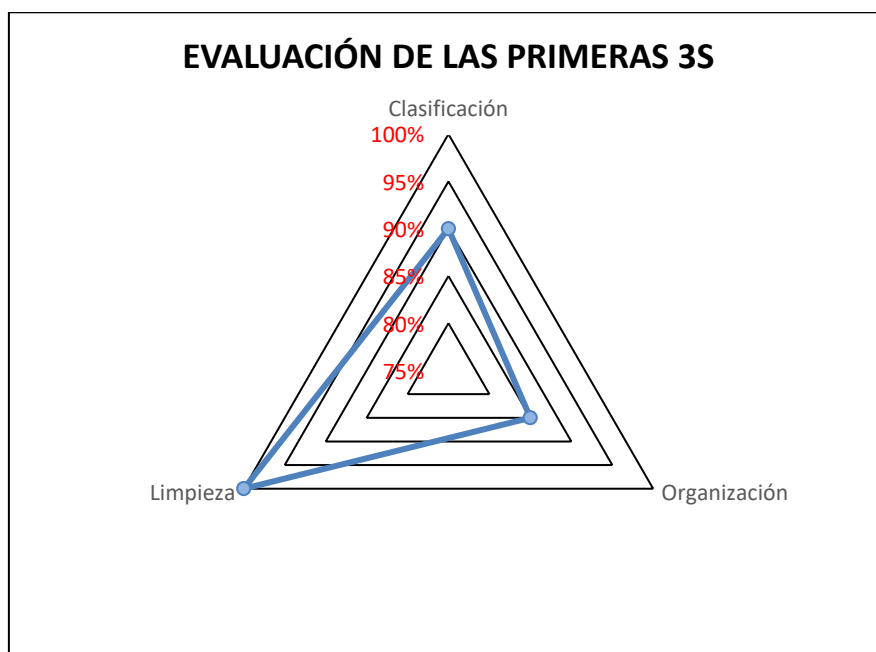
Tabla 28. CHECK LIST 3 PRIMERAS S

LISTA DE CHEKEO	Auditor: Los investigadores										
	Lugar: AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ SAC								Fecha		
	Calificación (actual):		55/100		Calificación (anterior)		24/100		29/Dic/2024		
5S	N°	Criterio de Evaluación					Calificación				
							0	1	2	3	4
Clasificación	1	Solo se almacenan café verde, tostado y materiales necesarios para la producción.									X
	2	Máquinas como tostadoras y molinos están operativas y sin equipos innecesarios.									X
	3	Herramientas para tostado, molido y empaque están disponibles y en buen estado.									X
	4	Áreas de producción libres de residuos de café y materiales no útiles.								X	
	5	Se eliminan café mal tostado, empaques dañados y materiales defectuosos.								X	
	PUNTAJE OBTENIDO (CLASIFICACIÓN)=						18		90%		
Organización	1	Zonas de almacenamiento etiquetadas según café verde, tostado o materiales.								X	
	2	Tarimas identificadas según el tipo de café (verde, tostado o molido).									X
	3	El stock de café verde y tostado tiene indicadores visibles y precisos.							X		
	4	Pasillos y zonas de seguridad en producción están claramente marcados.									X
	5	Herramientas como termómetros y calibradores están organizadas en su lugar.									X

		PUNTAJE OBTENIDO (ORGANIZACIÓN)=			17		85%	
Limpieza	1	Pisos de la zona de producción limpios y sin restos de café o basura.						X
	2	Máquinas como tostadoras y molinos limpias y libres de acumulación de residuos.						X
	3	Limpieza e inspección de máquinas y equipos realizadas de forma regular.						X
	4	Existe un cronograma o sistema de turnos de limpieza en la zona de producción.						X
	5	Equipos y herramientas sin polvo, grasa ni residuos que puedan afectar los procesos.						X
		PUNTAJE OBTENIDO (LIMPIEZA)=			20		100%	

Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Resultado de las primeras 3S



Fuente: Elaboración propia

La evaluación de las primeras 3S muestra un desempeño positivo con áreas bien definidas. En Clasificación, se obtuvo un 90%, lo que indica que la mayoría de los materiales y equipos están organizados adecuadamente y libres de elementos innecesarios. En Organización, el puntaje fue del 85%, señalando una buena disposición de herramientas y etiquetado, aunque hay margen de mejora en la ubicación de elementos. Finalmente, Limpieza alcanzó el 100%, destacando un mantenimiento excelente de las máquinas,

superficies y áreas de trabajo. El gráfico radial refuerza estos resultados, mostrando un equilibrio entre las tres primeras S, con Limpieza como el área más sólida. Se recomienda continuar estandarizando procesos en Clasificación y Organización para lograr un 100% uniforme.

- **Quinta S: DSCIPLINA**

En esta fase, se fomentó el compromiso, trabajo en equipo y mejora continua entre los colaboradores que operan en la unidad de producción de café de Agroindustria Peruana Velcafe S.A.C. Esta etapa representó la culminación del proceso y resultó fundamental para preservar la eficacia de las fases anteriores. Puesto que, de no haberse llevado a cabo, el trabajo realizado previamente se habría visto afectado negativamente, se establecieron pautas específicas que orientaron la ejecución de esta etapa crucial.

Se definieron claramente las normas y procedimientos para cada área de trabajo, asegurándose de que todos los empleados estuvieran familiarizados con ellos. Esto incluyó inculcar valores fundamentales como el compromiso, la diligencia y el respeto, así como garantizar el cumplimiento estricto de los requisitos establecidos para el proceso productivo.

Con el objetivo de mantener a los operarios informados y actualizados respecto a las normas y las prácticas de las 5S, se implementó un programa de capacitación constante. Estas sesiones educativas permitieron reforzar los conocimientos adquiridos y abordar nuevas estrategias para optimizar las actividades de producción.

Además, se promovieron canales de comunicación abiertos y efectivos con el personal. Este enfoque generó un ambiente de trabajo colaborativo, donde todos los miembros del equipo estuvieron informados sobre las expectativas y se comprometieron genuinamente con la disciplina requerida en el espacio laboral.

Para garantizar un monitoreo continuo del área de producción, se llevaron a cabo auditorías periódicas. Estas evaluaciones permitieron analizar el cumplimiento de las normas establecidas y corregir cualquier desviación detectada. Los resultados de estas auditorías contribuyeron a mantener un diagnóstico actualizado de la situación del área productiva,

como muestra en la tabla 28.

Tabla 29. CHECK LIST POS-TEST 5S

LISTA DE CHEKEO	Auditor: Los investigadores										
	Lugar: AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ SAC								Fecha		
	Calificación (actual)		87/100		Calificación (anterior)		38/100		29/DIC/2024		
5S	N°	Criterio de Evaluación					Calificación				
							0	1	2	3	4
Clasificación	1	Solo se almacenan café verde, tostado y materiales necesarios para la producción.									X
	2	Máquinas como tostadoras y molinos están operativas y sin equipos innecesarios.									X
	3	Herramientas para tostado, molido y empaque están disponibles y en buen estado.									X
	4	Áreas de producción libres de residuos de café y materiales no útiles.								X	
	5	Se eliminan café mal tostado, empaques dañados y materiales defectuosos.								X	
	PUNTAJE OBTENIDO (CLASIFICACIÓN)=						18		90%		
Organización	1	Zonas de almacenamiento etiquetadas según café verde, tostado o materiales.								X	
	2	Tarimas identificadas según el tipo de café (verde, tostado o molido).									X
	3	El stock de café verde y tostado tiene indicadores visibles y precisos.							X		
	4	Pasillos y zonas de seguridad en producción están claramente marcados.									X
	5	Herramientas como termómetros y calibradores están organizadas en su lugar.									X
	PUNTAJE OBTENIDO (ORGANIZACIÓN)=						17		85%		
Limpieza	1	Pisos de la zona de producción limpios y sin restos de café o basura.									X
	2	Máquinas como tostadoras y molinos limpias y libres de acumulación de residuos.									X
	3	Limpieza e inspección de máquinas y equipos realizadas de forma regular.									X
	4	Existe un cronograma o sistema de turnos de limpieza en la zona de producción.									X
	5	Equipos y herramientas sin polvo, grasa ni residuos que puedan afectar los procesos.									X
	PUNTAJE OBTENIDO (LIMPIEZA)=						20		100%		
Estandarización	1	Se identifican normas y recursos específicos para mantener clasificación, orden y limpieza.								X	
	2	Se revisa físicamente la secuencia y registros de auditorías internas de las 5S.									X
	3	Incentivos documentados como reconocimientos o premios por áreas en el cumplimiento de 5S.							X		
	4	Reuniones con agendas claras para seguimiento de avances en las 5S.							X		

	5	Participación activa de gerencia y personal operativo en la mejora continua de 5S.				X	
	PUNTAJE OBTENIDO (ESTANDARIZACIÓN)=		14			70%	
Disciplina	1	Regulaciones específicas para manipulación de café son estrictamente observadas.				X	
	2	Ambiente laboral agradable, con respeto y cortesía entre operarios y supervisores.					X
	3	Puntualidad en horarios establecidos para reuniones o actividades programadas.				X	
	4	Equipos de oficina como computadoras y luces apagados cuando no están en uso.					X
	5	Cumplimiento de normas que prohíben estas actividades fuera de áreas designadas.					X
	PUNTAJE OBTENIDO (DISCIPLINA)=		18			90%	

Fuente: Elaboración propia

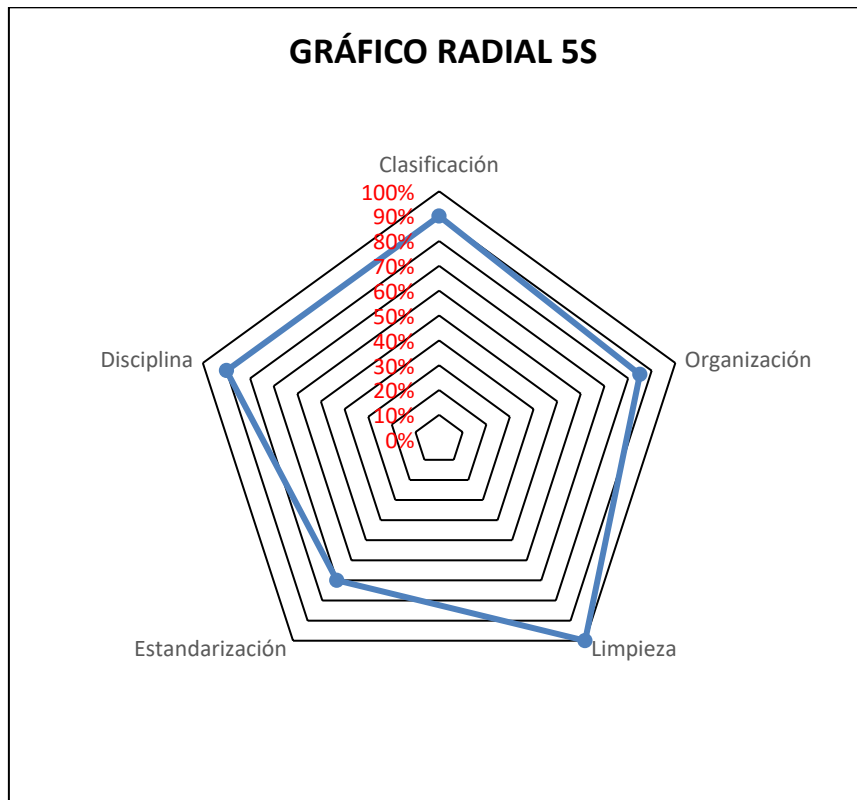
En cuanto a la auditoría general de las 5S (post-test), se obtuvo un puntaje de 87/100, lo que refleja una implementación "Muy Buena" (tabla 29) según la escala de medición utilizada. De acuerdo con el gráfico radial mostrado en la figura x, el resultado se desglosa de la siguiente manera: Clasificación (90%), Organización (85%), Limpieza (100%), Estandarización (70%) y Disciplina (90%). A pesar de los resultados favorables, se identificaron áreas de mejora en la estandarización para alcanzar un rango de excelencia en futuras evaluaciones.

Tabla 30. Resultado de nivel de desempeño

ESCALA DE MEDICIÓN		
A	[91% - 100%]	Excelente
B	[71% - 90%]	Muy bueno
C	[51% - 70%]	Promedio
D	[31% - 50%]	Por debajo del promedio
E	[0% - 30%]	Insatisfactorio

Fuente: Elaboración Propia

Figura 34. Resultados de las 5S POST-TEST



Fuente: Elaboración Propia

3.1.4. Productividad POST-TEST: Análisis por factores

Tras aplicar la propuesta de redistribución de máquinas según el estudio de métodos y la implementación de la metodología japonesa 5S en el mes de julio, se procedió a evaluar los reportes de producción y consumo en el periodo de Agosto-Diciembre de 2024, a continuación se muestra el resumen de los reportes analizados mediante una revisión documentaria.

Factor Mano de Obra

Tabla 31. Cálculo de productividad factor MO

REPORTE DE MANO DE OBRA DIRECTA (AGOSTO-DISCIEMBRE)						
Mes	N° MOD	Horas Lab/día	Días Lab/mes	Horas Trabajadas	Producción (Bolsas)	Productividad (bolsas/H-H)
Agosto	10	7	20	1400	420	0,30000
Septiembre	10	7	21	1470	425	0,28912
Octubre	10	7	20	1400	420	0,30000
Noviembre	10	7	20	1400	423	0,30214
Diciembre	10	7	20	1400	419	0,29929
PROMEDIO=					421	0,2981

Fuente: La empresa Agroindustrial

Análisis: De acuerdo con los nuevos resultados, la productividad promedio del factor mano de obra es de 0,2981 bolsas/H-H.

Factor Materia Prima

Tabla 32. Cálculo de productividad factor MP

REPORTE DE COMPRA DE MATERIA PRIMA (AGOSTO-DISCIEMBRE)			
Mes	Cantidad Consumida (kg)	Producción (Bolsas)	Productividad (bolsas/Kg)
Agosto	1950	410	0,21026
Septiembre	1960	407	0,20765
Octubre	1945	400	0,20566
Noviembre	2000	417	0,20850
Diciembre	2008	420	0,20916
PROMEDIO=			0,2082

Análisis: De acuerdo con los nuevos resultados, la productividad promedio del factor

mano de obra es de 0,2082 bolsas/Kg.

Para un mejor análisis de los resultados, a continuación, se muestra una tabla comparativa de los indicadores principales:

Tabla 33. Comparación de indicadores PRE-TEST y POST-TEST

Indicador	PRE-TEST	POST-TEST	Unidad	Diferencia	% Cambio
Producción promedio	329	421	bolsas 250 g	93	28,15%
Productividad Promedio (Factor MO)	0,2317	0,2981	Bolsas/H-H	0,066	28,66%
Productividad Promedio (Factor MP)	0,1628	0,2082	Bolsas/Kg	0,045	27,89%

Fuente: Elaboración propia

Análisis: La tabla muestra los resultados obtenidos tras la implementación de las propuestas. Mediante el estudio de métodos, se logró aumentar la producción promedio de 329 a 421 bolsas de 250 g (incremento del 27,96%) gracias a la reducción de tiempos en los procesos productivos. Por otro lado, la metodología 5S permitió minimizar el desperdicio de materia prima, lo que se refleja en el aumento de la productividad del factor materia prima (MP) de 0,1628 a 0,2082 bolsas/kg (27,89%). Asimismo, se mejoró el ambiente de trabajo, optimizando la productividad del factor mano de obra (MO) de 0,2317 a 0,2981 bolsas/H-H (28,66%). Estos resultados evidencian cómo ambas propuestas contribuyeron significativamente al incremento de la eficiencia y al fortalecimiento de la gestión productiva.

3.1.5. Análisis de indicador Beneficio/Costo

Beneficio Obtenido

El beneficio obtenido se calcula mediante el aumento de la producción promedio, de acuerdo con los resultados POST-TEST, la producción promedio hasta diciembre fue de 421 bolsa de 250 gramos, el cual tiene un precio de venta de S/ 21,00 con IG. A continuación, se procede a calcular el beneficio en términos monetarios.

Tabla 34. Cálculo del beneficio esperado

Aumento de producción promedio (unidades)		93
Precio de venta (Café premium tostado molido)	S/	21,00
Utilidad por cada caja (Sin IG)	S/	17,80
Beneficio=	S/	1 647,69

Fuente: Elaboración Propia

La tabla refleja el beneficio obtenido tras el incremento en la producción promedio. Con un aumento de 93 bolsas de 250 g y un precio de venta de S/ 21,00 (incluyendo IG), se generó una utilidad de S/ 17,80 por cada bolsa. Esto resultó en un beneficio total de S/ 1 647.69, demostrando el impacto positivo de las mejoras implementadas tanto en la eficiencia operativa como en la capacidad productiva de la empresa.

Costo de implementación

A continuación, se resumen mediante tablas los costos asociados con la aplicación de la ingeniería de métodos (Estudio de métodos y 5S), cabe mencionar que se trató de optimizar los costos mediante una correcta gestión del tiempo.

Tabla 35. Costo de Reubicación de máquinas

Ejecución (Reubicación de máquinas)			
Actividad	H-H Requeridas (total)	Costo por H- H (S/.)	Costo Total (S/.)
Desmontaje de las máquinas (Tostado y molino y sus componentes)	7	S/ 7,14	S/ 50,00

Reubicación e instalación de las máquinas	5	S/	7,14	S/	35,71
Conexión y pruebas iniciales	3	S/	7,14	S/	21,43
Supervisión de la ejecución	9	S/	14,00	S/	126,00
Total Mano de Obra				S/	233,14

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Costo de Capacitación en Método y auditorías 5S

Sueldos y salarios (Capacitación)					
Rol	Días		Gasto por día (S/.)		Costo Total de Capacitación (S/.)
Capacitador (Técnica de trabajo)	8	S/	10,00	S/	80,00
Capacitación (5S)	15	S/	10,00	S/	150,00
Auditorías(5S)	3	S/	10,00	S/	30,00
Total=				S/	260,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Costo de recursos para la implementación 5S

Materiales y Recursos de la implementación 5S					
Material	Cantidad		Costo Unitario (S/.)		Costo Mensual (S/.)
Tachos de basura	3	S/	10,00	S/	30,00
Etiquetas rojas (impresiones)	10	S/	1,00	S/	10,00
Señalizaciones de seguridad	2	S/	5,00	S/	10,00
Fregadores	3	S/	2,00	S/	6,00
Plumeros	2	S/	4,00	S/	8,00
Total				S/	64,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Costo de recursos informáticos

Materiales y Recursos					
------------------------------	--	--	--	--	--

Material	Cantidad	Unidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Mensual (S/.)
Impresión de manuales (diagramas)	3	Manual	S/ 6,00	S/ 18,00
Papel bond (resma)	1	Pack	S/ 25,00	S/ 25,00
Lápices	2	Unidad	S/ 2,00	S/ 4,00
Marcadores	3	Unidad	S/ 3,00	S/ 9,00
Total				S/ 56,00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Gastos comunes

Gastos Generales						
Descripción	und	meses	Gasto unitario (S/.)	Gasto total (S/.)		
Internet	pago mensual	6	S/ 59,00	S/ 354,00		
Teléfono	pago mensual	6	S/ 30,00	S/ 180,00		
Herramienta de diseño (Canva Pro)	pago mensual	6	S/ 10,00	S/ 60,00		
TOTAL				S/ 594,00		

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de Beneficio/Costo

De acuerdo con el beneficio obtenido y los costos asociados a la implementación, se procede a calcular el indicador B/C, con la siguiente fórmula:

$$\text{Indicador } \frac{B}{C} = \frac{\text{BENEFICIO (Soles)}}{\text{COSTO (Soles)}} > 1$$

$$\text{Indicador } \frac{B}{C} = \frac{S/1\ 647,69}{s/1\ 207,14}$$

$$\text{Indicador } \frac{B}{C} = 1,36$$

Análisis: El cálculo muestra que el valor obtenido es 1,36, lo que indica que, por cada sol invertido en la implementación de las propuestas, se generaron S/ 0,36 en beneficios. Esto demuestra que las intervenciones realizadas fueron rentables, ya que el valor del indicador es mayor a 1, cumpliendo con el criterio de viabilidad económica. Los costos asociados a la implementación ascendieron a S/ 1 207,14, mientras que el beneficio total anual alcanzó S/ 1,647.69, lo que evidencia un retorno positivo de la inversión.

3.2 Discusión

En cuanto al objetivo general, el cual consistió en incrementar la productividad en una empresa agroindustrial mediante el estudio de métodos y la implementación de la metodología japonesa 5S, se logró un incremento de la productividad factor hombre del 28,15% y un incremento del 27,89% del factor materia prima (MP). Estos resultados se asemejan al obtenido por Chapilliquén y Sirlopu [22] donde mostraron una mejora en el desempeño laboral, aumentando de un 42,6% a un 53,2%.

Para el diagnóstico del proceso productivo, se aplicó la técnica de la encuesta conformada por 14 items, a los 10 trabajadores (MOD), posterior a ello se aplicó las herramientas de análisis también empleadas por Tuesta [20], los cuales fueron el diagrama de procesos (DOP Y DAP), análisis causa-raíz, Análisis de Pareto. Luego de un riguroso análisis se pudo determinar que los factores que repercutían negativamente en su productividad consistían en una mala ubicación de las máquinas de tostado y molido, el cual generaba solo un 55 % de actividades productivas, además había una incorrecta y pésima técnica de rotulado de cajas. Este porcentaje es parecido al obtenido por Tuesta [20], donde evidenció un 40,20 % de actividades que agregan valor. Por otra parte, similar al estudio de Popa y Gupta [13], en Agroindustria Peruana VELCAFÉ S.A.C, se evidenció desorganización, falta de limpieza y presencia de obstáculos que dificultaban y aumentan los recorridos, para ello se aplicó una auditoría 5S inicial el mes de Diciembre, evidenciando un porcentaje de 38% ubicándose con un nivel por debajo del promedio.

La productividad (PRE-TEST) calculada en base a la revisión documentaria, a partir de la producción desde Enero-Junio (6 meses), evidenció una productividad (factor MO) de 0,2317 bolsas/H-H, y una productividad (factor MP) de 0,18421 bolsas/Kg. Este resultado es similar al obtenido por Ataucusi [16], donde también realizó un pre-test en 6 meses previos en una empresa presentando un 76% de eficiencia.

Gracias al diagnóstico realizado con la herramienta de interrogatorio 5W1H, se pudo aplicar oportunidades de mejora, empezando por la reubicación de máquinas y equipos, la capacitación a un trabajador del área de rotulado mediante el diagrama bimanual, el cual fue supervisado; tras aplicar, se evidenció un aumento del porcentaje de actividades productivas a 64,71%. En cuanto a la implementación de las 5S, mediante la auditoría aplicada se logró clasificar los desperdicios del área de trabajo, así como también una correcta clasificación mediante la tarjeta roja, así como un programa de limpieza y controles visuales, logrando una puntuación POST-TEST de 87%, ubicándose con un nivel muy bueno.

La productividad (POST-TEST) calculada en base a la revisión documentaria, a partir de la producción desde Agosto-Diciembre (5 meses), evidencia un aumento en la producción promedio del 27,96% gracias a la reducción de tiempos en los procesos productivos. Por otro lado, la metodología 5S permitió minimizar el desperdicio de materia prima, lo que se refleja en el aumento de la productividad del factor materia prima (MP) a 0,2082 bolsas/kg (27,89%). Asimismo, se mejoró el ambiente de trabajo, optimizando la productividad del factor mano de obra (MO) a 0,2981 bolsas/H-H (28,66%). Estos resultados son similares a los obtenidos por Rao et al [15], donde gracias a la eliminación de actividades no productivas, logró reducir el tiempo de ciclo y aumentar la producción del 9%. Asimismo, El aumento de la productividad también se asemeja al resultado obtenido por Alva-Altamirano et al [18] donde también aplicó las 5S y otras herramientas como SLP y TPM, mostraron un aumento del 36,62% en la productividad.

Finalmente, en cuanto al último objetivo específico, se logró calcular el indicador para evaluar la rentabilidad tras la aplicación de la ingeniería de métodos en VELCAFÉ S.A.C. Para ello se costearon las propuestas aplicadas, se calculó el beneficio en términos

monetarios gracias al aumento de la producción y se procedió a calcular el indicador Beneficio-costo (B/C), obteniendo un valor de 1,36, lo que indica que, por cada sol invertido en la implementación de las propuestas, se generaron S/ 0,36 en beneficios. Este resultado es similar al de Ruiz et al [17], donde destacaron el impacto positivo de estas herramientas en la productividad y la rentabilidad, con un aumento del 7% en los ingresos. Esto demuestra que las intervenciones realizadas fueron rentables, concluyendo que la aplicación de la IM incrementa la productividad de las organizaciones.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La implementación de herramientas de ingeniería de métodos y la metodología 5S permitió incrementar significativamente la productividad en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ S.A.C., con un aumento del 28,15% en el factor mano de obra y del 27,89% en el factor materia prima.
- El diagnóstico del área de producción permitió identificar factores críticos que afectaban negativamente la productividad, como la mala ubicación de máquinas, técnicas inadecuadas de rotulado y desorganización general. Estas observaciones fueron clave para diseñar y ejecutar mejoras orientadas a incrementar las actividades productivas y reducir desperdicios.
- La productividad inicial (pre-test) evidenció deficiencias con valores de 0,2317 bolsas/H-H para el factor mano de obra y 0,18421 bolsas/Kg para el factor materia prima.
- La implementación de mejoras, como la reubicación de máquinas, capacitación en el área de rotulado y la aplicación de las 5S, logró incrementar las actividades productivas al 64,71% y alcanzar un puntaje de 87/100 en la auditoría 5S. Esto demuestra la efectividad de las estrategias para optimizar la organización del área de trabajo y eliminar desperdicios.
- Tras las mejoras aplicadas, la productividad aumentó significativamente, alcanzando 0,2981 bolsas/H-H (28,66%) para el factor mano de obra y 0,2082 bolsas/Kg (27,89%) para el factor materia prima.
- El cálculo del indicador beneficio/costo (B/C) evidenció la rentabilidad de las propuestas implementadas, obteniendo un valor de 1.36. Este resultado demuestra que las intervenciones realizadas no solo incrementaron la productividad, sino que también fueron económicamente viables, generando beneficios sustanciales para la empresa.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda investigar la integración de metodologías complementarias, como Lean Manufacturing y Six Sigma, para profundizar en las mejoras de productividad alcanzadas en empresas agroindustriales. Esto permitirá optimizar aún más los procesos y explorar su impacto en áreas como la sostenibilidad y la reducción de costos operativos.
- Es necesario desarrollar estudios que analicen el impacto de la automatización en áreas específicas de producción, como el manejo y procesamiento de materia prima. Además, se sugiere investigar el uso de tecnologías emergentes para la optimización de flujos de trabajo y reducción de recorridos innecesarios.
- Se recomienda realizar investigaciones longitudinales que evalúen la evolución de la productividad en empresas agroindustriales tras la implementación de estrategias de mejora. Estas investigaciones podrían incluir variables adicionales como la satisfacción del personal y el impacto ambiental.
- Es importante estudiar la implementación de sistemas de gestión visual y digitales, como tableros Kanban electrónicos, para complementar las herramientas de mejora aplicadas. Esto podría incluir análisis de su impacto en la reducción de errores operativos y el seguimiento de indicadores clave.
- Se sugiere explorar la aplicación de simulaciones computacionales para modelar y optimizar procesos productivos en tiempo real, evaluando diferentes escenarios que permitan maximizar la productividad y minimizar tiempos de ciclo en empresas agroindustriales.
- Es recomendable realizar investigaciones que integren análisis multicriterio para evaluar la rentabilidad de diferentes combinaciones de herramientas de mejora, considerando factores como el retorno de inversión a largo plazo, la sostenibilidad y la capacidad de adaptación a mercados en constante cambio.

REFERENCIAS

- [1] R. S. Becker, A. S. Alonço, T. R. Francetto, L. P. Pott, J. Depoi, y T. G. Lopes, «Ergonomic evaluations and environmental factors in an agroindustrial company of plant products», *Agric. Eng. Int. CIGR J.*, vol. 25, n.º 4, pp. 147-154, 2023.
- [2] K. Tsigkou *et al.*, «Coffee processing waste: Unlocking opportunities for sustainable development», *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 210, 2025, doi: 10.1016/j.rser.2024.115263.
- [3] A. L. Setyabudhi, Sanusi, y I. Sipahutar, «Application of Six Sigma Methodology to Improve the Product Quality of Moldings Plastic (Case Study: PT Mega Technology Batam)», presentado en IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019. doi: 10.1088/1757-899X/505/1/012067.
- [4] D. R. Seninde y E. Chambers IV, «Coffee flavor: A review», *Beverages*, vol. 6, n.º 3, pp. 1-25, 2020, doi: 10.3390/beverages6030044.
- [5] P. V. Ronquillo-Freire y M. V. Garcia, «Measurement of Work as a Basis for Improving Processes and Simulation of Standards: A Scoping Literature Review», *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1363 AISC, pp. 77-92, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-73100-7_6.
- [6] R. E. P. Quispe, M. E. A. Adrianzén, y O. A. G. Ramírez, «“Production Improvement Proposal According to Engineering Theory of Methods to Increase Productivity at the Tecnobior Agrochemical Plant, Pacanguilla 2021”», presentado en Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, 2022. doi: 10.18687/LACCEI2022.1.1.267.
- [7] A. Manero, «Gobierno impulsa producción del café y el cacao en el país», Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. Accedido: 29 de diciembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/midagri/noticias/961909-gobierno-impulsa-produccion-del-cafe-y-el-cacao-en-el-pais>
- [8] M. A. Rodríguez Alza, I. E. Castillo Cruz, y M. A. Vergara León, «Improvement with quality management tools to reduce costs in an artichoke agro-industrial company. Trujillo - Perú, 2023», presentado en Memorias de la Conferencia Iberoamericana de

- Complejidad, Informatica y Cibernetica, CICIC, 2024, pp. 191-196. doi: 10.54808/CICIC2024.01.191.
- [9] A. H. Hinojosa Perez, «Effects of innovation on productivity and poverty. Organic producers CITE Agroindustrial, Arequipa», *TECHNO Rev. Int. Technol. Sci. Soc. Rev. Rev. Int. Tecnol. Cienc. Soc.*, vol. 11, n.º M7, 2022, doi: 10.37467/revtechno.v11.4478.
- [10] J. Raul Romero-Parra, F. Gastón Tataje-Sanchez, y R. Nicholas Meza-Ortiz, «Application of 5S and standardized work to improve labor productivity: Case of textile SME», presentado en Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, 2024. doi: 10.18687/LACCEI2024.1.1.453.
- [11] R. M. Florez-Cáceres, C. E. Huamán-Echevaría, y J. C. Quiroz-Flores, «IMPROVING PRODUCTIVITY IN AN SME IN THE METALWORKING SECTOR THROUGH LEAN MANUFACTURING AND TPM TOOLS: A CASE STUDY IN PERU», *South Afr. J. Ind. Eng.*, vol. 35, n.º 2, pp. 91-109, 2024, doi: 10.7166/35-2-3013.
- [12] G. I. Jiménez-Delgado, H. Hernandez-Palma, B. Lucena-León Castro, y Y. Ternera-Muñoz, «Lean Philosophy “Quick Wins”: A Case Study in a Non-alcoholic Beverage Company», *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 14709 LNCS, pp. 279-294, 2024.
- [13] A. M. Popa y K. Gupta, «Using Lean Manufacturing to Improve Process Efficiency in a Fabrication Company», *Appl. Eng. Lett.*, vol. 9, n.º 3, pp. 172-184, 2024, doi: 10.46793/aeletters.2024.9.3.5.
- [14] A. D. Makwana y G. S. Patange, «Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company», *Aust. J. Mech. Eng.*, vol. 20, n.º 1, pp. 111-120, 2022, doi: 10.1080/14484846.2019.1676112.
- [15] G. V. Rao Punna, S. Nallusamy, P. S. Chakraborty, y S. Muralikrishna, «Study on Productivity Improvement in Medium Scale Manufacturing Industry by Execution of Lean Tools», *Int. J. Eng. Res. Afr.*, vol. 48, pp. 193-207, 2020, doi: 10.4028/www.scientific.net/JERA.48.193.

- [16] H. V. Ataucusi De La Cruz, «Aplicación de la Ingeniería de Métodos para incrementar la productividad en las tareas de metalmecánica de mantenimiento del oleoducto norperuano tramo II en la empresa BIDDLE INC. SAC.,2019», Universidad tecnológica del Perú, Lima, 2020. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/6022/H.Ataucusi_Tesis_Titulo_Profesional_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [17] S. Ruiz, A. Simón, F. Sotelo, y C. Raymundo, «Optimized plant distribution and 5S model that allows SMEs to increase productivity in textiles», *Univ. Peru. Cienc. Apl. UPC*, 2019, doi: 10.18687/LACCEI2019.1.1.59.
- [18] H. Alva-Altamirno, R. Soldevilla-Bacchas, y J. Quiroz-Flores, «Application of mixed methodologies to increase the productivity of an agro-industrial company», presentado en Proceedings of the LACCEI international Multi-conference for Engineering, Education and Technology, 2023.
- [19] S. Tejada-Guevara, C. Vilcas-Mitma, M. Herrera-Portal, J. Velásquez-Costa, y H. Vilchez-Baca, «Diagnosis and Improvement in a Fresh Grape Agro-Exporting Company Using Management Techniques», presentado en Proceedings of the World Congress on Mechanical, Chemical, and Material Engineering, 2024. doi: 10.11159/icmie24.142.
- [20] G. P. Tuesta Sanchez, G. Chihuahua Angeles, y V. Calla Delgado, «Incremento de la productividad en una empresa conservera de pescado.», *INGnosis Rev. Investig. Científica*, vol. 6, n.º 1, pp. 36-46, 2024, doi: 10.18050/ingnosis.v6i1.2559.
- [21] M. J. Burga Burga, «Herramienta 5S como estrategia para incrementar la Productividad de la Empresa BV INVERSIONES EIRL – CHICLAYO 2019», Tesis de Licenciatura, Universidad Señor de Sipan, Pimentel, 2021. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7941/Burga%20Burga%20Mois%C3%A9s%20Jhonatan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [22] J. L. Chapoñan Guevara y R. M. Sirlopu Aricoche, «Metodología kaizen basado en 5s para mejorar el desempeño de los colaboradores del molino Molisam I S.A.C., Lambayeque – 2022», Tesis de Licenciatura, Universidad Señor de Sipan, 2023.

- Accedido: 18 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en:
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11393>
- [23] S. A. GOMEZ PARDO, «PROPUESTA DE MEJORA EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE POLOS EN LA EMPRESA GIL GOMEZ HUMBERTO E.I.R.L. APLICANDO LEAN MANUFACTURING PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD», Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. [En línea]. Disponible en:
https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5532/9/TL_GomezPardoStiver.pdf
- [24] L. Y. Rodrigo Mena, «Propuesta de mejora del proceso productivo en la empresa Proyectos Ferretería Holgus E. I. R. L. para aumentar su productividad», Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2019. Accedido: 19 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en:
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2695>
- [25] F. A. Durán Domínguez, *Ingeniería de métodos. Globalización: Técnicas para el manejo eficiente de recursos en organizaciones fabriles, de servicios hospitalarios*. Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2007. Accedido: 14 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://isbn.cloud/9789978590164/ingenieria-de-metodos-globalizacion-tecnicas-para-el-manejo-eficiente-de-recursos-en-organizacio/>
- [26] L. C. Palacios Acero, *Ingeniería de Métodos. Movimientos y Tiempos*, Segunda. Bogotá: ECOE Ediciones, 2016.
- [27] R. García Criollo, *Estudio del trabajo: Ingeniería de métodos y medición del trabajo*, Segunda. México: Mc Graw-Hill, 2005.
- [28] J. López Peralta, *Estudio del trabajo: una nueva visión*. Grupo Editorial Patria, 2015. Accedido: 14 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en:
https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/39442?as_all=ingenier%C3%ADa__de__m%C3%A9todos&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as
- [29] J. Martínez, «Ingeniería De Gestión De Calidad Por Procesos Y La Mejora Continua Aplicada a Los Sistemas De Producción De Las Organizaciones Empresariales Complejas», *Sci. Rev. Investig. Univ. Panamá*, vol. 30, n.º 2, pp. 68-95, 2020.

- [30] G. Kanawaty, *Introducción al estudio del trabajo*, OIT, Cuarta. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1996.
- [31] G. Baca Urbina, *Introducción a la ingeniería industrial*, Segunda. México: Grupo Editorial Patria, 2014. Accedido: 14 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://elibro.net/es/lc/bibsipan/titulos/39448?as_all=ingenier%C3%ADa__industrial&as_all_op=unaccent__icontains&prev=as
- [32] F. E. Meyers, *Estudio de Tiempos y Movimientos. Para la manufactura ágil*, Segunda. México: Pearson Education, 2000.
- [33] N. Benjamin W y A. Freivalds, *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, Duodécima edición. Mexico: Mc Graw-Hill.
- [34] D. D. Silveira y J. J. de O. Andrade, «Application of OEE for productivity analysis: a case study of a production line from the pulp and paper industry», vol. 86, n.º 211, pp. 9-16, 2019, doi: <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n211.79508>.
- [35] M. A. Jara Riofrío, «El método de las 5S: Su Aplicación», *Res non verba*, vol. 7, n.º 1, pp. 167-179, 2017.
- [36] L. Socconini y M. Barrantes, *El proceso de las 5'S en acción*. Marge Books, 2022.
- [37] C. Hueza Valera y A. L. Z. Trinidad Torres, «Las 5s para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Servicios & Comercial Charlotte, E.I.R.L. La Molina - 2022», Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2022. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/134753/Hueza_VC-Trinidad_TALZ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [38] J. G. Ninaraqui Pelaiza, «Implementación de las 5S para mejorar la productividad del Área de Informática del Proyecto Especial Regional Pasto Grande», Tesis de titulación, Universidad Continental, Huancayo, 2024. [En línea]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14718/3/IV_FIN_108_TE_Ninaraqui_Pelaiza_2024.pdf
- [39] J. Prokopenko, *LA GESTION DE LA PRODUCTIVIDAD. Manual práctico*, Primera. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 1989. Accedido: 14 de noviembre de 2024.

- [En línea]. Disponible en:
https://www.academia.edu/27514933/IA_GESTION_DE_LA_PRODUCTIVIDAD_Manual_pr%C3%A1ctico
- [40] J. Heizer y B. Render, *Dirección de la producción y de operaciones*, Octava. Madrid: Pearson Educación, 2007. [En línea]. Disponible en:
<https://apuntesutnpilar.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/03/direccic3b3n-de-la-produccic3b3n-y-de-operaciones-d-e-8va-ed-heizer-render-pearson.pdf>
- [41] H. R. Urréa, J. J. R. Cotto, J. L. O. Sánchez, G. E. G. Díaz, y G. Saldarriaga, *Metodología de la Investigación*, Primera. 2021. Accedido: 15 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en:
https://acvenisproh.com/libros/index.php/Libros_categoria_Academico/article/view/22
- [42] J. A. Rau Álvarez, K. Nakama Hokamura, y V. Cisneros Arata, *Guía de investigación en Ciencias e Ingeniería, Ingeniería Industrial.*, Primera. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2019. [En línea]. Disponible en:
<https://cdn02.pucp.education/investigacion/2016/06/18154923/guia-de-investigacion-en-ingenieria-industrial.pdf>
- [43] M. Hadi, C. Martel, F. Huayta, R. Rojas, y J. Arias, *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis*, Primera. Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. doi: 10.35622/inudi.b.073.
- [44] E. J. Huaman Flores, E. A. Anicama Navarrete, E. L. González Zavaleta, H. L. Félix Pachas, y W. E. Chu Estrada, *Metodología de la investigación científica.*, Primera. Fondo Editorial de la Universidad Autónoma de Ica, 2022. [En línea]. Disponible en:
<https://repositorio.autonomadeica.edu.pe/bitstream/20.500.14441/2558/2/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>
- [45] P. I. Vizcaíno Zúñiga, R. J. Cedeño Cedeño, y I. A. Maldonado Palacios, «Metodología de la investigación científica: guía práctica», *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 7, n.º 4, Art. n.º 4, 2023, doi: 10.37811/cl_rcm.v7i4.7658.
- [46] I. Silvestre Miraya y C. Huaman Nahuala, *Pasos para elaborar la investigación y la*

- redacción de la tesis universitaria*,. Editorial San Marcos EIRL, 2019. Accedido: 17 de noviembre de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.sancristoballibros.com/libro/pasos-para-elaborar-la-investigacion-y-la-redaccion-de-la-tesis-universitaria_81569
- [47] C. E. Ávila Hernández y N. Carpio, «Introducción a los tipos de muestreo», *Alerta*, vol. 2, n.º 1, pp. 76-79, 2019, doi: <https://doi.org/10.5377/alerta.v2i1.7535>.
- [48] A. J. Cisneros-Caicedo y A. F. Guevara-García, «Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia», *Dominio de las Ciencias*, vol. 8, n.º 1, pp. 1165-1185, 2022.
- [49] J. L. Arias Gonzáles, *Técnicas e instrumentos de investigación científica. Para ciencias administrativas, aplicadas, artísticas, humanas*, Primera. Arequipa: Enfoques Consulting EIRL, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26118w/Tecnicas%20e%20instrumentos.pdf>
- [50] A. A. del C. Campos-Gómez, M. A. Hernández-Hernández, P. F. Aniceto-Vargas, A. A. del C. Campos-Gómez, M. A. Hernández-Hernández, y P. F. Aniceto-Vargas, «Análisis documental del concepto estrategias de aprendizaje aplicado en el contexto universitario», *Psicumex*, vol. 11, 2022, doi: 10.36793/psicumex.v11i1.395.
- [51] R. López Fernández, R. Avello Martínez, D. E. Palmero Urquiza, S. Sánchez Gálvez, y M. Quintana Álvarez, «Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas», *Rev. Cuba. Med. Mil.*, vol. 48, n.º 2(Sup), Art. n.º 2(Sup), 2019.
- [52] J. Rodríguez-Rodríguez y M. Reguant-Álvarez, «Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach», *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, vol. 13, n.º 2, pp. 1-13, 2020.
- [53] Á. Roco-Videla, S. Vladimir Flores, M. Olguin-Barraza, y N. Maureira-Carsalade, «Alpha de cronbach y su intervalo de confianza», *Nutr. Hosp.*, vol. 41, n.º 1, pp. 270-271, 2024, doi: 10.20960/nh.04961.

- [54] J. J. Reyes Pérez, M. P. Cárdenas Zea, y K. A. Plua Panta, «Consideraciones acerca del cumplimiento de los principios éticos en la investigación científica», *Conrado*, vol. 16, n.º 77, pp. 154-161, 2020.
- [55] J. Velasco, «Despierta y conecta con tu ESENCIA», Agroindustria Peruana Velcafe S.A.C. Accedido: 12 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://javiervelascocafe.com/>
- [56] J. Velasco, «Agroindustria Peruana Velcafé S.A.C», Google Maps. Accedido: 12 de enero de 2025. [En línea]. Disponible en: <https://maps.app.goo.gl/uGtMZUff2zpNacc76>
- [57] OIT, *Manual para la implementación sostenible de las 5S*, Segunda. Republica Dominicana: INFOTEP, 2010. [En línea]. Disponible en: <https://www.oitcinterfor.org/recurso-did%C3%A1ctico/manual-implementaci%C3%B3n-sostenible-5s>

ANEXOS

Anexo 1: INSTRUMENTOS

a) Cuestionario



INSTRUMENTO: Cuestionario

OBJETIVO: _Evaluar la percepción y experiencia de los trabajadores en relación con los métodos de trabajo utilizados en los procesos de producción de café tostado, molido y envasado en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C

ESCALA	
1	Nunca
2	Rara Vez
3	A veces
4	Frecuentemente
5	Siempre

N°	ÍTEM	ESCALA				
		1	2	3	4	5
1	¿Conoce los procedimientos establecidos para el tostado, molido y envasado del café?					
2	¿Ha recibido capacitaciones específicas relacionadas con las técnicas de tostado y molido?					
3	¿Existen tareas repetitivas en el proceso de producción (tostado, molido, envasado) que considera innecesarias o duplicadas?					
4	¿Cuenta con herramientas específicas y en buen estado para realizar el tostado y molido del café?					
5	¿Se respetan los tiempos establecidos para el tostado, molido y envasado en la línea de producción?					
6	¿Los materiales (café verde, empaques) están siempre disponibles y cumplen con las condiciones requeridas para su uso?					
7	¿Existen etapas o cuellos de botella en el proceso que retrasen la productividad del área?					
8	¿El espacio de trabajo para el tostado, molido y envasado facilita la ejecución eficiente de sus tareas?					

9	¿Recibe supervisiones frecuentes para verificar la calidad del café tostado, molido y envasado?					
10	¿Existen manuales o guías específicas para ejecutar correctamente las tareas de tostado, molido y envasado?					
11	¿Los métodos de trabajo actuales permiten minimizar los errores y el desperdicio en el procesamiento del café?					
12	¿Se le consulta sobre posibles mejoras en los métodos de trabajo de producción (tostado y molido)?					
13	¿Los cambios en los procedimientos de producción son comunicados de manera clara y oportuna?					
14	¿Se utilizan indicadores específicos (como tiempos, calidad o rendimiento) para evaluar su desempeño en la producción de café?					

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,771	14

b) *Check List 5S*

LIST A DE CHE KEO	Auditor					Fecha				
	Departamento									
	Calificación (actual)		___/100	Calificación (anterior)		___/10	___/___			
5S	N ^o	Ítems a evaluar	Criterio de Evaluación			Calificación				
						0	1	2	3	4
Clasificación	1	Materiales y partes	Solo se almacenan café verde, tostado y materiales necesarios para la producción.							
	2	Máquinas y equipos	Máquinas como tostadoras y molinos están operativas y sin equipos innecesarios.							
	3	Herramientas, moldes y plantillas	Herramientas para tostado, molido y empaque están disponibles y en buen estado.							
	4	Control visual	Áreas de producción libres de residuos de café y materiales no útiles.							
	5	Estándares para descartar artículos	Se eliminan café mal tostado, empaques dañados y materiales defectuosos.							
	PUNTAJE OBTENIDO (CLASIFICACIÓN)=									
Organización	1	Rótulos en áreas de trabajo y almacenamiento	Zonas de almacenamiento etiquetadas según café verde, tostado o materiales.							
	2	Rótulos en tarimas y artículos almacenados	Tarimas identificadas según el tipo de café (verde, tostado o molido).							
	3	Indicadores de cantidad	El stock de café verde y tostado tiene indicadores visibles y precisos.							
	4	Líneas de señalización	Pasillos y zonas de seguridad en producción están claramente marcados.							
	5	Instrumentos y herramientas	Herramientas como termómetros y calibradores están organizadas en su lugar.							
	PUNTAJE OBTENIDO (ORGANIZACIÓN)=									
Limpieza	1	Pisos	Pisos de la zona de producción limpios y sin restos de café o basura.							
	2	Máquinas	Máquinas como tostadoras y molinos limpias y libres de acumulación de residuos.							
	3	Limpieza y chequeo	Limpieza e inspección de máquinas y equipos realizadas de forma regular.							
	4	Responsabilidad de limpieza	Existe un cronograma o sistema de turnos de limpieza en la zona de producción.							
	5	Máquinas, equipos, moldes, herramientas	Equipos y herramientas sin polvo, grasa ni residuos que puedan afectar los procesos.							
	PUNTAJE OBTENIDO (LIMPIEZA)=									
Estandarización	1	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S	Se identifican normas y recursos específicos para mantener clasificación, orden y limpieza.							
	2	Evidencia de patrullas o auditorías de 5S	Se revisa físicamente la secuencia y registros de auditorías internas de las 5S.							
	3	Evidencia de incentivo por avances de 5S logrados	Incentivos documentados como reconocimientos o premios por áreas en el cumplimiento de 5S.							
	4	Evidencia de reuniones asociado al proceso 5S	Reuniones con agendas claras para seguimiento de avances en las 5S.							
	5	Compromiso de alta gerencia e involucrados	Participación de gerencia y personal operativo en la mejora continua de 5S.							
	PUNTAJE OBTENIDO (ESTANDARIZACIÓN)=									
Disciplina	1	Regulaciones y normas	Regulaciones específicas para manipulación de café son estrictamente observadas.							
	2	Interacción entre compañeros	Ambiente laboral agradable, con respeto y cortesía entre operarios y supervisores.							
	3	Horarios de comidas, reuniones, eventos, etc.	Puntualidad en horarios establecidos para reuniones o actividades programadas.							
	4	Equipos de oficina	Equipos de oficina como computadoras y luces apagados cuando no están en uso.							

5	Comer, beber, fumar	Cumplimiento de normas que prohíben estas actividades fuera de áreas designadas.					
PUNTAJE OBTENIDO (DISCIPLINA)=							%

Anexo 2: Resultados de PARETO

Problema Observado	FRECUENCIA (MES MAYO)						Observaciones Generales
	Total	D1	D2	D3	D4	D5	
Falta de herramientas específicas o en buen estado	4	0	0	1	2	1	-
Incumplimiento de tiempos de producción	23	5	4	4	6	4	-
Falta de supervisión en el control de calidad	1	0	0	1	0	0	-
Espacio de trabajo inadecuado	20	5	4	4	3	4	Interferencias frecuentes en el tránsito interno.
Retrasos por ausencia de materiales	5	0	1	2	1	1	-
Tareas y recorridos innecesarias	20	5	4	4	3	4	Deficiente técnica de encajado y mucho recorrido desde el tostado a mollienda
Falta de comunicación sobre cambios operativos	3	1	0	0	1	1	Ajustes no informados a tiempo a los trabajadores.
Deficiencia en la organización del área de almacenamiento	23	5	4	4	6	4	Materiales mal etiquetados y desorganizados.
Desperdicio de materiales (granos, empaques, etc.)	19	5	4	4	3	3	Deficiente técnica de pesado y embolsado que genera desperdicios.
Total=	118						

Anexo 3: Evidencias fotográficas



Aplicación Check List 5S

OBJETIVO: Evaluar la situación actual referente a las 5S del área de producción de la empresa AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C.

LISTA DE CHEKEO	Auditor		Departamento		Fecha			
	Los Investigadores		AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C		29 / 12 / 2024			
		Calificación (actual)	Calificación (anterior)	36 / 100				
5S	N°	Item a evaluar	Criterio de Evaluación	Calificación				
				0	1	2	3	4
Clasificación	1	Materiales y partes	Solo se almacenan café verde, tostado y materiales necesarios para la producción.					X
	2	Máquinas y equipos	Máquinas como tostadoras y molinos están operativas y sin equipos innecesarios.					X
	3	Herramientas, moldes y plantillas	Herramientas para tostado, molido y empaque están disponibles y en buen estado.					X
	4	Control visual	Áreas de producción libres de residuos de café y materiales no útiles.				X	
	5	Estándares para descartar artículos	Se eliminan café mal tostado, empaques dañados y materiales defectuosos.				X	
	PUNTAJE OBTENIDO (CLASIFICACIÓN)=				12	90%		
Organización	1	Rótulos en áreas de trabajo y almacenamiento	Zonas de almacenamiento etiquetadas según café verde, tostado o materiales.				X	
	2	Rótulos en tarimas y artículos almacenados	Tarimas identificadas según el tipo de café (verde, tostado o molido).					X
	3	Indicadores de cantidad	El stock de café verde y tostado tiene indicadores visibles y precisos.			X		
	4	Líneas de señalización	Pasillos y zonas de seguridad en producción están claramente marcados.					X
	5	Instrumentos y herramientas	Herramientas como termómetros y calibradores están organizadas en su lugar.					X
PUNTAJE OBTENIDO (ORGANIZACIÓN)=				17	85%			
Limpieza	1	Pisos	Pisos de la zona de producción limpios y sin restos de café o basura.					X
	2	Máquinas	Máquinas como tostadoras y molinos limpias y libres de acumulación de residuos.					X
	3	Limpieza y chequeo	Limpieza e inspección de máquinas y equipos realizadas de forma regular.					X
	4	Responsabilidad de limpieza	Existe un cronograma o sistema de turnos de limpieza en la zona de producción.					X
	5	Máquinas, equipos, moldes, herramientas	Equipos y herramientas sin polvo, grasa ni residuos que puedan afectar los procesos.					X
PUNTAJE OBTENIDO (LIMPIEZA)=				20	100%			
Estandarización	1	Evidencia de sostenibilidad de 3 primeras S	Se identifican normas y recursos específicos para mantener clasificación, orden y limpieza.	X				X
	2	Evidencia de patrullas o auditorías de 5S	Se revisa físicamente la secuencia y registros de auditorías internas de las 5S.					X
	3	Evidencia de incentivo por avances de 5S logrados	Incentivos documentados como reconocimientos o premios por áreas en el cumplimiento de 5S.			X		
	4	Evidencia de reuniones asociado al proceso 5S	Reuniones con agendas claras para seguimiento de avances en las 5S.			X		
	5	Compromiso de alta gerencia e involucrados	Participación de gerencia y personal operativo en la mejora continua de 5S.					X
PUNTAJE OBTENIDO (ESTANDARIZACIÓN)=				14	70%			
Disciplina	1	Regulaciones y normas	Regulaciones específicas para manipulación de café son estrictamente observadas.				X	
	2	Interacción entre compañeros	Ambiente laboral agradable, con respeto y cortesía entre operarios y supervisores.					X
	3	Horarios de comidas, reuniones, eventos, etc.	Puntualidad en horarios establecidos para reuniones o actividades programadas.				X	
	4	Equipos de oficina	Equipos de oficina como computadoras y luces apagados cuando no están en uso.					X
	5	Comer, beber, fumar	Cumplimiento de normas que prohíben estas actividades fuera de áreas designadas.					X
PUNTAJE OBTENIDO (DISCIPLINA)=				18	90%			

Anexo 4: Validación de instrumentos

Evaluación de Experto 1

1. NOMBRE DEL JUEZ		Jose Arturo Rodriguez Kong
2.	PROFESION	Ingenieria Industrial
	ESPECIALIDAD	Doctor en Ciencias de la Administración
	EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)	7
CARGO		Profesor Titular
Aplicación de Ingeniería de Métodos para Incrementar la Productividad en una Empresa Agroindustrial		
3. GRUPO		
3.1 NOMBRES Y APELLIDOS		-Iparraguirre Sánchez, Gianina Kathyusca -Torres Villena, Gerson Orlando
3.2 PROGRAMA DE ESTUDIOS		INGENIERIA INDUSTRIAL
4. INSTRUMENTO EVALUADO		Entrevista () Cuestionario(X)
5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO		Evaluar la percepción y experiencia de los trabajadores en relación con los métodos de trabajo utilizados en los procesos de producción de café tostado, molido y envasado en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C
A CONTINUACION SE LE PRESENTAN LOS INDICADORES EN FORMA DE PREGUNTA O PROPUESTAS PARA QUE UD. LOS EVALUE MARCANDO CON UN ASPA (X) EN "TA" SI ESTA TOTALMENTE DE ACUERDO O EN "TD" SI ESTA TOTALMENTE EN DESACUERDO, SI ESTA EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS		
6.	DETALLE DE LOS ITEMS DEL INSTRUMENTO	Los items del cuestionario están organizados en categorías específicas: conocimiento de procedimientos, organización del trabajo, condiciones laborales, estandarización de métodos, comunicación y herramientas de medición. Cada pregunta está enfocada en los procesos clave de tostado, molido y envasado del café, buscando identificar problemas y áreas de mejora específicas en la producción.
Calidad de Servicio		
01	¿Conoce los procedimientos establecidos para el tostado, molido y envasado del café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
02	¿Ha recibido capacitaciones específicas relacionadas con las técnicas de tostado y molido?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
03	¿Existen tareas repetitivas en el proceso de producción (tostado, molido, envasado) que considera innecesarias o duplicadas?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
04	¿Cuenta con herramientas específicas y en buen estado para realizar el tostado y molido del café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:

05	¿Se respetan los tiempos establecidos para el tostado, molido y envasado en la línea de producción?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
06	¿Los materiales (café verde, empaques) están siempre disponibles y cumplen con las condiciones requeridas para su uso?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
07	¿Existen etapas o cuellos de botella en el proceso que retrasen la productividad del área?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
08	¿El espacio de trabajo para el tostado, molido y envasado facilita la ejecución eficiente de sus tareas?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
09	¿Recibe supervisiones frecuentes para verificar la calidad del café tostado, molido y envasado?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
10	¿Existen manuales o guías específicas para ejecutar correctamente las tareas de tostado, molido y envasado?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
11	¿Los métodos de trabajo actuales permiten minimizar los errores y el desperdicio en el procesamiento del café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
12	¿Se le consulta sobre posibles mejoras en los métodos de trabajo de producción (tostado y molido)?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
13	¿Los cambios en los procedimientos de producción son comunicados de manera clara y oportuna?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
14	¿Se utilizan indicadores específicos (como tiempos, calidad o rendimiento) para evaluar su desempeño en la producción de café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
	PROMEDIO	TOTAL TA...14..... TOTAL TD.....0.....
	OBSERVACIONES	
	SUGERENCIAS	Solo un ajuste en la segunda pregunta donde se debe preguntar que tipo de capacitaciones ha recibido



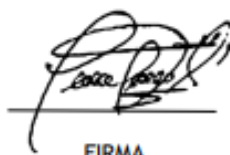
PROMEDIO TOTAL OBTENIDO=	
ESCALA DE MEDICIÓN	
A	[91% - 100%] Excelente
B	[71% - 90%] Muy bueno
C	[51% - 70%] Promedio
D	[31% - 50%] Por debajo del promedio
E	[0% - 30%] Insatisfactorio


FIRMA Y SELLO

Evaluación de Experto 2

1. NOMBRE DEL JUEZ		Antonio Alvites Adan
2.	PROFESION	Docente Ingenieria Industrial
	ESPECIALIDAD	SSOMA y SIGSST
	EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)	5
CARGO		Profesor Titular
Aplicación de Ingeniería de Métodos para Incrementar la Productividad en una Empresa Agroindustrial		
3. GRUPO		
3.1 NOMBRES Y APELLIDOS		-Iparraguirre Sánchez, Gianina Kathyusca -Torres Villena, Gerson Orlando
3.2 PROGRAMA DE ESTUDIOS		INGENIERIA INDUSTRIAL
4. INSTRUMENTO EVALUADO		Entrevista () Cuestionario(X)
5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO		Evaluar la percepción y experiencia de los trabajadores en relación con los métodos de trabajo utilizados en los procesos de producción de café tostado, molido y envasado en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C
A CONTINUACION SE LE PRESENTAN LOS INDICADORES EN FORMA DE PREGUNTA O PROPUESTAS PARA QUE UD. LOS EVALUE MARCANDO CON UN ASPA (X) EN *TA* SI ESTA TOTALMENTE DE ACUERDO O EN *TD* SI ESTA TOTALMENTE EN DESACUERDO, SI ESTA EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS		
6.	DETALLE DE LOS ITEMS DEL INSTRUMENTO	Los items del cuestionario están organizados en categorías específicas: conocimiento de procedimientos, organización del trabajo, condiciones laborales, estandarización de métodos, comunicación y herramientas de medición. Cada pregunta está enfocada en los procesos clave de tostado, molido y envasado del café, buscando identificar problemas y áreas de mejora específicas en la producción.
Calidad de Servicio		
01	¿Conoce los procedimientos establecidos para el tostado, molido y envasado del café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
02	¿Ha recibido capacitaciones específicas relacionadas con las técnicas de tostado y molido?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
03	¿Existen tareas repetitivas en el proceso de producción (tostado, molido, envasado) que considera innecesarias o duplicadas?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
04	¿Cuenta con herramientas específicas y en buen estado para realizar el tostado y molido del café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:

línea de producción?			
06	¿Los materiales (café verde, empaques) están siempre disponibles y cumplen con las condiciones requeridas para su uso?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
07	¿Existen etapas o cuellos de botella en el proceso que retrasen la productividad del área?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
08	¿El espacio de trabajo para el tostado, molido y envasado facilita la ejecución eficiente de sus tareas?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
09	¿Recibe supervisiones frecuentes para verificar la calidad del café tostado, molido y envasado?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
10	¿Existen manuales o guías específicas para ejecutar correctamente las tareas de tostado, molido y envasado?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
11	¿Los métodos de trabajo actuales permiten minimizar los errores y el desperdicio en el procesamiento del café?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
12	¿Se le consulta sobre posibles mejoras en los métodos de trabajo de producción (tostado y molido)?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
13	¿Los cambios en los procedimientos de producción son comunicados de manera clara y oportuna?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
14	¿Se utilizan indicadores específicos (como tiempos, calidad o rendimiento) para evaluar su desempeño en la producción de café?	TA (X)	TD ()
	SUGERENCIAS:		
	PROMEDIO	TOTAL TA...14.....	TOTAL TD.....0.....
	OBSERVACIONES		
	SUGERENCIAS	Solo un ajuste en la segunda pregunta donde se debe preguntar que tipo de capacitaciones ha recibido	



FIRMA

PROMEDIO TOTAL OBTENIDO=		
ESCALA DE MEDICIÓN		
A	[91% - 100%]	Excelente
B	[71% - 90%]	Muy bueno
C	[51% - 70%]	Promedio
D	[31% - 50%]	Por debajo del promedio
E	[0% - 30%]	Insatisfactorio



FIRMA Y SELLO

Evaluación de Experto 3

1.	NOMBRE DEL JUEZ	Jhoany Alejandro Valencia Arias
2.	PROFESION	Doctor en Ingeniería – Industria y Organizaciones
	ESPECIALIDAD	Industria y Organizaciones
	EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)	12
	CARGO	Profesor Titular
Aplicación de Ingeniería de Métodos para Incrementar la Productividad en una Empresa Agroindustrial		
3.	GRUPO	
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	-Iparraguirre Sánchez, Gianina Kathyusca -Torres Villena, Gerson Orlando
3.2	PROGRAMA DE ESTUDIOS	INGENIERIA INDUSTRIAL
4.	INSTRUMENTO EVALUADO	Entrevista () Cuestionario(X)
5.	OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO	Evaluar la percepción y experiencia de los trabajadores en relación con los métodos de trabajo utilizados en los procesos de producción de café tostado, molido y envasado en AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFE S.A.C
A CONTINUACION SE LE PRESENTAN LOS INDICADORES EN FORMA DE PREGUNTA O PROPUESTAS PARA QUE UD. LOS EVALUE MARCANDO CON UN ASPA (X) EN "TA" SI ESTA TOTALMENTE DE ACUERDO O EN "TD" SI ESTA TOTALMENTE EN DESACUERDO, SI ESTA EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS		
6.	DETALLE DE LOS ITEMS DEL INSTRUMENTO	Los ítems del cuestionario están organizados en categorías específicas: conocimiento de procedimientos, organización del trabajo, condiciones laborales, estandarización de métodos, comunicación y herramientas de medición. Cada pregunta está enfocada en los procesos clave de tostado, molido y envasado del café, buscando identificar problemas y áreas de mejora específicas en la producción.
Calidad de Servicio		
01	¿Conoce los procedimientos establecidos para el tostado, molido y envasado del café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
02	¿Ha recibido capacitaciones específicas relacionadas con las técnicas de tostado y molido?	TA () TD (X) SUGERENCIAS: Se debe preguntar que tipo de capacitaciones ha recibido
03	¿Existen tareas repetitivas en el proceso de producción (tostado, molido, envasado) que considera innecesarias o duplicadas?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
04	¿Cuenta con herramientas específicas y en buen estado para realizar el tostado y molido del café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:

05	¿Se respetan los tiempos establecidos para el tostado, molido y envasado en la línea de producción?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
06	¿Los materiales (café verde, empaques) están siempre disponibles y cumplen con las condiciones requeridas para su uso?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
07	¿Existen etapas o cuellos de botella en el proceso que retrasen la productividad del área?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
08	¿El espacio de trabajo para el tostado, molido y envasado facilita la ejecución eficiente de sus tareas?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
09	¿Recibe supervisiones frecuentes para verificar la calidad del café tostado, molido y envasado?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
10	¿Existen manuales o guías específicas para ejecutar correctamente las tareas de tostado, molido y envasado?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
11	¿Los métodos de trabajo actuales permiten minimizar los errores y el desperdicio en el procesamiento del café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
12	¿Se le consulta sobre posibles mejoras en los métodos de trabajo de producción (tostado y molido)?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
13	¿Los cambios en los procedimientos de producción son comunicados de manera clara y oportuna?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
14	¿Se utilizan indicadores específicos (como tiempos, calidad o rendimiento) para evaluar su desempeño en la producción de café?	TA (X) TD () SUGERENCIAS:
	PROMEDIO	TOTAL TA...13..... TOTAL TD.....1....
	OBSERVACIONES	
	SUGERENCIAS	Solo un ajuste en la segunda pregunta donde se debe preguntar que tipo de capacitaciones ha recibido



FIRMA

PROMEDIO TOTAL OBTENIDO=		
ESCALA DE MEDICIÓN		
A	[91% - 100%]	Excelente
B	[71% - 90%]	Muy bueno
C	[51% - 70%]	Promedio
D	[31% - 50%]	Por debajo del promedio
E	[0% - 30%]	Insatisfactorio

Se observa una buena estructura en cada una de las preguntas. La lista de chequeo incluye los ítems necesarios para evaluar.



FIRMA Y SELLO




Anexo 5: Resultados de indicador de similitud Turnitin



16% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 12%  Internet sources
- 1%  Publications
- 11%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

Our system's algorithms look deeply at a document for any would set it apart from a normal submission. If we notice so it for you to review.

Anexo 6: Autorización de recojo de información



Chiclayo, 26 de agosto de 2023

Quien suscribe: Sr. Javier Romairo Velasco Martínez

Representante Legal – Empresa AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ S.A.C

AUTORIZO: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: APLICACIÓN DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL

Por el presente, el que suscribe, señor Javier Romairo Velasco Martínez representante legal de la empresa: AGROINDUSTRIA PERUANA VELCAFÉ S.A.C, AUTORIZO a la estudiante: Gianina Kathyusca Iparraguirre Sánchez, identificado con DNI N°75066997 y a Gerson Orlando Torres Villena identificado con DNI N° 72928349, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería industrial, y autores del trabajo de investigación denominado **“aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en una empresa agroindustrial”**, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de ingeniería industrial, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.

Javier Romairo Velasco Martinez DNI N° 70036437, Gerente General