

**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**

FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**APLICACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE EMPACADO DE BANANO:
EMPRESA AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS SAC, LAMBAYEQUE
2022.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

DAGA RODRÍGUEZ, Withzeler

ASESOR:

TOLENTINO GARCÍA, Alipio Armando

HUARAZ – PERÚ

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ACTA DE SUSTENTACIÓN

MODALIDAD: TESIS

Los miembros del Jurado que suscriben, se reunieron en Acto Público para calificar la Sustentación de Tesis, presentada por el bachiller:

WITHZELER DAGA RODRÍGUEZ

TITULADA:

“APLICACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE EMPACADO DE BANANO: EMPRESA AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS SAC, LAMBAYEQUE 2022”,

Después de haber escuchado el Informe y las respuestas a las preguntas formuladas, lo declararon APTO para optar el TÍTULO PROFESIONAL, con el calificativo de:

APROBADO CON LA NOTA DE:

..... *Quince (15)*

En consecuencia, el sustentante de acuerdo a la Ley Universitaria y las normas estatutarias, queda en condición de recibir el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Huaraz, 14 de Diciembre del 2023

.....
Dr. Ing. JULIO ARTURO HENOSTROZA TORRES
Presidente

.....
Dr. JORGE LUIS TANDAYPAN SALAZAR
Secretario

Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Presentado por:

con DNI N°:

para optar el Título Profesional de:

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11 ° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).

Porcentaje		Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input checked="" type="radio"/>
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado		
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	.
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz,



FIRMA

Apellidos y Nombres: _____

DNI N°: _____

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

DEDICATORIA

A Dios, debido a que toda sabiduría proviene de él, a mis padres y hermanos que siempre fueron mi soporte brindándome su apoyo y su consejo para hacer de mí una mejor persona, por guiarme a base de valores y principios y enseñarme a perseverar para alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios que me guía por el camino del bien, haciéndome fuerte y valiente para superar obstáculos que se me presentaron en mi educación.

A mis padres Wilde Daga Veramendi y Yuneth Rodríguez Espinoza, quienes con su amor y trabajo me educaron y me apoyaron en mi formación profesional, a mis hermanos Yorlinda, Withzler, Justin y Adrián quienes, con sus palabras de motivación y sus apoyos incondicionales, hicieron que siga adelante.

A los docentes de la universidad, por su exigencia en todo este tiempo forjando en nosotros capacidades competitivas y sobresalir en el mercado laboral.

De una manera especial agradecer al ingeniero Alipio Tolentino García mi asesor, por la paciencia que ha tenido con el proceso de este trabajo.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIII
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES.....	4
2.1.1. Internacionales.....	4
2.1.2. Nacionales.....	6
2.2. BASES TEÓRICAS.....	14
2.2.1. Fundamento teórico del estudio de métodos.....	14
2.2.1.1. Estudio de tiempos y movimientos.....	14
2.2.1.2. Objetivo del estudio de tiempos y movimientos.....	15
2.2.1.3. Finalidad del estudio de tiempos y movimientos.....	16

2.2.1.4. Cálculo del tiempo normal.....	16
2.2.1.5. Cálculo del tiempo estándar.....	16
2.2.1.6. Suplementos.....	17
2.2.1.7. Mejoramiento de procesos.....	18
2.2.1.8. Diagrama de Ishikawa.....	18
2.2.1.9. Diagrama de procesos.....	19
2.2.2. Fundamento teórico de la productividad.....	20
2.2.2.1. Productividad.....	20
2.2.2.2. Eficiencia.....	21
2.2.2.3. Eficacia.....	21
2.2.2.4. Factores intervinientes en la productividad.....	22
2.2.2.5. Tipos de productividad.....	23
2.2.2.6. Importancia de la productividad.....	24
2.2.3. Empresa en estudio.....	25
2.2.4. Producción de banano.....	26
2.2.5. Proceso de empacado de banano.....	26
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	28
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	31

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS	31
3.2.1. Materiales.....	31
3.2.2. Equipos	31
3.3. MÉTODOS	33
3.3.1. Tipo y diseño de la investigación	33
3.3.2. Población y muestra.....	34
3.3.3. Metodología de la investigación	34
3.3.1. Técnicas y procedimientos de recolección de datos	38
3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO	38
3.4.1. Contrastación de hipótesis	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
4.1. RESULTADOS.....	42
4.1.1. Situación actual del proceso de empackado de banano	42
4.1.1.1. Proceso control de cinta.....	42
4.1.1.2. Proceso retiro de cuello y funda.	43
4.1.1.3. Proceso de desmane	44
4.1.1.4. Proceso de saneo.....	45
4.1.1.5. Proceso de pesado.....	46
4.1.1.6. Proceso desinfección de clúster	47

4.1.1.7. Proceso de etiquetado o parafilm.....	48
4.1.1.8. Proceso de embalado	49
4.1.1.9. Proceso de repesado.....	50
4.1.1.10. Proceso de tapado de cajas.....	51
4.1.1.11. Proceso de paletizado de cajas.....	52
4.1.1.12. Resumen de estudio de tiempo de procesos antes	53
4.1.1.13. Diagnóstico de movimientos	55
4.1.2. Aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano.	58
4.1.2.1. Proceso de verificación de color de cinta, retiro de funda y cuello de monja	59
4.1.2.2. Proceso de desmane	60
4.1.2.3. Proceso de saneo.....	61
4.1.2.4. Proceso de pesado	62
4.1.2.5. Proceso de desinfección de clúster	63
4.1.2.6. Proceso de etiquetado o parafilm.....	64
4.1.2.7. Proceso de embalado	65
4.1.2.8. Proceso de repesado y tapado de cajas	66
4.1.2.9. Proceso de paletizado de cajas.....	67

4.1.2.10. Resumen de estudio de tiempo después.....	68
4.1.2.11. Estudio de movimientos.....	70
4.1.3. Medir la productividad pre y post a la aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano.	72
4.1.3.1. Resumen de indicadores de productividad antes	72
4.1.3.2. Resumen de indicadores de productividad después.....	73
4.1.4. Variación de las productividades antes y después	73
4.2. DISCUSIÓN	78
V. CONCLUSIONES.....	82
VI. RECOMENDACIONES	84
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
VIII. ANEXOS	90

ÍNDICE DE TABLAS

Nro.....	Pág
01. Etapas de la aplicación de tiempos y movimientos.....	37
02. Indicadores de contrastación de hipótesis	39
03. Prueba de Rangos con signo de Wilcoxon	40
04. Contrastación de la hipótesis	40
05. Prueba de normalidad	41
06. Proceso de control de cinta	42
07. Proceso retiro de cuello y funda	43
08. Proceso de desmane	44
09. Proceso de saneo	45
10. Proceso de pesado	46
11. Proceso de desinfección de clúster	47
12. Proceso de etiquetado o Parafilm.....	48
13. Proceso de embalado	49
14. Proceso de repesado	50
15. Proceso de tapado de cajas	51
16. Proceso de paletizado de cajas	52
17. Resumen estudio de tiempo de procesos antes.....	53
18. Proceso de verificación de color de cinta, retiro de funda y cuello de monja	59
19. Proceso de desmane	60
20. Proceso de saneo	61

21. Proceso de pesado	62
22. Proceso de desinfección de clúster	63
23. Proceso de etiquetado o parafilm	64
24. Proceso de embalado	65
25. Proceso de repesado y tapado de cajas	66
26. Proceso de paletizado de cajas	67
27. Resumen de estudio de tiempo después	68
28. Resumen del diagnóstico de los indicadores de productividad antes	72
29. Resumen del diagnóstico de los indicadores de productividad después	73
30. Resumen de diferencia de tiempos por proceso antes y después.....	73
31. Diferencia de los indicadores de productividad antes y después	76
32. Diferencia porcentual de los indicadores de productividad antes y después	77

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Nro.....	Pág
01. Proceso de control de cinta.....	42
02. Proceso retiro de cuello y funda.....	43
03. Proceso de desmane.....	44
04. Proceso de saneo.....	45
05. Proceso de pesado.....	46
06. Proceso de desinfección de clúster.....	47
07. Proceso de etiquetado o parafilm.....	48
08. Proceso de embalado.....	49
09. Proceso de repesado.....	50
10. Proceso de tapado de cajas.....	51
11. Proceso de paletizado de cajas.....	52
12. Resumen estudio de tiempo de procesos antes.....	53
13. Diagrama de operaciones y tiempos encontrados.....	54
14. Proceso de verificación de color de cinta, retiro de funda y cuello de monja.....	59
15. Proceso de desmane.....	60
16. Proceso de saneo.....	61
17. Proceso de pesado.....	62
18. Proceso de desinfección de clúster.....	63
19. Proceso de etiquetado o parafilm.....	64

20. Proceso de embalado.....	65
21. Proceso de repesado y tapado de cajas.....	66
22. Proceso de paletizado de cajas.....	67
23. Resumen de estudio de tiempo después.....	68
24. Diagrama de operaciones y tiempo en el después.....	69
25. Reducción de tiempo en segundos después de la aplicación de tiempos y movimientos	74
26. Reducción de tiempo en porcentaje después de la aplicación de tiempos y movimientos.....	75
27. Diferencia de los indicadores de productividad antes y después.....	76
28. Diferencia porcentual de los indicadores de productividad antes y después.....	77

ÍNDICE DE ANEXOS

Nro.....	Pág
01. Operacionalización de variables.....	90
02. Matriz de consistencia.....	92
03. Diagrama de flujo del proceso de empacado de banano.....	94
04. Check list de estudio de tiempos.....	95
05. Estudio de tiempo antes.....	98
06. Estudio de tiempo después.....	104
07. Formato de control de cinta en cosecha.....	109
08. Diagrama de análisis de procesos (DAP) antes.....	110
09. Diagrama de análisis de procesos (DAP) después.....	112

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar y analizar de qué manera la aplicación de tiempos y movimientos mejorará la productividad del proceso de empackado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC, la hipótesis consistió en que la aplicación de tiempos y movimientos mejorará significativamente la productividad. El diseño de investigación fue no experimental de corte transversal, de tipo aplicativa con naturaleza descriptiva. La hipótesis formulada fue confirmada y aceptada, concluyendo que la aplicación de la mejora del método redujo de 11 procesos a 9 procesos y se eliminaron 6 actividades, se mejoró la producción mensual en 16.92%, productividad de mano de obra en 19.31%, productividad de capital en mano de obra en 16.65%, la eficiencia se mejoró en 16.92% y la eficacia 16.91%. La diferencia lograda con la aplicación de tiempos y movimientos fue 1272.91 cajas mensuales, la productividad de mano de obra fue 290.59 caja de banano empackado por operario, la productividad de capital en mano de obra fue 0.167 cajas empackada/soles, la diferencia en la eficiencia fue 14.29% y en la eficacia fue 14.14%.

Palabras claves: Estudio de tiempo y movimientos, productividad, empackado, eficiencia y eficacia.

ABSTRACT

The present investigation had as a general objective to determine and analyze how the application of times and movements will improve the productivity of the banana packing process in the company Agroexportadora Sol de Olmos SAC, the hypothesis was that the application of times and movements will significantly improve the productivity. The research design was non-experimental, cross-sectional, of an application type with a descriptive nature. The formulated hypothesis was confirmed and accepted, concluding that the application of the method improvement reduced from 11 processes to 9 processes and 6 activities were eliminated, monthly production was improved by 16.92%, hand productivity of labor in 19.31%, productivity of capital in labor in 16.65%, the efficiency was improved in 16.92% and the effectiveness 16.91%. The difference achieved with the application of times and movements was 1272.91 boxes per month, the productivity of labor was 290.59 boxes of packed bananas per operator, the productivity of capital in labor was 0.167 packed boxes/soles, the difference in efficiency it was 14.29% and in efficacy it was 14.14%.

Keywords: Study of time and movements, productivity, packed, efficiency and effectiveness.



I. INTRODUCCIÓN

La productividad es un indicador de vital importancia para cualquier tipo de empresa. Para Panchez et al. (2021) indica que: “pocas veces se ve el interés que se le otorga a las empresas que tienen como actividad comercial y económica el sector agroindustrial”. Desde luego, dejando de lado el impacto económico que podría otorgarle al país, donde se propuso mejorar las operaciones del proceso de empaque para disminuir tareas y actividades innecesarias optimizando el tiempo en planta empacadora y de esta forma aumentar la productividad dentro de la empresa.

En la identificación del problema de la empresa en estudio, se evidencio varios factores que afectan la productividad como: paradas en el proceso de producción, desconocimiento del tiempo estándar de producción la que origina sobrecostos en la producción por el pago de horas extras del personal, de la misma manera no hay una buena asignación de personal, ocasionando cuellos de botellas en algunas actividades, tiempos improductivos debido a que no hay una organización en la ubicación de operarios e instrumentos inadecuados de trabajo.

La hipótesis: “La aplicación de tiempos y movimientos mejorará significativamente la productividad en el proceso de empaque de banano en la Empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC, Lambayeque 2022” ha sido aceptada y confirmada con los resultados.

El diseño de investigación fue no experimental, porque se realiza sin manipular deliberadamente las variables y de corte transversal, porque se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. La investigación fue de tipo aplicada debido a que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos y de naturaleza descriptiva porque se conocerá el proceso de empaque y las actividades que lo conforman, recopilando datos cuantificables para ser analizados con fines estadísticos.

Para lograr los objetivos planteados la metodología empleada se basó en el diagnóstico del proceso actual de empaque de banano, donde se observó y analizó la situación actual; después se realizó la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de empaque de banano, posterior a ello se realizó la medición de la productividad pre y post a la aplicación de tiempos y movimientos. Finalmente, se determinó la variación de la productividad, concluyendo que la aplicación de la mejora de método redujo de 11 procesos a 9 procesos y se eliminaron 6 actividades, se mejoró la producción mensual en 16.92%, productividad de mano de obra en 19.31%, productividad de capital invertido en mano de obra en 16.65%, la eficiencia se mejoró en 16.92% y la eficacia 16.91%.

Para ello, se determinó un objetivo general y 4 objetivos específicos los cuales se detallan a continuación:

Por lo expuesto, el objetivo general en la presente investigación fue determinar y analizar de qué manera la aplicación de tiempos y movimientos mejorará la

productividad del proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC Lambayeque 2022.

1. Determinar el diagnóstico situacional del proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC Lambayeque, 2022.
2. Aplicar un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC Lambayeque, 2022.
3. Medir la productividad pre y post a la aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC Lambayeque, 2022.
4. Determinar la posible variación de la productividad en el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC Lambayeque, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Internacionales

Bernal e Higinio (2020) en su tesis de pregrado titulado: *Propuesta de mejora en el proceso de empaque y embalaje de banano en la Finca Aeródromo La Fe pretendiendo la entrega óptima del producto* aprobado por la Universidad Cooperativa de Colombia. Tuvo como objetivo analizar el proceso de empaque y embalaje de banano en la finca Aeródromo La Fe pretendiendo la entrega óptima del producto, llegando a la conclusión:

Que, se cuenta con espacios idóneos para la ejecución de cada uno de los procesos de su cadena de suministro. Sin embargo, en algunos nodos como la selección y desinfección de la fruta es conveniente una mayor adecuación que genere mayor eficiencia y productividad en los procesos, mayores cuidados y protecciones a los operarios encargados de este proceso, creando así valor en calidad y satisfacción al cliente final. Que, el único nodo que presentó ciertas fallas en la cadena de suministros fue el proceso de empaque y embalaje de la fruta, se evidenció malas prácticas de la manipulación a la hora de ser empacada, ocasionando golpes, magulladuras, lesiones y/o presiones que afectaron la calidad del producto. Se propuso capacitaciones a los operarios con la finalidad de mejorar el proceso de empaque de la fruta, ello brindó mayor conocimiento a los operarios, se minimizó los costos y pérdidas de la fruta. Se marcaron las

cajas para identificar las falencias presentes en los operadores y brindar prontas soluciones que mejoren el proceso de empaque y reduzcan el número de fruta rechazada.

Terán (2018), en su tesis de pregrado: *Análisis del proceso logístico y su incidencia en la exportación de banano de la compañía JORCORP S.A.*, aprobado por la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil-Ecuador. Se planteó como objetivo general el análisis de los procedimientos logísticos en el espacio en estudio, utilizando la investigación descriptiva donde miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos, también está basada en el método deductivo y analítico, debido a que, se revisaron temas generales para determinar puntos específicos.

Concluyó que se tomaron las medidas correctivas necesarias en los procedimientos logísticos, dentro de las operaciones para la exportación de banano con la finalidad de evitar el maltrato o mal manipuleo de la fruta que afecte efectos desfavorables para la calidad de la fruta embarcada. Que se presentaron fallas, el departamento de Operaciones de la Compañía Jorcorp, debido a que, el sector bananero fue manejado por semanas en producción, corte, movilización, etc., entendiéndose que, entre días de la semana puede variar el volumen de movimiento de cajas de banano por consolidar.

2.1.2. Nacionales

A nivel nacional, Gómez (2022) con su tesis de pregrado titulado: *Implementación del tiempo estándar para mejorar la productividad de la Asociación APBOCHB, Chalacala, Sullana, 2022*, aprobada por la Universidad Cesar Vallejo, se plantea como objetivo mejorar la productividad de la Asociación APBOCHB mediante la implementación del tiempo estándar utilizando la metodología de investigación tipo cuasi experimental, estableciendo el tiempo estándar para las operaciones que alterarán la productividad. También, se consideró el método de tipo transversal al explorar las situaciones en un período de tiempo donde se recogieron los datos puntuales y elaborar el medio estadístico y una investigación explicativa al comprender cómo el control de las operaciones mejora con el tiempo estándar al reconocer los contextos de los trabajos realizados y lograr organizar la información en una explicación de los hechos, llegando a la conclusión:

Con los tiempos estándar establecidos, se logró determinar los tiempos requeridos para cada actividad, donde la variación de ellos se presentó en el transporte de la fruta de las plantaciones hacia la sala de procesos. Esta variación propuso el incremento de operarios de la sala de procesos para apoyar el traslado de la fruta, dejando sus actividades y que sean integradas a otras para los operarios en sala de procesos. Se propuso el apoyo con uno y dos operarios de la sala de proceso a la tarea de transporte de fruta. Con estos cambios, se logró un incremento de 18.51% de la productividad,

quedando demostrado la utilidad de los tiempos estándares para el control de la producción.

Barreto, Córdova y Espinoza (2022) en su tesis de pregrado titulado: *Propuesta de mejora del proceso de empaçado de banano orgánico para aumentar productividad en la empresa Agropiura SAC -Piura-año 2022*, aprobado por la Universidad de Piura, se plantearon como objetivo determinar la propuesta de mejora del proceso de empaçado de banano orgánico para aumentar la productividad, para cual utilizaron la metodología básica, descriptiva, cualitativa no experimental y de corte transversal; llegando a las conclusiones:

Que, se determinó la propuesta de mejora del proceso de empaçado de banano orgánico para aumentar la productividad en un 40% en la empresa AGROPIURA SAC-Piura durante el periodo 2022. Se describió los procesos actuales del empaçado de banano orgánico en la empresa refiriendo quince procesos según su diagrama de flujo, de los cuales 5 son procesos fallidos según la observación del check list y son los siguientes: desmane, preselección y saneo, tratamiento de corona y paletizado. Y consiguió la disminución de los tiempos de espera en la recepción y pesado en 16% (6 minutos), desmane en 12% (4 minutos) y preselección y saneo en 42% (18 minutos), tratamiento de corona en 18% (8 minutos). Se identificó el proceso óptimo del empaçado e indicadores de banano orgánico en la empresa a través de la creación de una propuesta de mejora sobre la implementación del taller de especialización de labores.

Considerando con todos los procesos óptimos el desempeño de 120 cajas por hora, haciendo 1200 cajas en una jornada de 10 horas, cuando en su normalidad llegan a 960 cajas.

Polo (2020) en su tesis de pregrado: *Propuesta de mejora de tiempos y movimientos en los procesos de producción de botines para incrementar la productividad de la empresa calzados Celeste* de la Universidad Privada del Norte, cuyo objetivo fue determinar el impacto de la propuesta de mejora de tiempos y movimientos de los procesos de producción de botines sobre la productividad en la empresa Calzados Celeste, teniendo una investigación de tipo aplicada. Llegando a la conclusión:

Se obtuvo una reducción de tiempos de: 192 s en corte; 240 s en perfilado; 160 s en armado y 17 s en alistado. Asimismo, se optimizó un tiempo adicional de 2.7 minutos por la reducción de tiempos innecesarios con respecto a la identificación o abastecimiento oportuno de materiales o herramientas. Se estima un incremento de la productividad de 0.86 a 1.113 con las propuestas de mejora; representando un incremento de 29%; lo cual significa el cumplimiento del ritmo de producción impuestos por los clientes con una demanda de 1855 pares aproximadamente

Vera (2020) en la tesis de pregrado: *Propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de empaque de banano orgánico para la Cooperativa Bananera APBOSMAN - Sullana – Piura*, aprobado por la Universidad César Vallejo. Se planteo como objetivo determinar en qué medida

la propuesta de estudio de métodos mejorará la productividad. La presente investigación fue cuantitativa de tipo aplicada, dado que, está enfocada hacia un objetivo práctico mediante el uso de la teoría del estudio de métodos. Según el nivel de investigación fue de tipo descriptiva ya que se basará en el diagnóstico e identificación las causas que ocasionan una baja productividad a partir de un estudio de métodos, llegando a la conclusión:

Que, el diagnóstico actual encontrado tiene 11 actividades, donde se evidencia una cierta demora en el proceso de empaque, teniendo una mala distribución en el proceso de empaque del banano orgánico de la Cooperativa Bananera APBOSMAN. También, se determinó que un 13% de las actividades son improductivas y que las demoras en la producción tienen un tiempo promedio en operación de 501 segundos, en inspección de 80 segundos y de demoras de 205 segundos. El proceso actual se demora 786 segundos, siendo el tiempo que más se demora en el proceso de empaque con un tiempo de 127 segundos, del banano orgánico de la Cooperativa Bananera APBOSMAN. Y, se desarrolló la propuesta de estudio de métodos para el proceso de empaque de banano orgánico de la Cooperativa Bananera APBOSMAN, debido a la demora que se ejecuta en esta actividad, se propuso 6 actividades para minimizar los tiempos innecesarios y en la capacitación de los operarios en el área de empaque.

Navarro (2019) con su tesis de pregrado: *Mejora del proceso de empaque de banano orgánico mediante el estudio del trabajo en una Agroexportadora,*

Sullana – 2019, aprobado por la Universidad César Vallejo, tiene como objetivo determinar la productividad del proceso actual y en cuanto aumenta la productividad en el proceso de empaque mediante el estudio de trabajo de la empresa en mención. Esta investigación es de tipo cuasiexperimental, nivel descriptivo y de tipo explicativo llegando a la conclusión que, “se disminuyen los tiempos improductivos alcanzando un valor de 39.94%, aumentando un 48.18% de unidades producidas en el proceso de empacado, también se modifica el costo del proceso mediante la implementación del estudio del trabajo el cual se incrementa por día en \$ 1192 diarios”.

Horna y Páucar (2019) en su tesis de pregrado: *Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el empaque de banano orgánico en la Asociación Nueva Fortaleza-Pacanga*, aprobado por la Universidad César Vallejo, tuvo como principal objetivo incrementar la productividad en el proceso de empaque donde el diseño y tipo de investigación es preexperimental.

Llegando a las siguientes conclusiones, que al analizar los resultados comparamos el pre y el post test, y observamos que las actividades se redujeron de 12 a 9 actividades, al igual que nuestro tiempo estándar de un 919.2 segundos (15.3 minutos) a 812.2 segundos (13.5 minutos) /caja de banano de 19 kg. Además, incrementamos las actividades que agregan valor de un 42% a un 89%. También, modificamos su forma de trabajar en algunas áreas del proceso, mejorando las técnicas y equipos de trabajo. Asimismo, unimos algunas actividades y reubicamos el personal,

obteniendo mejoras en la productividad de M.O. de un 50.2 Kg/hora hombre (2.64 cajas/hora hombre) a un 58.8 Kg/hora hombre (3.10 cajas/hora hombre) representando un incremento del 17.1% y de materia prima de un 0.87 a 1 indicando un incremento del 15.1%. Concluimos que la técnica nos permitió reducir actividades, nos mejoró el proceso, incrementamos el porcentaje de actividades que agregan valor, obtuvimos una mejor distribución del personal, incrementamos la productividad, por lo tanto, se puede decir que logramos nuestros objetivos planteados en nuestro proyecto de investigación.

Livaque y Peña (2019) en su tesis de pregrado: *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa de alimentos balanceados KIME E.I.R.L. - CHICLAYO 2019*, aprobado por la Universidad Señor de Sipán, se planteó como objetivo aplicar el estudio de tiempos y movimiento para mejorar la productividad en el área de producción de la Empresa KIME E.I.R.L., para lo cual utilizó la investigación de tipo aplicada, porque se va emplear el estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción y el diseño de investigación es no experimental, llegando a la conclusión:

Que, los tiempos de referencia que la empresa utilizaba no eran adecuados. El estudio de tiempos considera que una tonelada de alimento balanceado no requiere de 230 minutos, sino solo 176 minutos, lo cual reflejaba un incremento de 23,48%. El estudio de tiempos, entonces establece que cada

saco se debe de obtener en 8,80 minutos y no en 11,5 minutos que la empresa indicaba. Los resultados que se obtendrían con la implementación de los tiempos estándar obtenidos mejorarían la productividad en un 55,87%

Cárdenas (2019) en su tesis de pregrado: *Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de néctar de camu camu para incrementar la productividad en la empresa Premium Fruits S.A.C-Lima, 2019*, aprobado por la Universidad Señor de Sipán. Tuvo como objetivo elaborar un estudio de tiempo y movimiento en el área en producción de néctar de camu camu para incrementar la productividad de la empresa Premium Fruits S.A.C., empleando un diseño preexperimental con un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, llegando a las siguientes conclusiones:

Se determinó que el producto más demandado corresponde al néctar de maracuyá y granadilla, lo cual permitió centrar el estudio en las fases de producción del mismo. Con el soporte del cronómetro y las fichas se registró los tiempos actuales de los procesos productivos. Con el soporte de los diagramas de análisis de procesos y diagramas de operaciones, se evaluó las actividades referidas al estudio de tiempos y movimientos. Tras la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se delineó un nuevo tiempo estándar de 230.41 minutos en comparación del tiempo estándar inicial de 279.16 minutos, produciendo una reducción de 48.74 minutos. Determinado el nuevo tiempo estándar se obtuvo como resultante en la producción de 1762 cajas/día, haciendo un incremento de 401 cajas/día a

comparación de la producción inicial. Tras la aplicación del estudio, se determinó una eficiencia de 41.45%, siendo la eficiencia inicial de 38.8%. Carranza (2017) en la tesis de pregrado: *Estudio de métodos para mejorar el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la Asociación APPROBOCEM sector La Manuela - Ignacio Escudero Sullana*, aprobado por la Universidad César Vallejo, se planteó como objetivo general mejorar el proceso postcosecha de banano orgánico de exportación con el estudio de métodos en el espacio en estudio, utilizando la metodología preexperimental.

Concluyó que se disminuyeron las actividades en el proceso postcosecha de banano orgánico mediante el análisis de los diagramas de operaciones de procesos, cursograma analítico de operaciones, formatos de producción en el proceso postcosecha de banano orgánico, se eliminaron cuellos de botella en el proceso de desmane, se eliminó la actividad de transporte que constituían los cuellos de botella, que se reflejaban en el proceso de desmane, y selección de banano, empaçado, sellado de clúster, transporte de cajas. Que, se logró reducir de 10 actividades a 7 actividades, esto fue una reducción del 30% de actividades. Que, la estandarización de tiempos logró reducir el tiempo improductivo de 5.15 horas pérdidas a 0.04227 horas por día laborado. Que, se incrementó la producción de cajas por día laborado durante el proceso postcosecha de 146 a 303 cajas, con una diferencia de 157 cajas que significó 107.53% de incremento de cajas de banano por día laborado en 10 horas.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Fundamento teórico del estudio de métodos.

2.2.1.1. Estudio de tiempos y movimientos

Kanawaty (1996) afirma que: “el estudio del trabajo, desde el enfoque de la ingeniería industrial, comprende diversas técnicas propias del estudio de métodos y la medición de cada una de las actividades de los procesos, una de ellas es el estudio de los movimientos”, donde se trata de identificar movimientos que generan valor y movimientos con la finalidad de lograr una adecuada productividad.

Cruelles (2013) indica que: “el estudio de métodos divide a los procesos en actividades a las cuales se mide en función de tiempos y en metodología puede identificar qué actividades agregan valor y que actividades no agregan valor, esto permite disponer de un enfoque sobre cómo se realiza cada actividad y proceso”.

Desde este enfoque, el estudio del trabajo integra al estudio de tiempos y movimientos como técnicas que ayudan a mejorar los procesos.

Jananía (2008) menciona que: “el estudio de tiempos y movimientos es un instrumento de mucha importancia y utilidad para determinar los tiempos de elaboración de un producto o calcular el tiempo estándar de dicho producto”. A la vez, sirve para calcular científicamente el tiempo necesario para producir un producto desarrollado por un operario normal con velocidad de producción normal y con las penalidades correspondientes e inherentes al proceso de producción y a las necesidades del operario. Además, sirve para medir la productividad del operario y en ese sentido darle un trato justo. Para realizar el

estudio de tiempos y movimiento se requiere llevar a cabo un número limitado de mediciones apoyándose por un cronometro.

2.2.1.2. Objetivo del estudio de tiempos y movimientos.

Escalante (2015) indica que: “el objetivo de un estudio de tiempos y movimientos, consiste en permitir al trabajador mejorar su rendimiento con resultado de una mejor administración de los movimientos que realiza y el cálculo del tiempo estándar”. Para Cruelles (2012) el estudio de tiempos es “una técnica de medición del tiempo invertido en el trabajo que se requiere para producir un determinado producto, estas operaciones o actividades son efectuadas por el operario y son registradas con la finalidad de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según el método de ejecución instaurado”.

Escalante (2015) para llevar a cabo un estudio de tiempos “significa determinar un tiempo estándar y que cualquier operario que lo realice debe hacer con cierta precisión en ese tiempo”. En este estudio también se consideran la fatiga del operario, las demoras personales y los retrasos inevitables, todos ellos denominados suplementos.

Con la finalidad de realizar un estudio de tiempos y movimientos es necesario disponer de equipos necesarios tales como: cronometro, tablero, cámara filmadora, ficha o formulario en donde se va a registrar los tiempos, etc. Con estos instrumentos se realiza la toma de los tiempos de acuerdo a la metodología planificada y posteriormente analizar los datos.

2.2.1.3. Finalidad del estudio de tiempos y movimientos.

Suñe et al. (2004) muestra “la finalidad de lograr los tiempos medidos y observados se hace necesario usar una técnica que permita registrarlos en un medio físico o digital”. La medición de los tiempos de trabajo usando el cronómetro es el sistema más utilizado en las industrias. Con el cronómetro se miden los tiempos que usa un usuario para una determinada actividad, no obstante, se puede realizar por observación directa del trabajo del operario o usando una grabación de vídeo.

2.2.1.4. Cálculo del tiempo normal

Suñe et al. (2004) sostiene que, “el cálculo del tiempo normal se multiplica el tiempo promedio por el factor de calificación de desempeño, este factor es menor a 100 cuando el operario ha trabajado muy lento o debajo de lo normal, es igual a cien cuando el operario ha trabajado normalmente y mayor a cien cuando el operario ha trabajado con rapidez superior a lo normal”. Para determinar el factor de calificación se tomó como referencia al método desarrollado por la Westinhouse Electric Corporation. En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario que son, habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia.

2.2.1.5 Cálculo del tiempo estándar

Meyers y Stephens (2006) sostienen que: “el tiempo estándar es la cantidad de tiempo que se requiere para producir un determinado producto o servicio en una línea de producción, para ello se debe de tener en cuenta que durante el estudio de los tiempos y movimientos, el operario debe ser calificado, bien capacitado y

tener suficiente experiencia en el trabajo; el trabajo debe ser llevado a cabo a ritmo normal y la medición del tiempo y estudio del movimiento debe realizarse a una actividad o tarea específica”. Por lo tanto, el tiempo estándar es la cantidad de tiempo necesario para realizar una determinada actividad.

Meyers y Stephens (2006) arguyen también que: “la Ingeniería Industrial implica cumplir con las siguientes etapas: seleccionar el trabajo a estudiar, seleccionar el proceso e identificar las actividades que conforman dicho proceso, conseguir información sobre el proceso a medir, dividir el proceso en actividades, seleccionar el método de medición, realizar la medición o cronometraje, extender el estudio de tiempos, determinar el número de ciclos por cronometrar, calificar, nivelar y normalizar el rendimiento del operador, aplicar tolerancias, verificar lógica, calcular el tiempo estándar, publicar los resultados”.

2.2.1.6. Suplementos

Según Yepes (2022) aunque tengamos un método eficaz para realizar una tarea, “es necesario añadir un tiempo suplementario al tiempo normal o básico de una tarea. Las necesidades personales, la fatiga, las demoras o las interferencias son, entre otros, motivos que justifican el cálculo de estos suplementos”. El estudio del trabajo se encarga del cálculo de estos tiempos adicionales. Sin embargo, no es sencillo determinar con precisión qué tiempo hay que añadir a las tareas. La parte más importante de los suplementos son por descanso, que trata de reponer al operario de la fatiga. El suplemento por descanso presenta una parte fija por necesidades personales y fatiga, y otra variable que se añade cuando las

condiciones de trabajo difieren de las habituales. Para las necesidades personales (ir al baño, beber agua, etc.) se suele aplicar un suplemento entre un 5 y un 7 %.

2.2.1.7. Mejoramiento de procesos

Para Rincón (2012) la finalidad de desarrollar mejoramientos en los procesos de una línea de producción en función de la aplicación del estudio de movimientos, “primero se tiene que conocer el estado situacional del área o proceso en estudio, la metodología para llevar a cabo ello se denomina diagnóstico; el cual consiste en analizar, estudiar y sintetizar dicho estado situacional, el diagnóstico ayuda a comprender el proceso de producción en estudio su contexto actual y real, con el diagnóstico se pueden descubrir las causas principales de los problemas que las configuran, de tal manera que consigan enfocar los esfuerzos futuros en buscar medidas más efectivas y evitar problemas futuros”. El estudio de movimientos hace uso de varias herramientas que facilitan su aplicación, como el diagrama Ishikawa, diagrama de Pareto, Diagrama de operaciones de proceso, diagrama de análisis de proceso.

2.2.1.8. Diagrama de Ishikawa

Para Niebel y Freivalds (2009) el Diagrama de Ishikawa en un esquema en forma de pescado, “define la ocurrencia de un evento o problema no deseable, en dicho esquema se identifican los factores que contribuyen a su conformación, esto es, las causas de los problemas y se ponen en la espina de pescado unidas a la columna vertebral y a la cabeza del pescado”. Esta herramienta ayuda en la identificación de las causas y los efectos, pero no resuelve los problemas.

2.2.1.9. Diagrama de procesos

Según Render y Heizer (2007) el diagrama de procesos “representa simbólicamente y secuencialmente la realización de cada uno de los procesos que se deben de seguir en la producción de un determinado producto, los más usados son el diagrama de operaciones y el diagrama de análisis de procesos, ambas usan los símbolos de la Ingeniería Industrial”.

En el diagrama de operaciones de procesos se grafica una línea indicando el material, luego los procesos de operación, inspección y operación combinada, cada proceso se representa de forma numerada y con el tiempo que le toma realizar, asimismo, también grafica los insumos a usar y los desperdicios propios del proceso, grafica todo el proceso de producción hasta el producto terminado.

Según Niebel y Freivalds (2009), en el diagrama de operaciones de proceso (DOP), las líneas verticales simbolizan el flujo general de manera secuencial, mientras que las líneas horizontales indican la necesidad de alimentación de insumos, equipos o herramientas a usar durante el proceso; en este tipo de diagrama más usado es de tipo material, sirve para determinar la cantidad de operaciones, la cantidad de tiempo, y determinar el porcentaje de actividades que dan valor agregado a la producción. El diagrama de análisis de procesos (DAP) presenta mayor detalle de las actividades que se realizan en el proceso de producción de un determinado producto, debido a que contiene los cinco grafos de la Ingeniería Industrial, operación, inspección, transporte, demora y almacenamiento, presenta además los tiempos en cada actividad y distancias recorridas. Sirve para cálculos los tiempos normales, y los tiempos estándar

debido a que abarca todas las actividades de los procesos de producción desde que se inicia hasta que el producto es terminado.

2.2.2. Fundamento teórico de la productividad

2.2.2.1. Productividad

La productividad se le comprende cómo la cantidad de producción lograda utilizando una cantidad establecida de recursos.

Koonntz et al. (2004) indica que la productividad matemáticamente es “un cociente o razón aritmética cuyo índice muestra la cantidad de productos producidos. El cociente está conformado por la cantidad de productos logrados y dividido entre la cantidad de recursos utilizados en la producción de dichos productos en un período determinado con la calidad establecida”.

Para Chase y Aquilano (1997) en cualquier planta o línea de producción es “necesario calcular la productividad porque va a permitir medir la capacidad de cualquier recurso de producción, este recurso puede ser la mano de obra (individual o por equipo), maquinaria, capital (eficiencia económica), tiempo, etc”. Son dimensiones de la productividad la eficiencia, eficacia y la productividad propiamente dicha. También se entiende como productividad a la relación entre la producción obtenida en un determinado período de tiempo y los recursos utilizados para su obtención, está relacionada con la eficiencia técnica y económica de los recursos utilizados por organización empresarial.

2.2.2.2. Eficiencia

Chiavenato (2006) argumenta que: “la eficiencia significa la utilización correcta de los recursos (medios de producción) disponibles. Pueden definirse mediante la ecuación $E= P/R$, donde P son los productos resultantes y R los recursos utilizados”. La organización racional del trabajo busca la mejor manera, es decir, los métodos de trabajo para establecer los estándares de desempeño en las tareas. Una vez establecidos, la eficiencia del operario pasa a ser la relación entre el desempeño real y el desempeño establecido previamente como eficiencia igual a 100% (tiempo estándar). De allí se deriva la expresión porcentaje de eficiencia, que representa el resultado de aquella ecuación. La eficiencia se orienta hacia la mejor manera de ejecutar o realizar las cosas (métodos de trabajo) utilizando los recursos (personas, máquinas, materias primas, etc.) del modo más racional posible. La eficiencia se preocupa por los medios y los métodos más indicados durante la planeación para asegurar la optimización de los recursos disponibles. La consecuencia directa de la eficiencia es la productividad que, puede definirse como la elaboración de una unidad de producto por unidad de tiempo; en otros términos, es el resultado de la producción de alguien en determinado periodo. Cuanto mayor sea la eficiencia, mayor será la productividad.

2.2.2.3. Eficacia

Chiavenato (2006) afirma que: “la eficacia es una medida del logro de resultados, es decir, de la capacidad para alcanzar objetivos y resultados. En términos

globales, es la capacidad de una organización para satisfacer las necesidades del ambiente o mercado”.

Para Contreras (2018): “la eficacia se determina comparando lo que un proceso o instalación puede producir con lo que realmente producen”. Por lo tanto, la eficacia no dice nada sobre la eficiencia (la cantidad de recursos que hay que comprometer para obtener esa producción). La eficacia aumentará si se tiene éxito en la fabricación de productos de mejor calidad en el mismo período de tiempo.

2.2.2.4. Factores intervinientes en la productividad

Producto: Es el resultado de la transformación de la materia prima y los insumos, proceso que generalmente se realiza en cada una de las estaciones de trabajo de una línea de producción.

Planta: Es la totalidad de una instalación la misma que puede tener una o más líneas de producción. La contribución de una planta hacia la productividad es que ésta deba estar muy bien distribuida.

Maquinaria: Son equipos mecánico eléctricos y electrónicos que realizan un conjunto de actividades de un determinado proceso de producción. También, es posible determinar la productividad de la maquinaria, específicamente la eficiencia de máquina.

Operario: Es considerado como la mano de obra, específicamente es a este recurso a quien se le debe tener muy en cuenta en su desempeño, es necesario

que se le mida su productividad con la finalidad de garantizar una productividad competitiva.

Es posible el cálculo de la productividad por operario, por equipo de trabajo y por todos los operarios de una línea de producción. El conocimiento del nivel de productividad de cada operario o del equipo de trabajo contribuye en la toma de decisiones para dar un salario justo a cada uno de ellos.

2.2.2.5. Tipos de productividad

Según Carro y González (2012) tenemos los siguientes tipos de productividad:

- a. **Productividad total:** Involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado conjunto de las entradas.
- b. **Productividad parcial:** Es la que relaciona todo lo producido por un sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (insumo o entrada).

La productividad es el cociente o la razón de dividir la cantidad de productos terminados con los recursos usados para producirla. Asimismo, se entiende como el valor que indica el nivel de la capacidad de producción, un valor de mayor productividad se interpreta como que se está aumentando la producción con la misma cantidad de recursos, o; también, la misma cantidad de producción en volumen y calidad con menor cantidad de recursos. La productividad en función de la mano de obra o empleados es sinónimo de rendimiento del operario o equipo de trabajo.

La productividad de las máquinas y equipos se le denomina eficiencia de máquina, esta eficiencia puede ser teórica, lo brinda el fabricante de la máquina, no obstante, es necesario calcular la eficiencia real o productividad real de la máquina, esto se calcula en el campo. De acuerdo con las investigaciones realizadas con la productividad parcial o total este indicador puede ser incrementado mejorando el rendimiento de los trabajadores con capacitaciones, uso de herramientas de la ingeniería industrial de manera continua, mejorando los conocimientos de sus operaciones, ellos van a permitir un incremento considerable de la productividad.

La fórmula de la productividad es:

$$p = \frac{\text{Cantidad de productos terminados}}{\text{Cantidad de Recursos empleado}}$$

O también como:

$$p = \frac{QP}{QRE}$$

Donde:

p = Productividad

QP = Cantidad de producción o cantidad de producto terminado

QRE = Cantidad de Recurso Empleado

2.2.2.6. Importancia de la productividad

Para Pursell (2023) definen que: “La productividad es importante ya que permite a las empresas obtener los mejores resultados en el momento adecuado y con un uso de recursos eficiente. Esto significa que al impulsar la productividad de tu

empresa promueves el crecimiento económico al mismo tiempo que reduces los costos operativos en tus procesos de producción, sacando el mayor rendimiento de tus actividades”. Esto contribuye a la empresa con la ampliación de la producción, los trabajadores se benefician con las posibilidades de incremento de sus salarios o premios, ello varía según la política de la organización, los clientes se van a beneficiar con la reducción de los precios y disponibilidad mayores cantidades de productos.

2.2.3 Empresa en estudio

La empresa en donde se va a realizar la presente investigación es Agroexportadora Sol de Olmos SAC., la misma que se ubica en la región de Lambayeque, es una empresa peruana productora y exportadora de frutas y verduras, inició sus actividades en el año 2002 en el valle de Barranca, ubicado a 175 km al norte de Lima. El giro del negocio consiste en la producción y comercialización de productos agrícolas deshidratados y frescos de alta calidad desarrollados con la finalidad de atender las necesidades de demanda de los mercados internacionales más exigentes.

La empresa tiene varias sedes de producción en los principales valles agrícolas del Perú. En la costa norte: Olmos, Casma. En la costa central: Barranca, Huaral e Ica. Al Sur del Perú: Arequipa, Puno y Tacna. En la Selva Oriental: Junín.

La empresa tiene como visión ser una de las principales empresas peruanas con operaciones en los principales valles productivos del Perú, líder en la producción y exportación de frutas y hortalizas orgánicas, calidad fresca y socio estratégico

de nuestros clientes. Su misión consiste en satisfacer a sus clientes brindándoles productos agrícolas de alta calidad, logística oportuna, precio competitivo de manera sustentable en el ámbito comercial y ambiental.

2.2.4 Producción de banano

La producción de banano orgánico en el Perú se realiza en las regiones costeras de Tumbes, Piura y Lambayeque, en la superficie de campos dedicadas a este tipo de cultivo más de 5 mil hectáreas. La producción de banano en el país cada vez está aplicando mejoras tecnológicas, es por ello, que se hace necesario que la tecnología también se aplique en los procesos de mejora continua, que se realicen estudio de tiempos y movimientos.

2.2.5. Proceso de empaqueo de banano

Cosecha: Consiste en retirar los racimos de banano de la planta en función a las semanas de enfunde identificado por el color de cintas que estas llevan. Los racimos cosechados son colgados en cable vías para su traslado a la planta de empaque.

Control de cinta: El uso de cintas de colores permite llevar un control de las edades de la fruta y programar así la cosecha, generalmente se cosechan tres colores en una semana. El número de cintas de colores que la empresa utiliza son 8, para ello el año lo separan en 52 semanas y cada 3 años se le añade 1 semana más, a cada semana le asignan un color de cinta.

Retiro de cuello y funda: Las fundas de racimo son colocados inicialmente en las labores de campo, con la finalidad de proteger al racimo de factores externos.

El cuello de monja es colocado entre manos de racimos con la finalidad de proteger las manos de bananos evitando rayaduras, golpes de punta; una vez que cumplen su función son quitados en el área de recepción de materia prima.

Desmane: Entre la tina de desmane y el área de recepción de materia prima se encuentra el desmanador, quien provisto de un curvo va quitando las manos del racimo y los va colocando en la tina de desmane.

Saneo: Es la separación de los manos de racimos en clúster o gajos de acuerdo a las especificaciones del cliente; pueden ser clúster de 3 hasta 10 dedos y colocados en la tina de saneo que contienen alumbre y cloro para la desinfección, donde el tiempo promedio tiene que ser de 15 a 20 min aproximadamente, con la finalidad de no tener látex y pueda afectar la calidad de la fruta.

Pesado: En esta parte, el banano es retirado de la tina de saneo y colocado en las bandejas de pesado.

Desinfección de clúster: Esta labor consiste en la fumigación de las coronas del banano con una mochila de fumigación de 20 litros; se realiza con mezcla de 20 litros de agua, más 80cc de vitafer.

Etiquetado o Parafilm: Esta labor consiste en colocar etiquetas en el pecho de los bananos y el parafilm en la corona del banano, de acuerdo a las especificaciones del cliente.

Embalaje: Se realiza la operación de empaque de los clústeres de banano, de acuerdo a la solicitud del cliente, ya sea en 4 líneas para cajas de 18.14kg y de 3 líneas para cajas de 13kg. En el proceso de embalaje del banano se usan cajas de

cartón, cartulinas o lanners y fundas, las cuales cuentan con unos orificios estratégicamente localizados, con la finalidad de facilitar la circulación de aire frío en los contenedores.

Repesado: La labor consiste en el pesado de la caja de banano en una balanza electrónica, con la finalidad de saber que se está enviando con el peso correcto.

Tapado de cajas: Una vez realizado el repesado, prosigue el tapado de cajas (pueden variar de diseño de acuerdo al requerimiento del cliente).

Paletizado: Es el armado de las cajas de banano en pallets de cajas de 54 unidades para cajas de 18.14kg y de 70 cajas para 13kg, con la finalidad de facilitar la carga en el contenedor.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

- **Productividad:** Gutiérrez (2014) dice que: “se le entiende como el cociente formado por los productos o servicios logrados o productos terminados y los recursos empleados para la producción de dichos productos o servicios”.
- **Rendimiento:** Chiavenato (2006) se refiere a “la productividad operativa o de mano de obra, también se considera como rendimiento al número total de unidades gestionadas correctamente a través de las etapas del proceso”.
- **Secuencia de trabajo:** Socconini (2008) considera a la secuencialidad o continuidad lógica de los procesos determinados por la metodología de trabajo, a su vez, indica que, “para realizar una actividad es necesario realizar previamente la actividad antecedente, siendo un orden lógico para realizar las actividades”.

- **Estudio de tiempos:** Meyers (2000) dirá que: “ consiste en medir los tiempos a cada una de las actividades que conforman un determinado proceso, la cantidad de mediciones se realiza en función a una fórmula estadística o a un método previamente seleccionado, generalmente por cada actividad se mide un promedio de ocho a diez veces, luego se saca el promedio y ese promedio es el tiempo de la actividad, el tiempo promedio del proceso es el promedio de la suma de todas las actividades que conforman el proceso”.
- **Estudio de movimiento:** Cruelles (2012) considera que: “cada uno de los macro y micro movimientos que realiza un operario en una determinada actividad, es un proceso en donde se identifican las actividades que producen demora, las actividades que no agregan valor y pueden ser eliminadas, y actividades que, si agregan valor, pero se busca la manera de reducir su tiempo de proceso”.
- **Eficiencia:** Render y Heizer (2007) lo comprenden como: “la relación de razón entre los recursos utilizados y los logros conseguidos con el mismo. Un recurso es eficiente cuando produce más o produce igualmente con menos de ello. La eficacia es la relación de cumplimiento entre los resultados obtenidos y los resultados planeados; es decir entre lo que se dijo y lo que realmente se hizo, en ese sentido, la eficacia debe darse sostenidamente en todo el proceso productivo de cualquier tipo de industria”.
- **Eficacia:** Gutiérrez (2014) dice que: “es la capacidad de un sistema u a organización que dispone con la finalidad de cumplir objetivos predefinidos en

condiciones preestablecidas. Es un indicador o razón que permite medir la productividad de un determinado recurso en una línea de producción”.

• **Proceso de empacado:** Son un conjunto de actividades y procesos ejecutados por varios operarios, por lo tanto, para la presente investigación, el proceso de empacado, tal como se le conoce y aplica en la empresa en estudio, está conformada por los siguientes procesos:

- Recepción de racimos
- Control de cinta.
- Retiro de cuello y funda
- Desmane
- Saneo
- Pesado
- Desinfección de clúster.
- Etiquetado y/o Parafilm
- Embalado
- Repesado
- Tapado de cajas

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El desarrollo de la presente investigación se ha realizado en el área de empacado de banano de la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., la línea de producción se encuentra ubicada en la Sector Tierra Rajada s/n, Fundo Rosty, distrito de Olmos, provincia de Lambayeque y departamento de Lambayeque, y la parte administrativa se encuentra ubicada en la Avenida Malecón de la Reserva N° 275 Departamento 601, Interior 203 Miraflores, departamento de Lima.

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Materiales

- Papel A4
- Lapicero y lápices.
- Borrador
- Hoja de observación.

3.2.2 Equipos

- **Laptop:** Computadora portátil utilizado para procesar información que tenía las siguientes características:
 - Marca: Lenovo
 - Nombre del SO: Microsoft Windows 11 Home Single Language
 - Nombre del sistema: LAPTOP-T0LMQIT9

- Procesador: Intel(R) Core (TM) i5-1035G1 CPU @ 1.00GHz, 1190 MHz, 4 procesadores principales, 8 procesadores lógicos.
- Memoria física instalada (RAM): 8.00 GB
- **Cronometro**: Reloj de gran precisión que se ha utilizado para medir tiempos de las diferentes operaciones mediante la puesta en marcha y parada, con las siguientes características.
 - Dirección de conteo: Arriba y abajo.
 - Precisión: 0.01 segundos.
 - Monitor: LCD de una línea, 3/8 "H
 - Descripción: Cronometro digital Traceable con calibración.
- **Cámara fotográfica**: Dispositivo utilizado para tomar fotografías y realizar grabaciones, que tiene las siguientes características.
 - Marca: Canon
 - Modelo: EOS 3000D
 - Tipo de memoria: SD Card
- **Impresora**: La impresora utilizada fue de las siguientes características.
 - Marca: Epson
 - Modelo: L575
 - Conectividad: USB, Wi-Fi, Ethernet
- **USB**: Dispositivo portátil usado para almacenar información.
 - Capacidad: 32GB
 - Dimensiones: 2,7185" x 0,8504" x0,437"

3.3. MÉTODOS

3.3.1. Tipo y diseño de la investigación

El tipo de investigación es aplicativo de naturaleza descriptivo. Para Murillo (2008) el tipo de investigación es aplicada: “recibe el nombre de investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación”. En este caso se aplicará el estudio de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC, para determinar el tiempo estándar de producción y la productividad.

Según Hernández et al. (2014) la investigación descriptiva: “busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren”. Se conocerá el proceso de empacado en sus diferentes actividades, registrando los tiempos de cada operación en la hoja de observaciones.

Según Hernández et al. (2014) el diseño de investigación que se realizó fue no experimental, “porque se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables”.

Hernández et al. (2014) se le ha considerado transversal porque se “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado”.

3.3.2. Población y muestra

Según Ñaupas et al, (2018) fundamenta que: “la población la define como el conjunto de individuos o personas o instituciones que son motivo de investigación”.

Ñaupas et al, (2018) añade que: “la muestra es una parte de la población, que manifiesta características que la hacen representativa de la población”.

En esta investigación se trabajó con toda la población, por lo tanto, no hubo muestra dado que el tratamiento fue censal y por lo tanto no se consideró técnicas de muestreo. La población estuvo conformada por los trabajadores de la planta empacadora de banano orgánico de la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C.

3.3.3. Metodología de la investigación

En el desarrollo de la presente investigación de tipo aplicada, de diseño no experimental de corte transversal, se ha aplicado el método descriptivo para conocer los procesos y las actividades del empacado de banano, recopilando datos cuantificables para ser analizados con fines estadísticos.

Para el análisis cuantitativo de los datos de las productividades, se ha utilizado el diagrama de Operaciones de Procesos (DOP) con la finalidad de identificar los procesos de operación e inspección o de operaciones combinadas, se ha usado

el Diagrama de Análisis de Procesos (DAP) con el propósito de tener una visión más amplia de las actividades que se desarrollan en el área de empaqueo de banano.

Para lograr los objetivos planteados se siguió las siguientes etapas establecido, las cuales se mencionan a continuación.

Etapas I: Determinar el diagnóstico situacional del proceso de empaqueo de banano.

La metodología se ha aplicado en función a dar respuesta a los objetivos específicos, para ello, inicialmente se observó y analizó el estado situacional o diagnóstico de la productividad actual en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos SAC (Anexo 4). Se utilizó el método descriptivo para conocer las actividades de los diferentes procesos de empaqueo, también se ha utilizado diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto y Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP), se utilizó la hoja de observaciones (Anexo 4), donde se registraron los datos de los tiempos de cada proceso de empaqueo.

Etapas II: Aplicación del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de empaqueo de banano.

Para la aplicación de tiempos y movimientos, inicialmente se tuvo dos reuniones con el personal operativo de empaqueo de banano en donde se les hizo saber sobre la aplicación del estudio de tiempos y movimientos. Se aplicó el estudio de tiempos y movimientos con uso de cronometro, cámara, y la estadística para determinar el número de mediciones de los tiempos. Respecto al estudio de

tiempos y movimiento se analizaron los movimientos que los operarios realizan en cada actividad de cada uno de los procesos del empaqueo de banano. Se procedió a medir y registrar en el instrumento los tiempos que los operarios demoraban en la ejecución de la actividad (anexo 5), se realizaron diez mediciones, el valor del tiempo de cada actividad fue el promedio donde se analizaron los movimientos de los operarios en cada actividad. Calculando los promedios de todas las actividades y con la suma de los promedios se tuvo el tiempo de cada proceso identificando el cuello de botella.

Etapas III: Medición de la productividad pre y post a la aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de empaqueo de banano.

El proceso de datos se hizo por cada proceso donde los datos fueron procesados en Microsoft Excel, elaborando tablas y gráficas para cada ítem y su interpretación explicándolos en función a las teorías y las investigaciones antecedentes.

Etapas IV: Determinación de la variación de la productividad en proceso de empaqueo de banano.

Se realizó la comparación de los resultados obtenidos de la investigación entre los valores de las productividades del antes con los valores de las productividades después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos; obteniendo resultados de las productividades de horas, eficiencia física o productividad de los materiales y la eficiencia económica antes de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, realizando una evaluación de los

indicadores de productividad antes y después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos.

Tabla N°01: Etapas de la aplicación de tiempos y movimientos.

ETAPA I	ETAPA II	ETAPA III	ETAPA IV
EMPRESA AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS S.A.C.			
Determinar el diagnóstico situacional del proceso de empacado de banano.	Aplicar un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano.	Medir la productividad pre y post a la aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de empacado.	Determinar la posible variación de la productividad en proceso de empacado de banano.
PROCEDIMIENTO: 1. Se identificaron las causas de los problemas relacionados con la baja productividad. 2. Se identificaron los procesos y sus respectivas actividades, se identificó el cuello de botella. 3. Se procedió a registrarlos los tiempos actuales en el instrumento. 4. Se identificaron los procesos mediante DOP.	PROCEDIMIENTO: 1. Se accedió a los instrumentos y diagramas. 2. Se procedió a medir y registrar en el instrumento los tiempos que los operarios demoraban en la ejecución de la actividad (anexo 5), se realizaron diez mediciones, el valor del tiempo de cada actividad fue el promedio. 3. Se analizaron los movimientos de los operarios en cada actividad. 4. Se calcularon los promedios de todas las actividades y con la suma de los promedios se tuvo el tiempo de cada proceso. Se identificó el cuello de botella.	PROCEDIMIENTO: 1. Los datos fueron procesados en Microsoft Excel. 2. Se ha elaborado tabla y gráfica para cada ítem. 3. Los resultados de cada tabla fueron interpretados. 4. Se explicaron los resultados en función a las teorías y las investigaciones antecesoras.	PROCEDIMIENTO: 1. Se observaron y analizaron las productividades de horas hombre, eficiencia física o productividad de los materiales y la eficiencia económica antes de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos. 2. Se observaron y analizaron las productividades de horas hombre, eficiencia física o productividad de los materiales y la eficiencia económica después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos. 3. Se evaluaron los indicadores de productividad antes y después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos. 4. Se explicaron los resultados relacionados con las teorías y las investigaciones antecedentes. 5. Se explicaron los resultados relacionados con las teorías y las investigaciones antecedentes. 6. Para la estadística inferencial se aplicó

			SPSS 25, con la cual se procesaron la prueba de normalidad y la contrastación de la hipótesis.
--	--	--	--

3.3.1. Técnicas y procedimientos de recolección de datos

La recolección de datos se dio mediante el uso de fuentes primarias y secundarias.

Primaria: Los datos de producción, tiempos de procesos de empackado de banano, los datos de productividad, han sido obtenidos directamente con las hojas de observaciones realizada a los procesos (Anexo 5). Por lo tanto, ha sido la fuente primaria, también, se ha incurrido al diagrama de operaciones y de flujo, los cuales han aportado con los procesos y sus respectivas secuencias.

Secundarios: Asimismo, se han utilizado a las fuentes secundarias encontradas en las investigaciones antecedentes nacionales e internacionales que han estudiado el proceso de empackado de banano, fuentes teóricas sobre el estudio del empackado del banano, de los repositorios de instituciones universitarias a nivel nacional e internacional, estudios de la productividad en investigaciones antecedentes, los mismos que han sido de utilidad en el análisis y discusión de los resultados con la presente investigación.

3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO

3.4.1. Contrastación de hipótesis

Para el diseño de la contrastación de la presente investigación se planteó las siguientes hipótesis.

- a. **Ho: Hipótesis nula:** La aplicación de tiempos y movimientos no mejorará significativamente la productividad en el proceso de empacado de banano en la Empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque 2022.
- b. **Hi: Hipótesis de investigación:** La aplicación de tiempos y movimientos mejorará significativamente la productividad en el proceso de empacado de banano en la Empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque 2022.

Nivel de significancia: $5\% = 0.05$

Elección de la prueba estadística

Estimación del p valor: Si $p < 0.05$ (Sig.)

Toma de decisión

Si $p < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Si $p > 0.05$ se rechaza la hipótesis de investigación y se acepta la hipótesis nula.

La siguiente tabla muestra los datos obtenidos en el antes y después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos a contrastar.

TABLA 02. Indicadores de contrastación de hipótesis

Indicador	Antes	Después	Diferencia cantidad
Producción	7523.83	8796.8	1272.97
Productividad de mano de obra	1504.77	1795.36	290.59
Productividad capital mano de obra	1.003	1.17	0.167
Eficiencia	84.43%	98.72%	14.29
Eficacia	83.60%	97.74%	14.14

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

TABLA 03. Prueba de Rangos con signo de Wilcoxon

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Después - Antes	Rangos negativos	0 ^a	0,00	0,00
	Rangos positivos	5 ^b	3,00	15,00
	Empates	0 ^c		
	Total	5		
a. Después < Antes				
b. Después > Antes				
c. Después = Antes				

TABLA 04. Contrastación de la hipótesis

Estadísticos de prueba ^a	
	Después - Antes
Z	-2,023 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,043
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Debido a que la significancia o p valor es 0,043 y dado que es menor a 0.05, se acepta la hipótesis de investigación, la cual consiste en que “la aplicación de tiempos y movimientos mejorará significativamente la productividad en el proceso de empaclado de banano”, y, se rechaza la hipótesis nula.

Pruebas paramétricas

Los datos se comportaron como no normal, por lo tanto, no se aplica la prueba paramétrica.

Pruebas no paramétricas

Para contrastar la hipótesis, primero se debe determinar si los datos obedecen a una curva normal, ello se ha determinado con la prueba de normalidad.

TABLA 05. Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0,341	5	0,058	0,680	5	0,006
Después	0,338	5	0,063	0,682	5	0,006

a. Corrección de significación de Lilliefors

Debido a que los datos han sido cinco indicadores de productividad en el antes y después de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos, se ha tomado los resultados de la prueba Shapiro Wilk, tal como se puede observar, la significancia para el antes y después es 0,006, lo que es menor a 0,05, lo cual significa que los datos no son normales, es por ello que se ha aplicado para el contraste de la hipótesis a la Prueba no Paramétrica de Wilcoxon.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

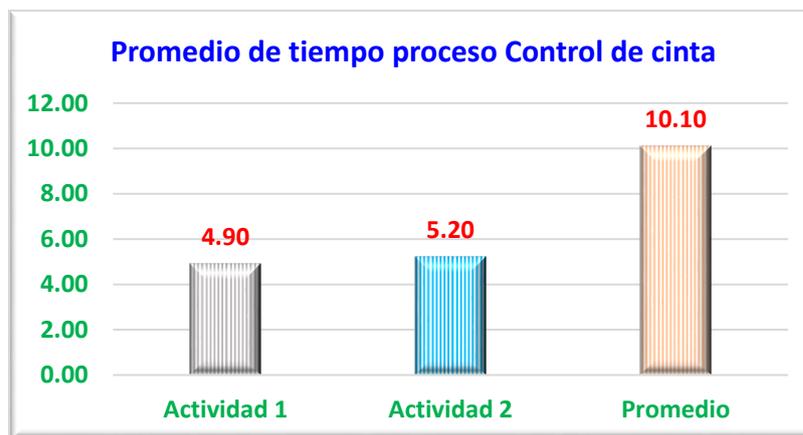
4.1. RESULTADOS

4.1.1. Situación actual del proceso de empacado de banano

4.1.1.1. Proceso control de cinta

TABLA 06. Proceso de control de cinta

Actividad	Promedio
Registrar el color de cinta con la que llega el racimo.	4.90
Retirar la cinta de color del raqui	5.20
Promedio	10.10



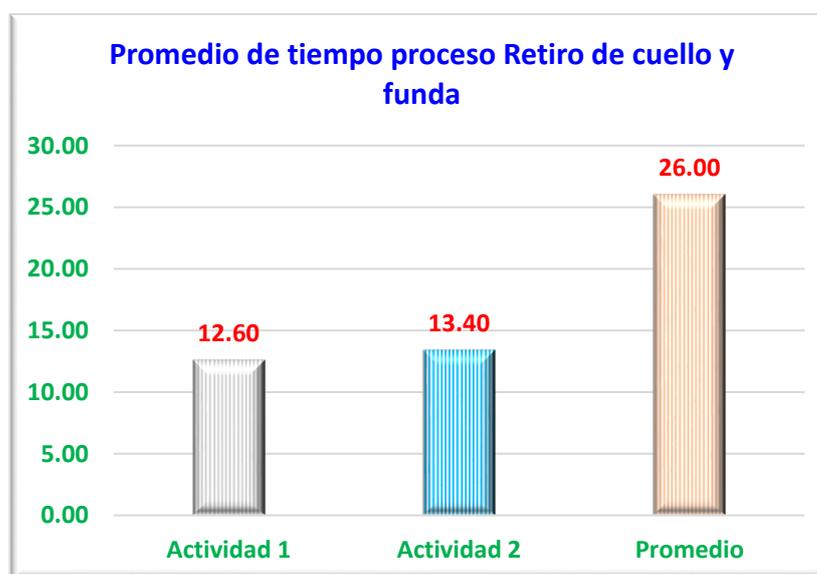
GRÁFICA 01. Proceso de control de cinta.

En el análisis del registro de los datos históricos del proceso de control de cinta, se encontró que en la actividad registrar el color de cinta con la que llega el racimo tuvo tiempo promedio de 4.90 segundos y, en el proceso de retirar la cinta de color del raqui fue de 5.20 segundos, haciendo un total de tiempo en el proceso de 10.10 segundos.

4.1.1.2. Proceso retiro de cuello y funda.

TABLA 07. Proceso retiro de cuello y funda

Actividad	Promedio
Retirar la funda del racimo.	12.60
Quitar los cuellos de monja del racimo.	13.40
Promedio	26.00



GRÁFICA 02. Proceso retiro de cuello y funda.

En el análisis del registro de retiro de cuello y funda, se encontró que en la actividad retirar la funda del racimo tuvo tiempo promedio de 12.60 segundos y, en la actividad de quitar los cuellos de la monja del racimo fue de 13.40 segundos, haciendo un total de tiempo en el proceso de retiro de cuello y funda de 26.00 segundos.

4.1.1.3. Proceso de desmane

TABLA 08. Proceso de desmane

Actividad	Promedio
Dirigir el curvo al raqui del racimo para realizar el corte de las manos de banano del raqui.	12.00
Coger la mano de racimo de banano desmanado.	36.70
Colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane.	14.90
Promedio	63.60



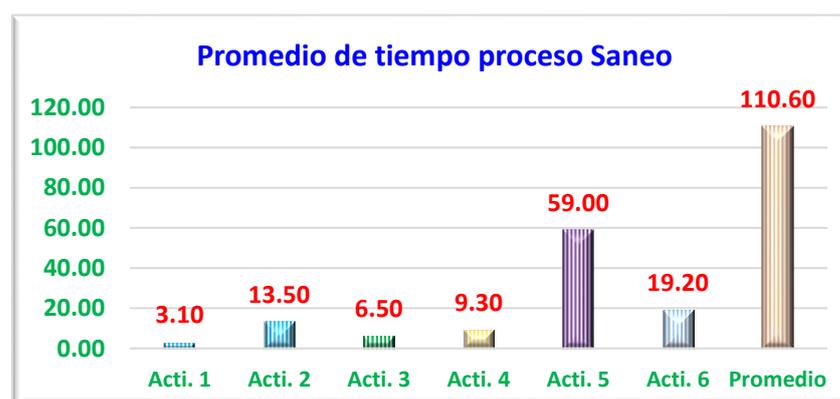
GRÁFICA 03. Proceso de desmane.

En el análisis del proceso de desmane, se encontró que en la actividad dirigir el curvo al raqui del racimo para realizar el corte de las manos de banano del raqui tuvo tiempo promedio de 12.00 segundos, en la actividad coger la mano de racimo de banano desmanado el tiempo fue 36.70 segundos y, en la actividad colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane fue de 14.90 segundos, haciendo un total de tiempo en el proceso de desmane de 63.60 segundos.

4.1.1.4. Proceso de saneo

TABLA 09. Proceso de saneo

Actividad	Promedio
Limpiar la tabla de picar.	3.10
Retirar las manos de racimo del banano de la tina de desmane.	13.50
Acomodar las manos de racimo de banano en la tabla de picar.	6.50
Limpiar las manos de banano con una esponja.	9.30
Realizar cortes a las manos de racimo (formando clúster) de acuerdo al requisito del cliente.	59.00
Colocar los clústeres de banano a la tina de desleche.	19.20
Promedio	110.60



GRÁFICA 04. Proceso de saneo.

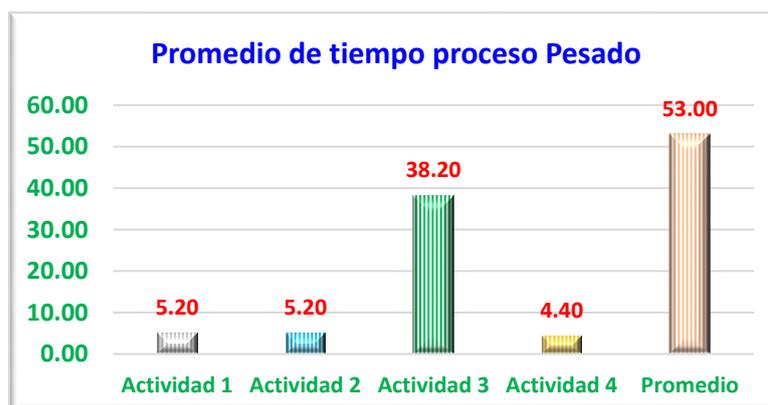
En el análisis del proceso de saneo, antes del estudio de tiempos y movimientos, se encontró que en la actividad limpiar la tabla de picar tuvo tiempo promedio de 3.10 segundos, en la actividad retirar las manos de racimo del banano de la tina de desmane 13.50 segundos, en la actividad acomodar las manos de racimo de banano en la tabla de picar 6.50 segundos, en la actividad limpiar las manos de banano con una esponja 9.30 segundos, en la actividad realizar cortes a las manos de racimo (formando clúster) de

acuerdo al requisito del cliente 59.00 segundos y en la actividad colocar los clústeres de banano a la tina de desleche 19.20 segundos, haciendo un total de 110.60 segundos en todo el proceso de saneo.

4.1.1.5. Proceso de pesado

TABLA 10. Proceso de pesado

Actividad	Promedio
Colocar la bandeja y protector en los rieles.	5.20
Limpiar la bandeja y protector.	5.20
Retirar los clústeres de la tina de desleche y colocar en las bandejas.	38.20
Mover las bandejas al área de desinfección.	4.40
Promedio	53.00



GRÁFICA 05. Proceso de pesado.

En el análisis del proceso de pesado, se encontró que en la actividad colocar la bandeja y protector en los rieles tuvo tiempo promedio de 5.20 segundos, en la actividad limpiar la bandeja y protector 5.20 segundos, en la actividad retirar los clústeres de la tina de desleche y colocar en las bandejas 38.20 segundos, y en la actividad mover las bandejas al área de desinfección 4.40 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de pesado de 53.00 segundos.

4.1.1.6 Proceso desinfección de clúster

TABLA 11. Proceso de desinfección de clúster

Actividad	Promedio
Generar presión con la mochila de palanca.	5.10
Dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas del clúster para su desinfección, en sentido de derecha a izquierda.	5.00
Dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas del clúster para su desinfección, en sentido de izquierda a derecha.	4.50
Dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas del clúster para su desinfección, en sentido de arriba hacia abajo.	6.70
Correr las bandejas a través del riel.	3.70
Promedio	25.00



GRÁFICA 06. Proceso de desinfección de clúster.

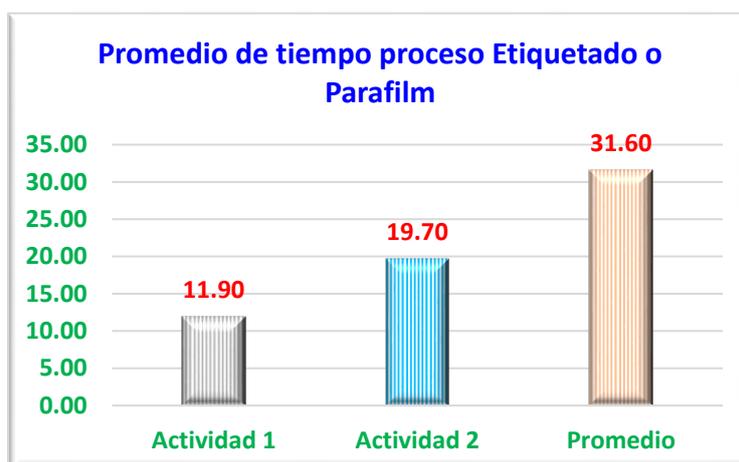
En el análisis del proceso de desinfección de clúster, se encontró que en la actividad generar presión con la mochila de palanca tiempo de 5.10 segundos, en la actividad dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas de los clúster para su desinfección, en sentido de derecha a izquierda 5.00 segundos, en la actividad dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas de los clúster para su desinfección, en sentido de izquierda a derecha 4.50 segundos, en la actividad dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas de los clúster para su desinfección, en sentido de arriba hacia abajo 6.70

segundos, y en la actividad correr las bandejas a través del riel 3.70 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de desinfección de clúster de 25.00 segundos.

4.1.1.7 Proceso de etiquetado o parafilm

TABLA 12. Proceso de etiquetado o Parafilm

Actividad	Promedio
Colocar las etiquetas en los dedos del clúster de banano de acuerdo al requerimiento del cliente.	11.90
Colocar el paraseal en la corona del clúster en su totalidad.	19.70
Promedio	31.60



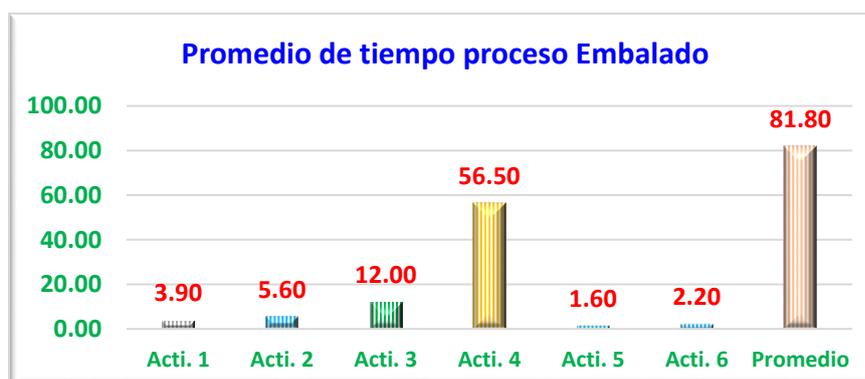
GRÁFICA 07. Proceso de etiquetado o parafilm.

En el análisis del proceso de etiquetado y parafilm, se encontró que en la actividad colocar las etiquetas en los dedos del clúster de banano es de 11.90 segundos y, en la actividad colocar el parafilm en la corona del clúster en su totalidad 19.70 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de etiquetado o parafilm de 31.60 segundos.

4.1.1.8 Proceso de embalado

TABLA 13. Proceso de embalado

Actividad	Promedio
Coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el área de embalado.	3.90
Colocar los radios de empaque en las cajas (fondos).	5.60
Abrir las fundas de empaque y acomodar en las cajas (fondo).	12.00
Colocar los clústeres de banano en las cajas respetando el patrón de empaque.	56.50
Realizar el marcado de las cajas con la codificación de cada trabajador.	1.60
Colocar las cajas embaladas en los rieles.	2.20
Promedio	81.80



GRÁFICA 08. Proceso de embalado

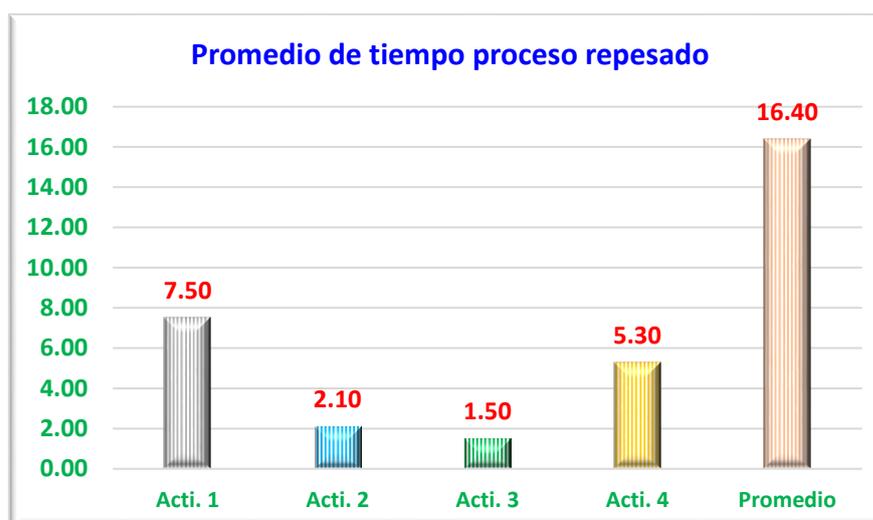
En el análisis del proceso de embalado, se encontró que en la actividad coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el área de embalado 3.90 segundos, en la actividad colocar los radios de empaque en las cajas 5.60 segundos, en la actividad abrir las fundas de empaque y acomodar en las cajas 12.00 segundos, en la actividad colocar los clúster de banano en las cajas respetando el patrón de empaque 56.50 segundos, en la actividad realizar el marcado de las cajas con la codificación de cada trabajador 1.60 segundos, en la actividad colocar las cajas embaladas en los

rieles 2.20 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de embalado de 81.80 segundos.

4.1.1.9 Proceso de repesado

TABLA 14. Proceso de repesado

Actividad	Promedio
Retirar las cajas de banano de los rieles.	7.50
Colocar en una balanza electrónica las cajas de banano embaladas.	2.10
Verificar el peso correcto de las cajas (18.7kg), peso origen.	1.50
Retirar y colocar clúster de diferentes pesos para llegar el peso correcto.	5.30
Promedio	16.40



GRÁFICA 09. Proceso de repesado

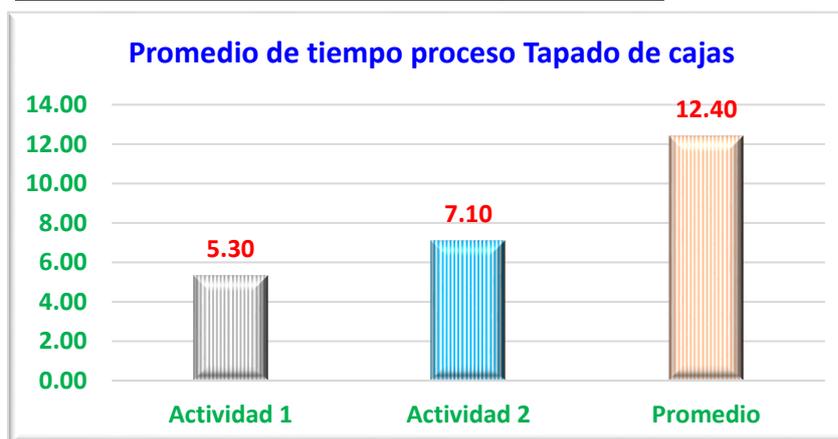
En el análisis del proceso de repesado, antes del estudio de tiempos y movimientos, se encontró que en la actividad retirar las cajas de banano de los rieles tuvo tiempo promedio de 7.50 segundos, en la actividad colocar en una balanza electrónica las cajas de banano embaladas 2.10 segundos, en la actividad verificar el peso correcto de las cajas (18.7kg) 1.50 segundos, y

en la actividad retirar y colocar clúster de diferentes pesos para llegar el peso correcto 5.30 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de repesado de 16.40 segundos.

4.1.1.10 Proceso de tapado de cajas

TABLA 15. Proceso de tapado de cajas

Actividad	Promedio
Colocar las ligas de caucho a las fundas.	5.30
Realizar el tapado de las cajas empacadas.	7.10
Promedio	12.40



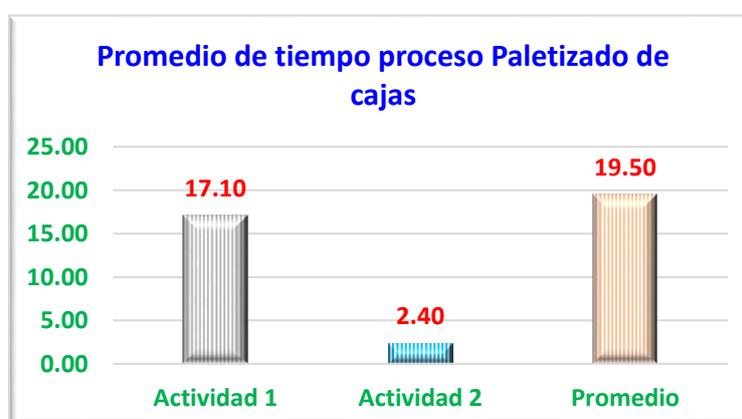
GRAFICA 10. Proceso de tapado de cajas.

En el análisis del proceso de tapado de cajas, se encontró que en la actividad colocar las ligas de caucho a las fundas tuvo tiempo de 5.30 segundos y, en la actividad Realizar el tapado de las cajas empacadas el tiempo fue de 7.10 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de tapado de cajas de 12.40 segundos.

4.1.1.11 Proceso de paletizado de cajas

TABLA 16. Proceso de paletizado de cajas

Actividad	Promedio
Coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura.	17.10
Colocar zunchos uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho.	2.40
Promedio	19.50



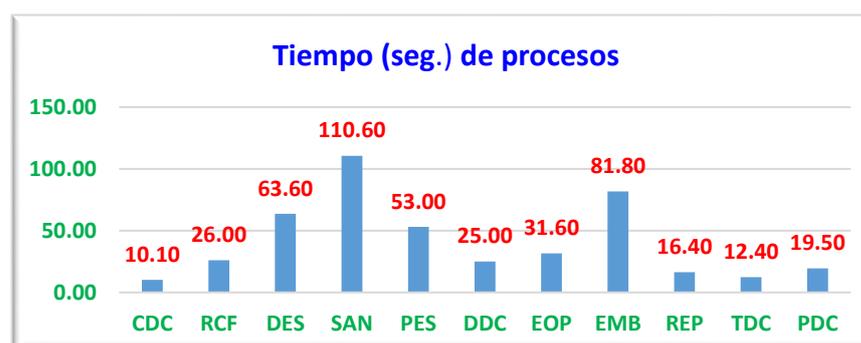
GRÁFICA 11. Proceso de paletizado de cajas.

En el análisis del proceso de paletizado de cajas, se encontró que en la actividad coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura tuvo tiempo de 17.10 segundos y, en la actividad colocar zunchos uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho el tiempo fue de 2.40 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de paletizado de cajas de 19.50 segundos.

4.1.1.12 Resumen de estudio de tiempo de procesos antes

TABLA 17. Resumen estudio de tiempo de procesos antes

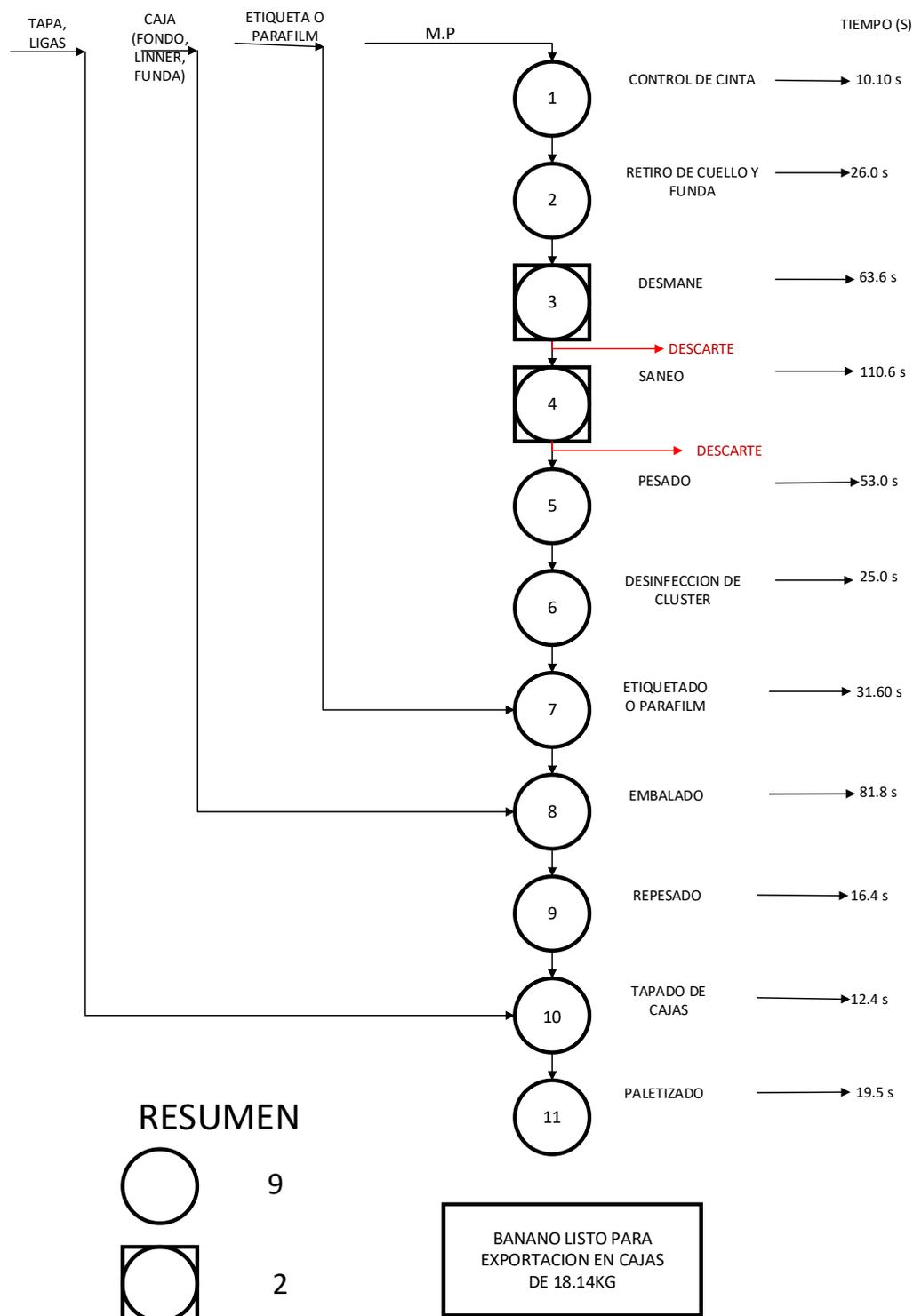
N°	Procesos	Código	Tiempo (seg.)
1	Control de cinta	CDC	10.10
2	Retiro cuello y funda	RCF	26.00
3	Desmane	DES	63.60
4	Saneo	SAN	110.60
5	Pesado	PES	53.00
6	Desinfección de clúster	DDC	25.00
7	Etiquetado y Parafilm	EYP	31.60
8	Embalado	EMB	81.80
9	Repesado	REP	16.40
10	Tapado de cajas	TDC	12.40
11	Paletizado de cajas	PDC	19.50



GRÁFICA 12. Resumen estudio de tiempo de procesos antes.

El tiempo promedio encontrado antes de la aplicación del estudio de tiempo fueron: en el proceso control de cinta 10.10 segundos, retiro de cuello y funda 26.0 segundos, desmane 63.60 segundos, saneo 110.60 segundos, pesado 53.00 segundos, desinfección de clúster 25.00 segundos, etiquetado o parafilm 31.60 segundos, embalado 81.80 segundos, repesado 16.40 segundos, tapado de cajas 12.40 segundos y paletizado de cajas 19.50 segundos.

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA 1 CAJA DE BANANO DE 18.14KG (ANTES).



GRAFICA 13. Diagrama de operaciones y tiempos encontrados

4.1.1.13 Diagnóstico de movimientos

En el diagnóstico de movimientos se han encontrado 11 procesos con 38 actividades.

Para calcular el factor de calificación, se tomó como referencia al método desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia. Todas esas calificaciones se basan esencialmente en el juicio personal del analista.

Teniendo las siguientes puntuaciones:

- **Habilidad:** Se considero el grado Buena C2 con una puntuación 0.03.
- **Esfuerzo:** Se considero la clase Regular D, con una puntuación 0.00.
- **Condiciones:** Se considero la condición Regular D, con una puntuación 0.00.
- **Consistencia:** Se considero la clase Regular D, con una puntuación 0.00.

Para determinar los suplementos se tuvo como referencia el Sistema de Suplementos por Descansos en Porcentajes de los Tiempos Básicos.

Teniendo los siguientes criterios de calificación:

- **Ítem H: Tensión mental,** con una calificación I. PROCESO BASTANTE COMPLEJO con una puntuación de 1.
- **Ítem I: Monotonía mental,** con una calificación de TRABAJO MUY MONOTOMO y una puntuación de 4.

Para la determinación de los suplementos se tuvo en cuenta los suplementos fijos por necesidades personales dando un valor de 5%; los suplementos por fatiga no se tuvieron en cuenta debido a que el personal de planta de empaque en la mañana tiene una pausa activa de 20 minutos, y a la hora del almuerzo disponen de 90 minutos y en la tarde también disponen de 20 minutos en pausas activas.

A. Cálculo del tiempo Normal (TN)

$$TN = \text{Tiempo promedio} * \text{Factor de calificación}$$

$$TN = 110.60 * 1.03 = 113.92 \text{ segundos.}$$

El tiempo normal es 113.92 segundos.

B. Cálculo del tiempo estándar (TS)

$$TS = TN * (1 + \text{Suplementos})$$

$$TS = 113.92 \text{ min} * (1 + 0.05) = 119.62 \text{ segundos.}$$

El tiempo estándar es 119.62 segundos.

C. Cálculo de la Producción

$$P = \frac{\text{Tiempo base}}{c}$$

$$P = \frac{\frac{60 \text{ seg}}{\text{min}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} \times \frac{10 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}}}{119.62 \frac{\text{seg}}{\text{caja empacada}}}$$

$$P = 7523.83 \frac{\text{cajas empacadas}}{\text{mes}}$$

Al ritmo de trabajo de un solo turno de horas y 25 días al mes, se empaacan 7523.83 cajas de banano.

D. Productividad mano de obra

Para hallar la productividad de mano de obra, se tuvo en cuenta el número de operarios del proceso de empaclado, que es la cantidad de personas que realizan la labor de empaque.

$$p_{mo} = \frac{Q \text{ producción}}{N^{\circ} \text{ Operarios}} = \frac{7523.83 \text{ cajas empacladas}}{5 \text{ operarios}}$$

$$= 1504.77 \frac{\text{cajas empacladas}}{\text{mes x operario}}$$

Un operario empacla 1504.77 cajas de banano al mes.

E. Productividad de capital en mano de obra

Un operario gana S/. 60 soles por 10 horas de trabajo, 5 operarios ganan S/. 7500 soles al mes, por 25 días de trabajo cada una de 10 horas.

$$p_{cmo} = \frac{Q \text{ producción}}{\text{Costo mano obra}} = \frac{7523.83 \text{ cajas empacladas}}{S/7500 \text{ soles}} = 1.003 \frac{\text{cajas empacladas}}{\text{soles}}$$

Por cada sol invertido se empacla 1.003 cajas empacladas de banano

F. Eficiencia

$$\text{Eficiencia} = \frac{H. H. \text{ planificados}}{H. H. \text{ reales}} \times 100\% = \frac{101.00 \text{ seg} * 100}{119.62 \text{ seg}} = 84.43\%$$

La eficiencia lograda antes del estudio de tiempos y movimientos fue 84.53%

G. Eficacia

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción real mensual (cajas de banano)} \times 100}{\text{Producción planificada mensual (cajas de banano)}}$$

$$\text{Eficacia} = \frac{7523.83 \text{ cajas de banano} \times 100}{9000.0 \text{ cajas de banano}} = 83.60\%$$

La eficacia lograda antes del estudio de tiempos y movimientos fue 83.60%.

4.1.2. Aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano.

Debido a que los indicadores encontrados en el diagnóstico no fueron los deseados, se identificaron que los problemas se debieron a las demoras en actividades y procesos, en función a ello se realizó el estudio de tiempos y movimientos, el cual se adjunta en el anexo 5.

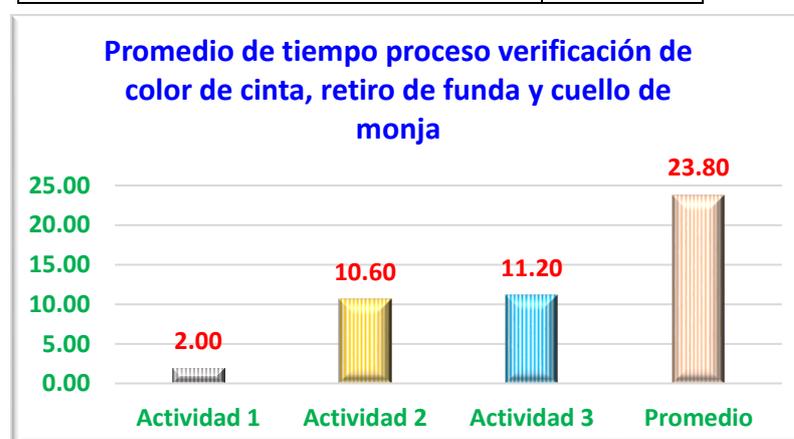
La aplicación del estudio de tiempos y movimientos se realizó mediante la identificación de 38 actividades y 11 procesos, se ha calculado el tamaño de muestra, es decir el tamaño de toma de datos para promediar el tiempo por cada actividad de cada proceso. Se indicaron los medios materiales de estudio, los cálculos de los tiempos para la fase antes de la aplicación del estudio de tiempos y movimientos.

Después de ello, se alcanzan los procesos y actividades y para cada uno de ellos las consideraciones de mejora para la reducción de los tiempos por cada actividad. Se ha determinado el tiempo promedio, tiempo normal y tiempo estándar, indicadores de productividad, entre ellos, productividad de mano de obra, productividad de capital, eficiencia y eficacia.

4.1.2.1. Proceso de verificación de color de cinta, retiro de funda y cuello de monja

TABLA 18. Proceso de verificación de color de cinta, retiro de funda y cuello de monja.

Actividad	Promedio
Verificación del color de cinta	2.00
Retiro de funda	10.60
Retiro de cuello de monja.	11.20
Tiempo promedio total de proceso.	23.80



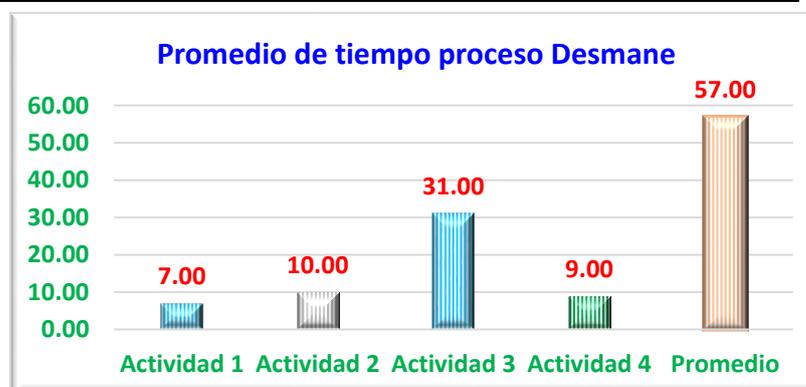
GRÁFICA 14. Proceso de verificación de color de cinta, retiro de funda y cuello de monja.

En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de verificación de color de cinta, retiro de funda y cuello de monja, se encontró que en la actividad verificar el color de cinta con la que llega el racimo tuvo tiempo promedio de 2 segundos, en la actividad de retiro de funda se tuvo un tiempo de 10.60 segundos y en la última actividad del proceso que es el retiro de cuello de monja, se tuvo un tiempo de 11.20 segundos, haciendo un total de tiempo en el proceso de 23.80 segundos.

4.1.2.2. Proceso de desmane

TABLA 19. Proceso de desmane

Actividad	Promedio
Revisión de calidad de racimos de acuerdo al color de cinta.	7.00
Dirigir el curvo al raqui del racimo para realizar el corte de las manos de banano del raqui.	10.00
Coger la mano de racimo de banano desmanado.	31.00
Colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane.	9.00
Tiempo promedio total de proceso.	57.00



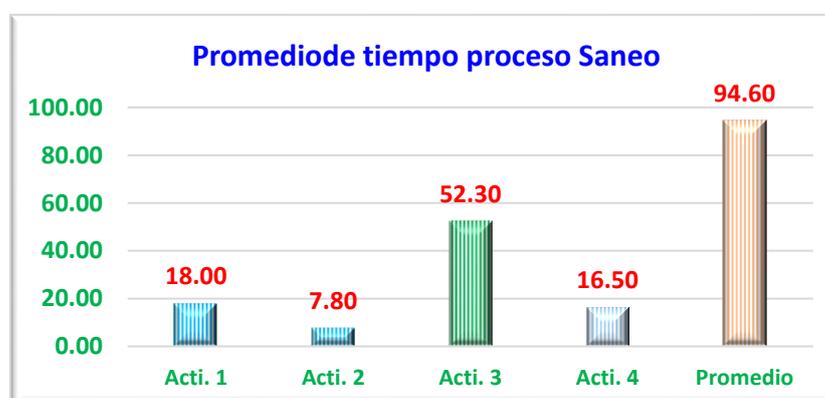
GRÁFICA 15. Proceso de desmane

En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de desmane, se encontró que en la actividad de revisión de calidad de racimo de acuerdo al color de cinta el tiempo promedio fue de 7 segundos, la actividad de dirigir el curvo al raqui del racimo para realizar el corte de las manos de banano del raqui tuvo tiempo promedio de 10.00 segundos, en la actividad coger la mano de racimo de banano desmanado el tiempo fue 31.00 segundos y, en la actividad colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane fue de 9.00 segundos, haciendo un total de tiempo en el proceso de desmane de 57.00 segundos.

4.1.2.3. Proceso de saneo

TABLA 20. Proceso de saneo

Actividad	Promedio
Limpiar la tabla de saneo y retirar las manos de banano desde la tina de desmane hacia la tabla de saneo.	18.00
Limpiar las manos de banano con una esponja.	7.80
Realizar cortes a las manos de racimo (formando clúster) de acuerdo al requisito del cliente.	52.30
Colocar los clústeres de banano a la tina de saneo.	16.50
Tiempo promedio total de proceso	94.60



GRÁFICA 16. Proceso de saneo.

En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de saneo, se encontró que en la actividad limpiar la tabla de saneo y retirar las manos de banano desde la tina de desmane hacia la tabla de saneo un tiempo promedio de 18 segundos, en la actividad de limpiar las manos de banano con una esponja un tiempo de 7.80 segundos, en la actividad realizar cortes a las manos de racimo (formando clúster) de acuerdo al requisito del cliente 52.30 segundos, y en la actividad colocar los clúster de banano a la tina de desleche 16.50 segundos, haciendo un total de 94.60 segundos en todo el proceso de saneo.

4.1.2.4. Proceso de pesado

TABLA 21. Proceso de pesado

Actividad	Promedio
Limpieza y colocado de las bandejas y protectores a los rieles.	8.60
Retirar los clústeres de la tina de saneo y colocar en las bandejas.	33.30
Mover las bandejas al área de desinfección.	3.50
Tiempo promedio total de proceso	45.40



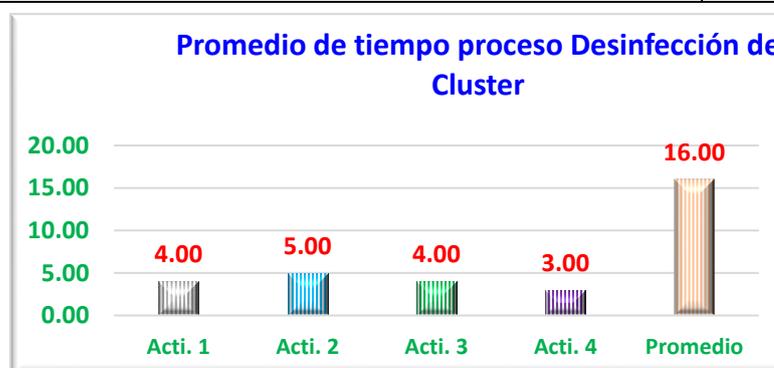
GRÁFICA 17. Proceso de pesado

En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de pesado, se encontró que en la actividad de limpieza y colocado de las bandejas y protectores un tiempo promedio de 8.60 segundos, en la actividad retirar los clústeres de la tina de saneo y colocar en las bandejas 33.30 segundos, y en la actividad mover las bandejas al área de desinfección 3.50 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de pesado de 45.40 segundos.

4.1.2.5. Proceso de desinfección de clúster

TABLA 22. Proceso de desinfección de clúster

Actividad	Promedio
Generar presión con la mochila de palanca.	4.00
Dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas del clúster para su desinfección, en sentido de derecha a izquierda.	5.00
Dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas del clúster para su desinfección, en sentido de izquierda a derecha.	4.00
Correr las bandejas a través del riel.	3.00
Tiempo promedio total	16.00



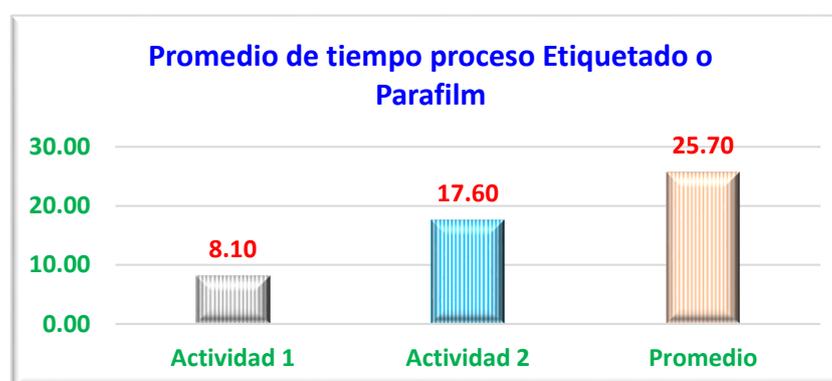
GRÁFICA 18. Proceso de desinfección de clúster.

En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de desinfección del clúster, se encontró que en la actividad generar presión con la mochila de palanca tiempo de 4.00 segundos, en la actividad dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas de los clúster para su desinfección, en sentido de derecha a izquierda 5.00 segundos, en la actividad dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas de los clúster para su desinfección, en sentido de izquierda a derecha 4.00 segundos, y en la actividad correr las bandejas a través del riel 3.00 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de desinfección de clúster de 16.00 segundos.

4.1.2.6. Proceso de etiquetado o parafilm

TABLA 23. Proceso de etiquetado o parafilm

Actividad	Promedio
Colocar las etiquetas en los dedos del clúster de banano de acuerdo al requerimiento del cliente.	8.10
Colocar el paraseal en la corona del clúster en su totalidad.	17.60
Tiempo promedio total	25.70



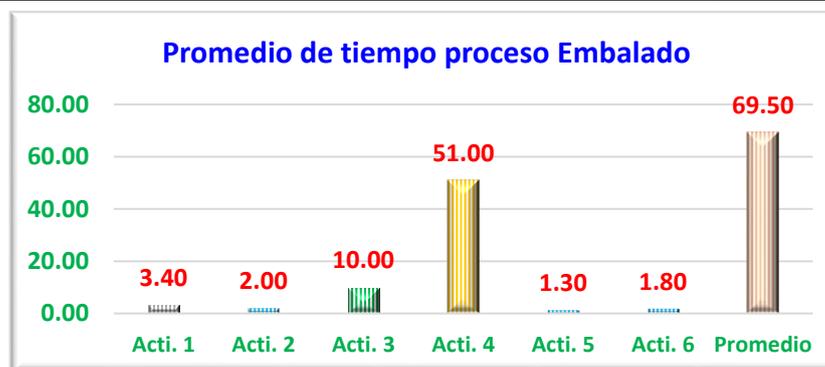
GRÁFICA 19. Proceso de etiquetado o parafilm.

En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de etiquetado o parafilm, se encontró que en la actividad colocar las etiquetas en los dedos del clúster de banano de acuerdo al requerimiento del cliente tiempo de 8.10 segundos y, en la actividad colocar el paraseal en la corona del clúster en su totalidad 17.60 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de etiquetado o parafilm de 25.70 segundos.

4.1.2.7. Proceso de embalado

TABLA 24. Proceso de embalado

Actividad	Promedio
Coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el área de embalado.	3.40
Colocar los radios de empaque en las cajas (fondos).	2.00
Abrir las fundas de empaque y acomodar en las cajas (fondo).	10.00
Colocar los clústeres de banano en las cajas respetando el patrón de empaque.	51.00
Realizar el marcado de las cajas con la codificación de cada trabajador.	1.30
Colocar las cajas embaladas en los rieles.	1.80
Tiempo Promedio total	69.50



GRÁFICA 20. Proceso de embalado

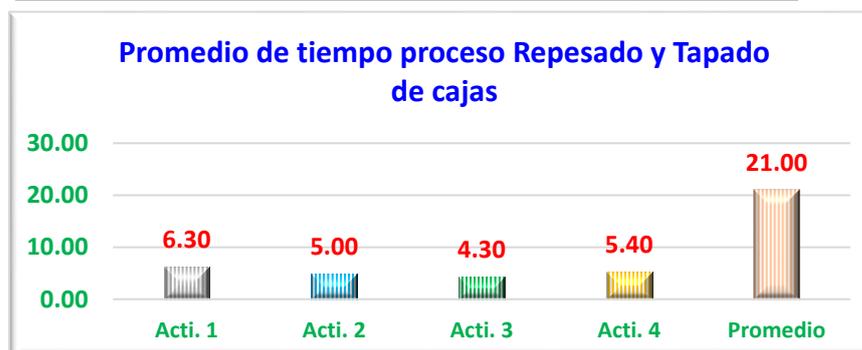
En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de embalado, se encontró que en la actividad coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el área de embalado 3.40 segundos, en la actividad colocar el radio de empaque en las cajas 2.00 segundos, en la actividad abrir las fundas de empaque y acomodar en las cajas 10.00 segundos, en la actividad colocar los clúster de banano en las cajas respetando el patrón de empaque 51.00 segundos, en la actividad realizar el marcado de las cajas con la codificación de cada trabajador 1.30 segundos,

en la actividad colocar las cajas embaladas en los rieles 1.80 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de embalado de 69.500 segundos.

4.1.2.8. Proceso de repesado y tapado de cajas

TABLA 25. Proceso de repesado y tapado de cajas

Actividad	Promedio
Retirar las cajas de banano de los rieles y colocar en una balanza.	6.30
Verificar el peso correcto de la caja, retirando o colocando clúster de diferentes pesos en la caja de banano.	5.00
Colocar las ligas de caucho a las fundas.	4.30
Realizar el tapado de la caja empacada.	5.40
Tiempo Promedio total	21.00



GRÁFICA 21. Proceso de repesado y tapado de cajas.

En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de repesado se encontró que en la actividad retirar las cajas de banano de los rieles y colocar en una balanza tuvo tiempo promedio de 6.30 segundos, en la actividad verificar el peso correcto de las cajas (18.7kg), retirando o colocando clúster de diferentes pesos en la caja de banano tuvo un tiempo de 5.00 segundos, en la actividad colocar las ligas de caucho a las fundas un tiempo de 4.30 segundos y la actividad de realizar el tapado de cajas un

tiempo de 5.4 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de repesado y tapado de cajas de 21.00 segundos.

4.1.2.9. Proceso de paletizado de cajas

TABLA 26. Proceso de paletizado de cajas

Actividad	Promedio
Coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura.	15.00
Colocar zunchos uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho.	2.10
Tiempo Promedio Total	17.10

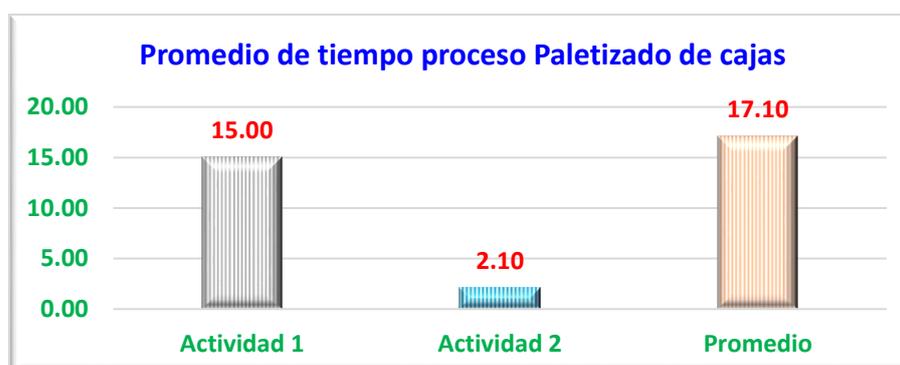


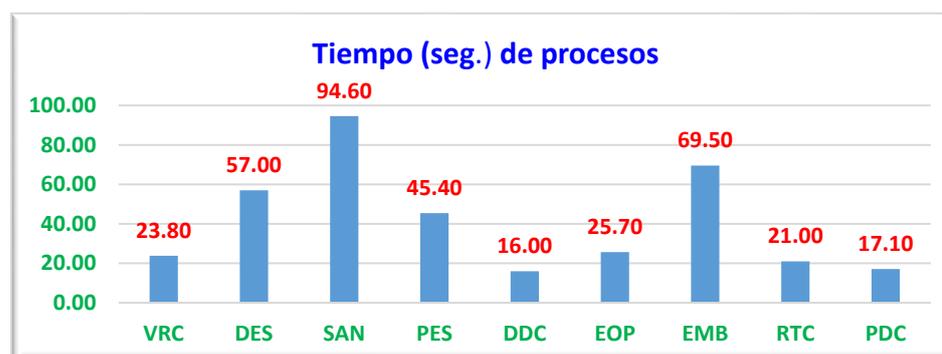
GRÁFICO 22. Proceso de paletizado de cajas.

En el desarrollo del estudio de tiempos y movimientos en el proceso de paletizado de cajas, se encontró que en la actividad coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura tuvo tiempo de 15.00 segundos y, en la actividad colocar zunchos uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho el tiempo fue de 2.10 segundos, haciendo un total de tiempo promedio en el proceso de paletizado de cajas de 17.10 segundos.

4.1.2.10 Resumen de estudio de tiempo después

TABLA 27. Resumen de estudio de tiempo después

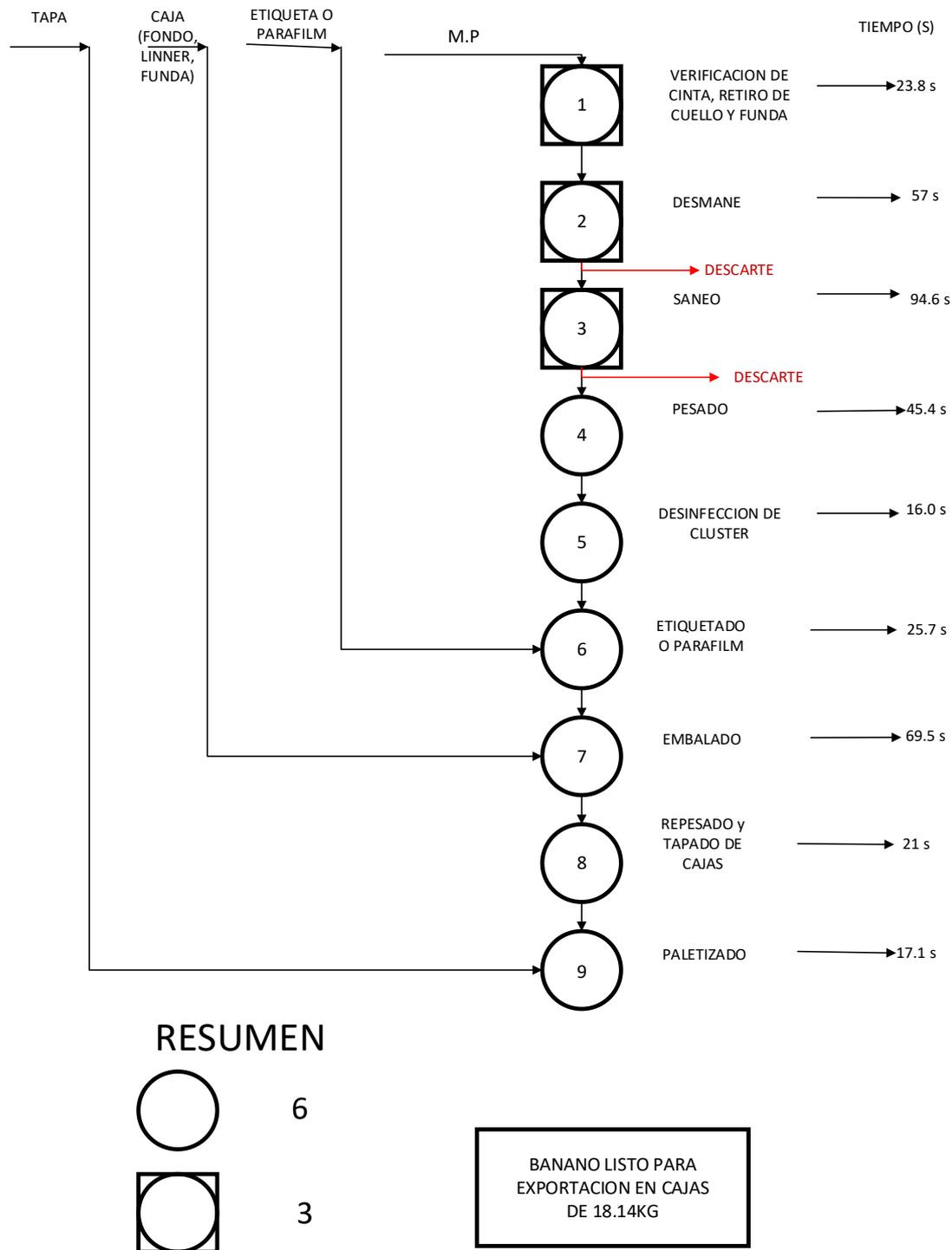
N°	Procesos	Código	Tiempo (seg.)
1	Verificación de color de cinta, retiro de cuello y funda	VRC	23.80
2	Desmane	DES	57.00
3	Saneamiento	SAN	94.60
4	Pesado	PES	45.40
5	Desinfección de clúster	DDC	16.00
6	Etiquetado o Parafilm	EOP	25.70
7	Embalado	EMB	69.50
8	Repesado y tapado de cajas	RTC	21.00
9	Paletizado de cajas	PDC	17.10



GRÁFICA 23. Resumen de estudio de tiempo después.

El tiempo promedio encontrado después de la aplicación del estudio de tiempo fueron: en el proceso de verificación de color de cinta, retiro de cuello y funda 23.80 segundos, desmane 57 segundos, saneo 94.60 segundos, pesado 45.40 segundos, desinfección de clúster 16.00 segundos, etiquetado o parafilm 25.70 segundos, embalado 69.50 segundos, repesado y tapado de cajas 21.00 segundos, y paletizado de cajas 17.10 segundos.

DIAGRAMA DE OPERACIONES PARA 1 CAJA DE BANANO DE 18.14KG (DESPUES).



GRÁFICA 24. Diagrama de operaciones y tiempo en el después

4.1.2.11. Estudio de movimientos

En el estudio de movimientos se ha encontrado 11 procesos con 38 actividades en total en el antes. En el después, en los dos primeros procesos, control de cinta y retiro de cuello y funda se ha convertido en un solo proceso denominado verificación de control de cinta retiro de cuello de funda, para ello se han eliminado dos actividades, como resultado se ha reducido el tiempo inicial de 36.1 segundos a 23.8 8 segundos, en este caso se ha ahorrado 12.3 segundos. En el proceso de Saneo se han eliminado dos actividades, permitiendo un ahorro de tiempo de 16 segundos. En el proceso de pesado se han eliminado dos actividades, ello ha permitido el ahorro de 7.6 segundos. En la actividad desinfección de clúster se ha eliminado una actividad, lo cual ha permitido un ahorro de 9.0 segundos, y en los procesos repesado y tapado de cajas se ha unido en uno solo proceso denominado repesado y tapado de cajas previa eliminación de cuatro actividades, con una reducción de tiempo de 7.8 segundos. Con el estudio, el proceso de empacado de banano se ha reducido de 11 procesos a 9 procesos, se eliminado en total 6 actividades. Respecto a la reducción de tiempo solo se toma en cuenta el tiempo reducido en el cuello de botella, por lo tanto, con el estudio de tiempo y movimientos se ha reducido 16 segundos.

A. Cálculo del tiempo normal (TN)

$$TN = \text{Tiempo promedio} * \text{Factor de calificación}$$

$$TN = 94.6 * 1.03 = 97.44 \text{ segundos.}$$

El tiempo normal es 97.44 segundos.

B. Cálculo del tiempo estándar (TS)

$$TS = TN * (1 + \text{Suplementos})$$

$$TS = 97.44 \text{ min} * (1 + 0.05) = 102.31 \text{ segundos.}$$

El tiempo estándar es 102.31 segundos.

C. Cálculo de la Producción

$$P = \frac{\text{Tiempo base}}{c}$$

$$P = \frac{\frac{60 \text{ seg}}{\text{min}} \times \frac{60 \text{ min}}{\text{hora}} \times \frac{10 \text{ horas}}{\text{día}} \times \frac{25 \text{ días}}{\text{mes}}}{102.31 \frac{\text{seg}}{\text{caja empacada}}} = 8796.80 \frac{\text{cajas empacadas}}{\text{mes}}$$

Al ritmo de trabajo de un solo turno de horas y 25 días al mes, se empacan 8796.80 cajas de banano.

D. Productividad mano de obra

Para hallar la productividad de mano de obra, se tuvo en cuenta el número de operarios del proceso de empaclado que, es la cantidad de personas que realizan la labor de empaque.

$$pmo = \frac{Q \text{ producción}}{N^{\circ} \text{ Operarios}} = \frac{8796.80 \text{ cajas empacadas}}{5 \text{ operarios}} = 1795.36 \frac{\text{cajas empacadas}}{\text{mes} \times \text{operario}}$$

Un operario empaca 1795.36 cajas de banano al mes.

E. Productividad de capital en mano de obra

Un operario gana 60 soles por 10 horas de trabajo, 5 operarios ganan 7500 soles por 10 horas de trabajo por mes

$$pcmo = \frac{Q \text{ producción}}{\text{Costo mano obra}} = \frac{8796.80 \text{ cajas empacadas}}{7500 \text{ soles}} = 1.17 \frac{\text{cajas empacadas}}{\text{soles}}$$

Por cada sol invertido se empaca 1.17 cajas empacadas de banano

F. Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{H.H.planificados}{H.H.reales} \times 100\% = \frac{101 \text{ seg} * 100}{102.31 \text{ seg}} = 98.72\%$$

La eficiencia lograda después del estudio de tiempos y movimientos fue 98.72%

G. Eficacia

$$Eficacia = \frac{\text{Producción real mensual (cajas de banano)} \times 100}{\text{Producción planificada mensual (cajas de banano)}}$$

$$Eficacia = \frac{8796.80 \text{ cajas de banano} \times 100}{9000.0 \text{ cajas de banano}} = 97.74\%$$

La eficacia lograda después del estudio de tiempos y movimientos fue 97.74%. Se debe indicar que la productividad total del estudio se precisa en las dimensiones e indicadores de la operacionalización de variables planificados para este estudio.

4.1.3. Medir la productividad pre y post a la aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano.

4.1.3.1. Resumen de indicadores de productividad antes

TABLA 28. Resumen del diagnóstico de los indicadores de productividad antes.

Indicador	Cantidad	Unidad
Producción	7523.83	Cajas empacadas
Productividad de mano de obra	1504.77	Cajas empacadas/mes operario
Productividad capital mano de obra	1.003	Cajas empacadas/ soles
Eficiencia	84.43%	Porcentaje
Eficacia	83.60%	Porcentaje

En el diagnóstico antes de aplicar el estudio de tiempos y movimientos, se tuvo una producción 7523.83 cajas empacada de banano, productividad de mano de 1504.77 cajas empacadas /mes operario, productividad de capital en mano de obra de 1.003 cajas empacadas/soles, eficiencia 84.43% y eficacia 83.60%.

4.1.3.2 Resumen de indicadores de productividad después

TABLA 29. Resumen del diagnóstico de los indicadores de productividad después.

Indicador	Cantidad	Unidad
Producción	8796.80	Cajas empacadas
Productividad de mano de obra	1795.36	Cajas empacadas/mes operario
Productividad capital mano de obra	1.17	Cajas empacadas/ soles
Eficiencia	98.72%	Porcentaje
Eficacia	97.74%	Porcentaje

En el diagnóstico después de aplicar el estudio de tiempos y movimientos, se tuvo una producción 8796.80 cajas empacadas de banano, productividad de mano de 795.36 cajas empacadas /mes operario, productividad de capital en mano de obra de 1.17 cajas empacadas/soles, eficiencia 98.72% y eficacia 97.74%.

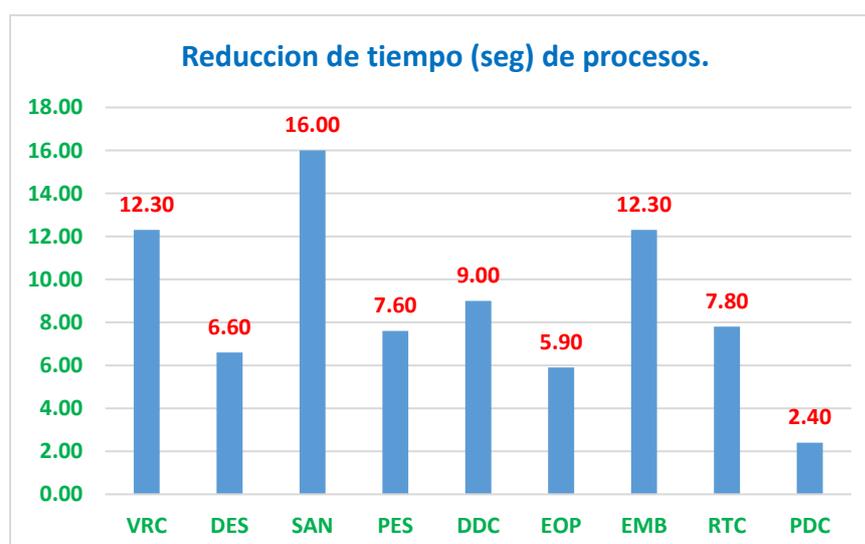
4.1.4. Variación de las productividades antes y después

Podemos identificar la variación de la productividad en la siguiente tabla.

TABLA 30. Resumen de diferencia de tiempo por proceso antes y después

Procesos antes de la aplicación				Procesos después de la aplicación.				Diferencia	%
N°	Procesos	Código	Tiempo (seg.) Antes	N°	Procesos	Código	Tiempo (seg.) Después		

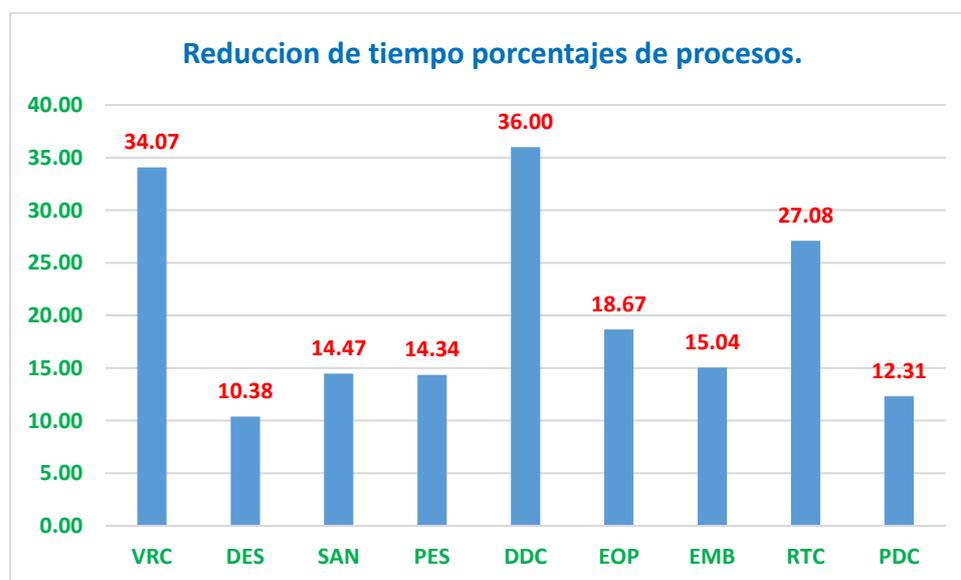
1	Control de cinta	CDC	10.10	1	Verificación de color de cinta, retiro de cuello y funda	VRC	23.80	12.30	34.07
2	Retiro cuello y funda	RCF	26.00	2	Desmane	DES	57.00	6.60	10.38
3	Desmane	DES	63.60	3	Saneamiento	SAN	94.60	16.00	14.47
4	Saneamiento	SAN	110.60	4	Pesado	PES	45.40	7.60	14.34
5	Pesado	PES	53.00	5	Desinfección de clúster	DDC	16.00	9.00	36.00
6	Desinfección de clúster	DDC	25.00	6	Etiquetado o Parafilm	EOP	25.70	5.90	18.67
7	Etiquetado o Parafilm	EOP	31.60	7	Embalado	EMB	69.50	12.30	15.04
8	Embalado	EMB	81.80	8	Repesado y tapado de cajas	RTC	21.00	7.80	27.08
9	Repesado	REP	16.40	9	Paletizado de cajas	PDC	17.10	2.40	12.31
10	Tapado de cajas	TDC	12.40						
11	Paletizado de cajas	PDC	19.50						



GRÁFICA 25. Reducción de tiempo en segundos después de aplicación de tiempos y movimientos.

En el proceso de verificación de color de cinta, retiro de cuello y funda que resulta de la combinación de los procesos de control de cinta, retiro de cuello

y funda se redujo en 12.30 segundos, en el proceso de desmane 6.60 segundos, saneo 16.0 segundos, pesado 7.60 segundos, desinfección de clúster 9.00 segundos, etiquetado o parafilm 5.90 segundos, embalado 12.30 segundos, repesado y tapado de caja 7.80 segundos y paletizado de cajas 2.40 segundos.

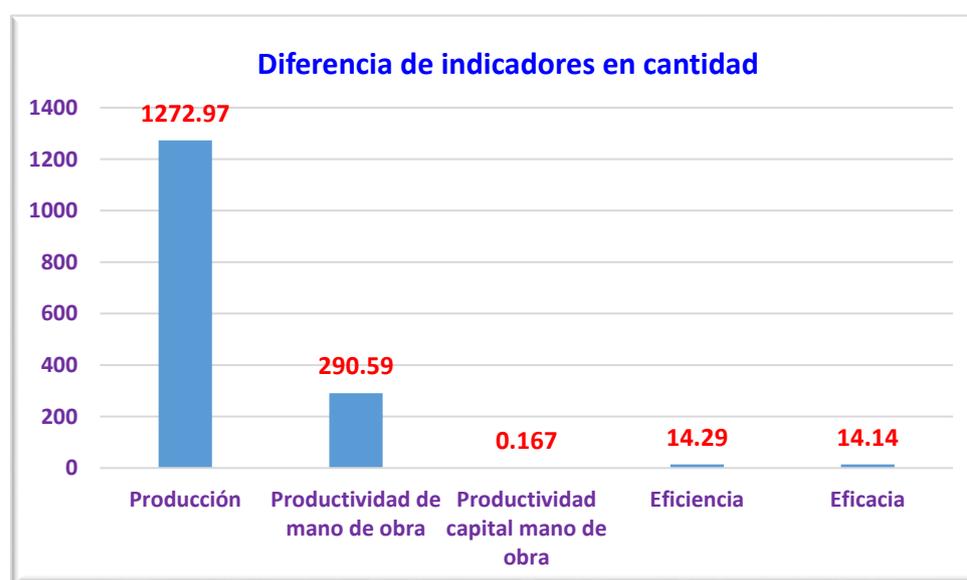


GRÁFICA 26. Reducción de tiempo en porcentaje después de la aplicación de tiempos y movimientos.

En el proceso de verificación de color de cinta, retiro de cuello y funda que resulto de la combinación de los procesos de control de cinta, retiro de cuello y funda se redujo el tiempo del proceso en un 34.07%, en el proceso de desmane 10.38%, saneo 14.47%, pesado 14.34%, desinfección de clúster 36%, etiquetado o parafilm 18.67%, embalado 15.04%, repesado y tapado de caja 27.08% y paletizado de cajas 12.31%.

TABLA 31. Diferencia de los indicadores de productividad antes y después

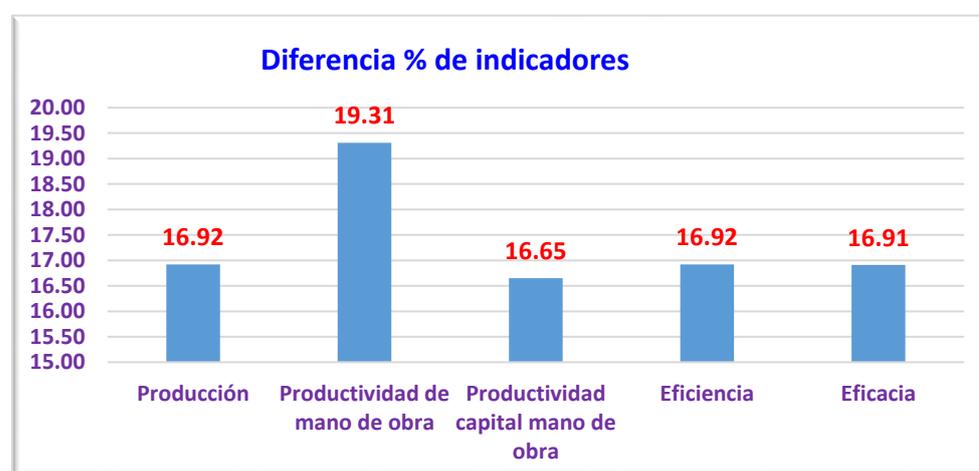
Indicador	Antes	Después	Diferencia cantidad
Producción	7523.83	8796.8	1272.97
Productividad de mano de obra	1504.77	1795.36	290.59
Productividad capital mano de obra	1.003	1.17	0.167
Eficiencia	84.43%	98.72%	14.29
Eficacia	83.60%	97.74%	14.14

**GRÁFICA 27.** Diferencia de los indicadores de productividad antes y después.

La diferencia lograda con la aplicación de la mejora del método fue de 1272.91 cajas de empacado de banano por mes, en la productividad de mano de obra fue 290.59 caja de banano empacado por operario, la productividad de capital en mano de obra fue 0.167 cajas empacada/soles, la diferencia en la eficiencia fue de 14.29% y en la eficacia fue 14.14%.

TABLA 32. Diferencia porcentual de los indicadores de productividad antes y después

Indicador	Antes	Después	Diferencia %
Producción	7523.83	8796.8	16.92%
Productividad de mano de obra	1504.77	1795.36	19.31%
Productividad capital mano de obra	1.003	1.17	16.65%
Eficiencia	84.43%	98.72%	16.92%
Eficacia	83.60%	97.74%	16.91%



GRÁFICA 28. Diferencia porcentual de los indicadores de productividad antes y después.

La diferencia porcentual indica la mejora lograda con la aplicación de tiempos y movimientos en este caso, se tuvo que el método mejoró la producción mensual en 16.92%, mejoró la productividad de mano de obra en 19.31%, mejoró la productividad de capital invertido en mano de obra en 16.65%, la eficiencia se mejoró en 16.92% y la eficacia en 16.91%.

4.2. DISCUSIÓN

Los resultados en la presente investigación confirmaron lo sostenido por Kanawaty (1996) donde se expone que, “el trabajo comprende diversas técnicas propias del estudio de métodos y la medición de cada una de las actividades de los procesos, por lo que, se identifican movimientos que generan valor con la finalidad de lograr una adecuada productividad”. También, se toma acuerdos con Cruelles (2013) dado que, “el estudio de métodos divide a los procesos en actividades a las cuales se miden en función de tiempo, identificando que actividades agregan valor y que actividades no agregan valor”. De igual manera, Escalante (2015) desarrolla “el estudio de tiempos y movimientos con una significada determinación del tiempo estándar y que cualquier operario que lo realice debe hacer con cierta precisión en ese tiempo”. Cabe comprender que, en este estudio también se consideran la fatiga del operario, las demoras personales y los retrasos inevitables, todos ellos denominados suplementos. Otra de las propuestas coinciden con Meyers y Stephens (2006) puesto que, “plenamente el establecimiento del tiempo estándar implica cumplir con las siguientes etapas: seleccionar el trabajo a estudiar, seleccionar el proceso e identificar las actividades que conforman dicho proceso, conseguir información sobre el proceso a medir, dividir el proceso en actividades, seleccionar el método de medición, realizar la medición o cronometraje, extender el estudio de tiempos, determinar el número de ciclos por cronometrar, calificar, nivelar

y normalizar el rendimiento del operador, aplicar tolerancias, verificar lógica, calcular el tiempo estándar, publicar los resultados”, todos estos pasos fueron desarrollados en la presente investigación.

La investigación coincide ligeramente con los resultados de Vera (2020) porque en ambas investigaciones se lograron eliminar actividades que no agregan valor al producto reduciendo los tiempos dedicados a la ejecución de las actividades del empaqueo de banano; la diferencia estuvo en los porcentajes de reducción de las actividades las cuales estuvieron entre 13% y en la presente investigación de 15.8% de reducción de actividades. De la misma manera, coincidió con la investigación de Horna y Paucar (2019) donde se redujeron las 12 actividades que tenían inicialmente a 9 actividades teniendo una reducción de 25%, obteniendo un incremento en la productividad de mano de obra un 17.1%; donde el resultado de nuestra investigación es ligeramente superior teniendo un valor de 19.31% mejorando el proceso en las 2 investigaciones. Asimismo, coincidió con Carranza (2017) donde reduce las actividades de 10 a 7, teniendo una reducción del 30% de actividades y se logra un incremento en la producción de 157 cajas por día laborado, lo que significó un incremento de 107.53%; en el presente estudio se tuvo una reducción de 38 actividades a 32 actividades representando una disminución de actividades de un 15.8% y un incremento en la producción diaria de 51 cajas representando un incremento del 17%, valores mucho menores, los resultados obtenidos no coinciden con

lo indicado por Gómez (2022) porque menciona que, “con los tiempos estándar establecidos se pudo determinar que el transporte de fruta de las plantaciones hacia la sala de procesos es la deficiencia en el producción”. En tanto, para el presente estudio el proceso de saneo es la actividad que mayor tiempo requiere.

En la presente investigación se tuvo como resultado general la aplicación de tiempos y movimientos. Compréndase que se mejoró la producción mensual en 16.92%, la productividad de mano de obra en 19.31%. Desde luego, se mejoró la productividad de capital invertido en mano de obra en 16.65%, la eficiencia se mejoró en 16.92% y la eficacia en 16.91%; estos resultados coinciden ligeramente con Barreto, Córdova y Espinoza (2022) que, en su investigación logran incrementar la producción en un 40%, al igual que con Navarro (2019) que, logra incrementar la producción mediante el estudio de trabajo en un 48.18%, de la misma manera con Polo (2020) aunque logra incrementar la productividad en un 29%, al igual que en la investigación de Livaque y Peña (2019) que, con los resultados obtenidos lograron incrementar la productividad en un 55.87%; pero en este estudio se tuvo un incremento menor de 16.92% en la producción.

Con la investigación referencial de Terán (2018) se ha encontrado no muchas coincidencias de resultados, dado que, se tomaron medidas correctivas de los procedimientos logísticos, dentro de las operaciones para la exportación de banano con la finalidad de evitar el maltrato o mal

manipulación de la fruta, en tanto que, se presentaron fallas en el proceso de empacado, pero sin propuestas para mejorarlo.

De esta discusión de resultados y teniendo en cuenta el problema, el marco teórico, la formulación de la hipótesis, tipo y diseño de investigación y los resultados, se permite aceptar y confirmar la hipótesis desarrollada en la investigación.

V. CONCLUSIONES

1. Se logró determinar que la aplicación de tiempos y movimientos mejorará significativamente la productividad en el proceso de empacado de banano en la Empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque 2022, teniendo un valor de significancia de 0.043 siendo menor a $p = 0.05$ y, por lo tanto, aceptando la hipótesis de investigación.
2. En el diagnóstico antes de aplicar el estudio de tiempos y movimientos, se identificaron 11 procesos y 38 actividades, teniendo una producción 7523.83 cajas empacada de banano, productividad de mano de 1504.77 cajas empacadas /mes operario, productividad de capital en mano de obra de 1.003 cajas empacadas/soles, eficiencia 84.43% y eficacia 83.60%.
3. Al realizar la aplicación de tiempos y movimientos, se tuvo una producción 8796.80 cajas empacadas de banano, productividad de mano de 1795.36 cajas empacadas /mes operario, productividad de capital en mano de obra de 1.17 cajas empacadas/soles, eficiencia 98.72% y eficacia 97.74%.
4. Al realizar la medición de la productividad pre y post, se redujo de 11 procesos a 9 procesos y se eliminaron 6 actividades con un ahorro de 16 segundos por ciclo, se mejoró la producción mensual en 16.92%, mejoró la productividad de mano de

obra en 19.31%, mejoró la productividad de capital invertido en mano de obra en 16.65%, la eficiencia se mejoró en 16.92% y la eficacia en 16.91%.

5. La variación de la productividad lograda con la aplicación de la mejora de método fue de 1272.91 cajas de empacado de banano por mes, la diferencia en la productividad de mano de obra fue 290.59 cajas de banano empacado por operario, la productividad del capital en mano de obra fue 0.167 cajas empacada/soles, la diferencia en la eficiencia fue de 14.29% y en la eficacia fue 14.14%.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa aplicar el estudio de tiempos y movimientos en los diferentes procesos que tienen, ya que, se demostró que es una variable que puede incrementar la productividad.
2. Otra propuesta para la empresa es hacer un diagnóstico situacional de la realidad en que se encuentran sus procesos de los diferentes cultivos que tienen, con la finalidad de tener indicadores de productividad.
3. Asimismo, la empresa debe combinar los procesos de control de cinta y el proceso de retiro de cuello y funda en un solo proceso e implementar el formato de control de cinta de cosecha en campo, de esta manera se estarían eliminando dos actividades y un jornal de trabajo.
4. Por otro lado, la empresa debe combinar los procesos de repesado y tapado de cajas en un solo proceso, reduciendo de esta manera dos actividades y se estarían eliminando un jornal de trabajo.
5. Por último, se recomienda a la empresa registrar y aplicar la mejora del método fundamentado en el estudio de tiempos y movimientos con la participación de todos los involucrados, la cual debe de estar al alcance del personal administrativo y operarios para sus respectivos conocimientos y futuras aplicaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carranza, J. 2017. *Estudio de métodos para mejorar el proceso post cosecha de banano orgánico de exportación en la Asociación Approbocem sector la Manuela Ignacio Escudero Sullana*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniera: Universidad César Vallejo.
- Horna, J y Paucar, J. 2019. *Aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el empaque de banano orgánico en la Asociación Nueva Fortaleza, Pacanga 2019*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniería y Arquitectura: Universidad Cesar Vallejo.
- Carro R. y D. González. 2012. *Productividad y competitividad*. Mar del Plata: Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Ñaupas, H, Valdivia, M, Palacios, J. y H. Romero. 2018. *Metodología de la investigación: Cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis*. Colombia: EdicionesdelaU.
- Chase, R. y N. Aquilano. 1997. *Dirección y Administración de Producción y de las Operaciones*. 6ta edición. España: Ed. Mc Graw-Hill.
- Chiavenato, I. 2006. *Introducción a la teoría general de la administración*. (7a. Ed.). México. McGraw Hill.
- Contreras, José. 2018. Eficacia, Eficiencia y Productividad. <https://es.linkedin.com/pulse/eficacia-eficiencia-y-productividad-jos%C3%A9-contreras-m%C3%A1rquez> (Accesado el 07, agosto, 2023).

- Polo, A. 2020. *Propuesta de mejora de tiempos y movimientos en los procesos de producción de botines para incrementar la productividad de la empresa calzados*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniería: Universidad Privada del Norte.
- Vera, P. 2020. *Propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de empaque de banano orgánico para la Cooperativa Bananera APBOSMAN - Sullana - Piura, 2020*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniería y Arquitectura: Universidad Cesar Vallejo.
- Navarro, R. 2019. *Mejora del proceso de empaque de banano orgánico mediante el estudio del trabajo en una Agroexportadora, Sullana – 2019*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniería: Universidad Cesar Vallejo.
- Bernal, C y L. Higinio. 2020. *Propuesta de mejora en el proceso de empaque y embalaje de banano en la Finca Aeródromo La Fe pretendiendo la entrega óptima del producto*. [Trabajo de pregrado]. Facultad de Ciencias Administrativa, Contables y de Comercio Internacional: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Livaque, A y D. Peña. 2020. *Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa de alimentos balanceados KIME E.I.R.L. - Chiclayo 2019*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo: Universidad Señor de Sipán.
- Gómez, J. 2022. *Implementación del tiempo estándar para mejorar la productividad de la Asociación APBOCHB, Chalacala, Sullana, 2022*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniería y Arquitectura: Universidad Cesar Vallejo.

- Cruelles, J. 2012. *Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan*. Barcelona: MARCOMBO S.A.
- Cruelles, J. 2013. *Ingeniería industrial: Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. México: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- D'alessio, F. 2004. *Administración y dirección de la producción: enfoque estratégico y de calidad*. 2.a ed. México: Pearson Educación.
- Cárdenas, C. 2019. *Estudio de tiempos y movimientos en la elaboración de néctar de camu camu para incrementar la productividad de la empresa Premium Fruits S.A.C-Lima, 2019*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo: Universidad Señor de Sipán.
- Barreto, Y. Córdova, B. y Espinoza, R. 2022. *Propuesta de mejora del proceso de empacado de banano orgánico para aumentar productividad en la empresa AGROPIURA SAC -Piura-año 2022*. [Tesis de pregrado]. Facultad de Ingeniería Industrial: Universidad de Piura.
- Gutiérrez, H. 2014. *Calidad Total y Productividad*. México. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Jananía, C. 2008. *Manual de tiempos y movimientos: Ingeniería de métodos*. México: Limusa.
- Kanawaty, G. 1996. *Introducción el estudio del trabajo*. 4.^a ed. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

- Meyers, F y Stephens, M. 2006. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. México: Pearson Educación.
- Meyers, F. 2000. *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura*. 2a ed. México: Pearson Educación.
- Panchez, R., Saquinaula, J., López, J., Cabal, A. y D. Vera. 2021. *Análisis en Procesos de Producción del Sector Bananero de acuerdo a la Norma Sostenible RAS e ISO (14001-9001) durante la emergencia sanitaria Covid-19*. Ecuadorian Science Journal, 5(4), 42-60.
- Niebel, B. y Andris, F. 2009. *Ingeniería Industrial; Métodos, estándares y diseños de trabajo*. D.F México: McGraw Hill.
- Prokopenko, J. 1989. *La gestión de la productividad: Manual práctico*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.
- Render, B. y Heizer, J. 2007. *Administración de la producción*. México: Pearson Educación.
- Escalante, A. 2015. *INGENIERIA INDUSTRIAL: Métodos y tiempos con manufactura ágil*. Bogotá: Editorial Alfaomega
- Murillo, Willian. 2008. La investigación científica <https://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/invest-cientifica> (accesado el 15 de setiembre, 2023).

- Yepes, Victor. 2022. Suplementos para el cálculo del tiempo básico de una operación <https://victoryepes.blogs.upv.es/2022/03/31/suplementos-para-el-calculo-del-tiempo-basico-de-una-operacion/> (accesado el 16 de diciembre, 2023).
- Socconini, L. 2008. *Lean manufacturing paso a paso. El sistema de gestión empresarial japonés que revolucionó la manufactura y los servicios*. Bogotá: Norma.
- Suñe, A. Gil, F. y Arcusa, I. 2004. *Manual práctico de diseño de sistema productivos*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S. A.
- Teran, P. 2018. *Análisis del proceso logístico y su incidencia en la exportación de banano de la compañía JORCORP S.A.* [Tesis de pregrado]. Facultad de Administración: Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.
- Hernández, R. Fernández, C. y P. Baptista. 2014. *Metodología de la investigación*. México: McGRAW-HILL.
- Pursell, Shelley. 2023. Que es la productividad: tipos, características y formula. <https://blog.hubspot.es/marketing/maximizar-tu-productividad> (accesado el 08 diciembre, 2023).

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

Operacionalización de variables.

APLICACION DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE EMPACADO DE BANANO: EMPRESA AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS S.A.C., LAMBAYEQUE 2022.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICES	ESCALA
Variable independiente: Estudio de tiempos y movimientos.	Meyers (2000), el estudio de métodos consta de un conjunto de herramientas para mejorar las operaciones de las áreas que nos interesa, en ese sentido “primero se hacen los estudios de movimientos a fin de establecer un método sobre el cual basar el estándar de tiempo”.	La variable estudio de métodos se medirá en función a los indicadores de la dimensión diagnóstico (causas del problema, número de procesos, % de actividades no productivas y tiempo promedio de las actividades) y mejora (tiempo promedio, tiempo estándar y variación de movimientos).	Diagnóstico	Datos del diagnóstico	Análisis documental y check list	Nominal
				Número de procesos	DOP	
				% de actividades no productivas	DAP	
				Tiempo promedio de las actividades		
			Estudio de movimientos	Variación de movimientos	$VM = \frac{Mov. actuales - Mov. mejorados}{Mov. actuales} \times 100\%$	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo promedio	$TP = \frac{\sum tiempo}{Número de observaciones}$	
				Tiempo normal	$TN = TP \times Factor de calificación$	
	Tiempo estándar	$TS = TN \times (1 + \% suplementos)$				



<p>Variable dependiente: Productividad en el proceso de empacado de banano: empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C, Lambayeque 2022</p>	<p>Prokopenko (1989), la productividad es la relación entre los recursos utilizados para obtener determinado bien o servicio.</p>	<p>La variable productividad se va evaluar mediante los indicadores de sus dimensiones productividad de un solo factor (Horas-hombre y mano de obra), eficiencia (recurso tiempo) y eficacia (unidades producidas).</p>	Productividad parcial	Mano de obra	$P = \frac{\text{Producción total (cajas de banano)}}{\text{Número operarios de empaque}}$
				Capital en mano de obra	$P = \frac{\text{Producción total (cajas de banano)}}{\text{Costo mano de obra}}$
			Eficiencia	Recurso tiempo	$\text{Eficiencia} = \frac{H.H \text{ planificadas}}{H.H. \text{ reales}} \times 100\%$
			Eficacia	Unidades producidas	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción real mensual (cajas de banano)}}{\text{Producción planificada mensual (cajas de banano)} \times 100\%}$



ANEXO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA.

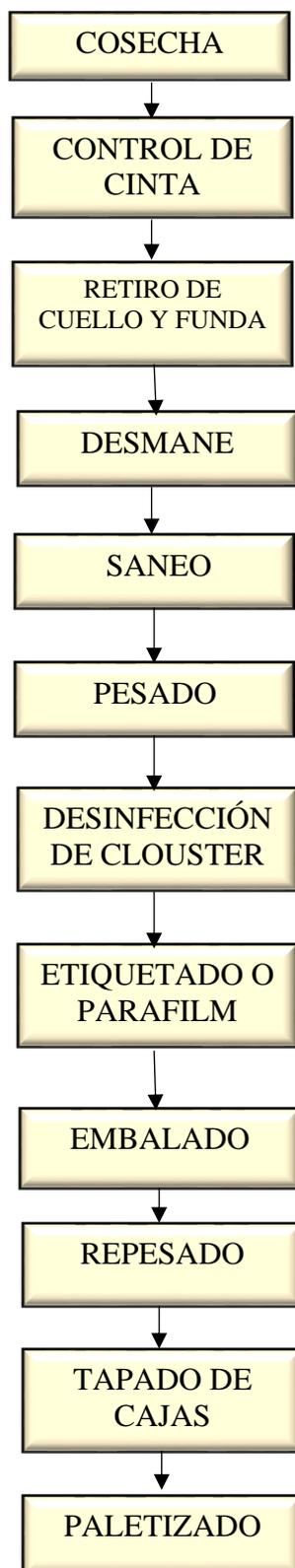
APLICACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE EMPACADO DE BANANO: EMPRESA AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS S.A.C., LAMBAYEQUE 2022

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO DE LA INVESTIGACION	VARIABLES
<p>GENERAL: ¿De qué manera la aplicación de tiempos y movimientos mejorará la productividad del proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022?</p>	<p>GENERAL: Determinar y analizar de qué manera la aplicación de tiempos y movimientos mejorará la productividad del proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022.</p>	<p>GENERAL: La aplicación de tiempos y movimientos mejorará significativamente la productividad en el proceso de empacado de banano en la Empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque 2022.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Investigación aplicada de tipo descriptivo.</p>	<p>V.1. Estudio de tiempos y movimientos</p>
<p>ESPECÍFICO: ¿Cuál es el diagnóstico del proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022? ¿Cómo aplicar un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022? ¿Cuál es la medida de la productividad pre y</p>	<p>ESPECÍFICO: Determinar el diagnostico situacional del proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022. Aplicar un estudio de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos</p>	<p>ESPECÍFICAS El diagnóstico del proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022 indica que existirán problemas de baja productividad. La aplicación de tiempos y movimientos mejorará el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022.</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN El diseño de investigación es no experimental de corte transversal.</p>	<p>V.2. Productividad en el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportador a Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque 2022</p>

<p>post a la aplicación de tiempos y movimientos en el proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022?</p> <p>¿Cuál es la posible variación de la productividad en proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022?</p>	<p>S.A.C., Lambayeque, 2022.</p> <p>Medir la productividad pre y post a la aplicación de tiempos y movimientos en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022.</p> <p>Determinar la posible variación de la productividad en proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022</p>	<p>La medición de la productividad pre y post a aplicación de tiempos y movimientos en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022 será positiva.</p> <p>La variación de la productividad en proceso de empacado de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., Lambayeque, 2022 será positiva</p>		
--	---	---	--	--

ANEXO 3

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EMPACADO DE BANANO



ANEXO 4
CHECK LIST DE ESTUDIO DE TIEMPOS.

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS				
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: CONTROL DE CINTA. Tiempo: Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS				
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: RETIRO CUELLO Y FUNDA. Tiempo: Seg										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS				
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: DESMANE. Tiempo:Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: SANEADO. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: PESADO. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: DESINFECCIÓN DEL CLUSTER. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: ETIQUETADO O PARAFILM. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: EMBALADO. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: REPESADO. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: TAPADO DE CAJAS. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Cosecha				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: PALETIZADO DE CAJAS. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1												
2												
3												
4												
5												

ANEXO 5
ESTUDIO DE TIEMPO ANTES.

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMO				
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: CONTROL DE CINTA. Tiempo: Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Registrar el color de cinta con la que llega el racimo.	5.00	5.00	4.00	6.00	6.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.90
2	Retirar la cinta de color del Raqui	6.00	5.00	7.00	6.00	4.00	5.00	5.00	4.00	4.00	6.00	5.20
											10.10	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMO				
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: RETIRO CUELLO Y FUNDA. Tiempo: Seg										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Retirar la funda del racimo.	12.00	12.00	10.00	11.00	15.00	15.00	12.00	10.00	14.00	15.00	12.60
2	Quitar los cuellos de monja del racimo.	9.00	12.00	15.00	13.00	16.00	15.00	12.00	12.00	14.00	16.00	13.40
											26.00	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.			Observado por: Daga Rodríguez Withzeler									
Producto: Banano orgánico			Método: Cronómetro									
Etapa: Empaque			Estado: ANTES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: DESMANE. Tiempo:Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Dirijir el curvo al raqui del racimo para realizar el corte de las manos de banano del raqui.	12.00	9.00	10.00	12.00	14.00	12.00	14.00	12.00	15.00	10.00	12.00
2	Coger la mano de racimo de banano desmanado.	30.00	35.00	33.00	34.00	40.00	45.00	45.00	30.00	35.00	40.00	36.70
3	Colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane.	15.00	15.00	17.00	15.00	16.00	16.00	15.00	12.00	13.00	15.00	14.90
											63.60	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.			Observado por: Daga Rodríguez Withzeler									
Producto: Banano orgánico			Método: Cronómetro									
Etapa: Empaque			Estado: ANTES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: SANEOS. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Limpiar la tabla de picar.	2.00	4.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	2.00	3.10
2	Retirar las manos de racimo del banano de la tina de desmane.	14.00	13.00	14.00	13.00	13.00	13.00	13.00	15.00	12.00	15.00	13.50
3	Acomodar las manos de racimo de banano en la tabla de picar.	7.00	6.00	6.00	7.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	6.00	6.50
4	Limpiar las manos de banano con una esponja.	10.00	11.00	8.00	9.00	8.00	10.00	10.00	8.00	9.00	10.00	9.30
5	Realizar cortes a las manos de racimo (formando cluster) de acuerdo al requisito del cliente.	60.00	55.00	68.00	70.00	56.00	58.00	50.00	55.00	58.00	60.00	59.00
6	Colocar los cluster de banano a la tina de desleche.	20.00	21.00	22.00	19.00	18.00	17.00	16.00	19.00	20.00	20.00	19.20
											110.60	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: PESADO. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Colocar la bandeja y protector en los rieles.	5.00	4.00	5.00	6.00	4.00	5.00	4.00	6.00	6.00	7.00	5.20
2	Limpiar la bandeja y protector.	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	5.00	6.00	5.00	4.00	5.00	5.20
3	Retirar los cluster de la tina de desleche y colocar en las bandejas.	30.00	40.00	35.00	38.00	44.00	45.00	30.00	39.00	41.00	40.00	38.20
4	Mover las bandejas al area de desinfeccion.	3.00	4.00	4.00	3.00	5.00	5.00	6.00	4.00	5.00	5.00	4.40
											53.00	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: DESINFECCIÓN DEL CLUSTER. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Generar presion con la mochilla de palanca.	4.00	5.00	4.00	6.00	5.00	7.00	3.00	5.00	6.00	6.00	5.10
2	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfeccion, en sentido de derecha a izquierda.	4.00	5.00	6.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	6.00	6.00	5.00
3	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfeccion, en sentido de izquierda a derecha.	4.00	5.00	4.00	4.00	5.00	5.00	6.00	5.00	3.00	4.00	4.50
4	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfeccion, en sentido de arriba hacia abajo.	6.00	7.00	7.00	6.00	8.00	7.00	6.00	7.00	5.00	8.00	6.70
5	Correr las bandejas atraves del riel.	2.00	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00	5.00	4.00	3.00	3.70
											25.00	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.			Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS					
Producto: Banano orgánico			Método: Cronómetro									
Etapa: Empaque			Estado: ANTES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: ETIQUETADO O PARAFILM. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Colocar las etiquetas en los dedos de los cluster de banano de acuerdo al requerimiento del cliente.	10.00	11.00	12.00	13.00	13.00	14.00	11.00	12.00	10.00	13.00	11.90
2	Colocar el paraseal en la corona de los cluster en su totalidad.	20.00	19.00	19.00	20.00	22.00	18.00	17.00	22.00	19.00	21.00	19.70
											31.60	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.			Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS					
Producto: Banano orgánico			Método: Cronómetro									
Etapa: Empaque			Estado: ANTES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: EMBALADO. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el area de embalado.	3.00	3.00	4.00	3.00	5.00	4.00	4.00	3.00	5.00	5.00	3.90
2	Colocar los radios de empaque en las cajas (fondos).	4.00	5.00	5.00	7.00	6.00	8.00	6.00	5.00	4.00	6.00	5.60
3	Abrir las fundas de empaque y acomodar en las las cajas (fondo).	10.00	11.00	13.00	13.00	11.00	9.00	12.00	14.00	14.00	13.00	12.00
4	Colocar los cluster de banano en las cajas respetando el patro de empaque.	60.00	55.00	58.00	67.00	55.00	50.00	55.00	58.00	50.00	57.00	56.50
5	Realizar el marcado de las cajas con la cadificacion de cada trabajador.	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.60
6	Colocar las cajas embaladas en los rieles.	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.20
											81.80	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS				
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: REPESADO. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Retirar las cajas de banano de los rieles.	5.00	7.00	6.00	7.00	8.00	8.00	9.00	10.00	8.00	7.00	7.50
2	Colocar en una balanza electronica las cajas de banano embaladas.	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	3.00	2.00	1.00	2.00	2.10
3	Verificar el peso correcto de las cajas (18.7kg).	1.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	1.50
4	Retirar y colocar cluster de diferentes pesos para llegar el peso correcto.	4.00	5.00	5.00	6.00	6.00	5.00	7.00	4.00	5.00	6.00	5.30
											16.40	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler				 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS				
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: ANTES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: TAPADO DE CAJAS. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Colocar las ligas de caucho a las fundas.	4.00	5.00	6.00	5.00	6.00	4.00	5.00	6.00	6.00	6.00	5.30
2	Realizar el tapado de las cajas empacadas.	8.00	7.00	7.00	6.00	9.00	7.00	8.00	5.00	8.00	6.00	7.10
											12.40	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.			Observado por: Daga Rodríguez Withzeler						 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS			
Producto: Banano orgánico			Método: Cronómetro									
Etapa: Cosecha			Estado: ANTES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: PALETIZADO DE CAJAS. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura.	20.00	21.00	18.00	17.00	18.00	17.00	17.00	16.00	14.00	13.00	17.10
2	Colocar zunchos uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho.	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.40
											19.50	

ANEXO 6
ESTUDIO DE TIEMPO DESPUÉS.

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: DESPUES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: VERIFICACION DE CINTA, RETIRO DE CUELLO Y FUNDA. Tiempo: Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Verificacion del color de cinta	2.00	2.00	3.00	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00
2	Retiro de funda	10.00	11.00	10.00	12.00	11.00	11.00	10.00	10.00	11.00	10.00	10.60
3	Retiro de cuello de monja.	11.00	10.00	11.00	11.00	12.00	11.00	11.00	12.00	12.00	11.00	11.20
											23.80	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: DESPUES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: DESMANE. Tiempo:Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Revision de calidad de racimos, de acuerdo al color de cinta.	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	7.00	7.00	7.00	6.00	7.00	7.00
2	Dirijir el curvo al raqui del racimo para realizar el corte de las manos de banano del raqui.	10.00	9.00	9.00	11.00	10.00	10.00	10.00	12.00	10.00	9.00	10.00
3	Coger la mano de racimo de banano desmanado.	27.00	30.00	29.00	30.00	32.00	38.00	36.00	27.00	30.00	31.00	31.00
4	Colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane.	8.00	9.00	9.00	9.00	10.00	10.00	8.00	8.00	10.00	9.00	9.00
											57.00	

HOJA DE OBSERVACIONES													
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler									
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro									
Etapa: Empaque				Estado: DESPUES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: SANEO. Tiempo. Seg.										Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Limpiar la tabla de saneo y retirar las manos de banano desde la tina de desmane hacia la tabla de saneo.	18.00	18.00	17.00	18.00	18.00	19.00	18.00	17.00	18.00	19.00	18.00	
2	Limpiar las manos de banano con una esponja.	8.00	8.00	8.00	9.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00	7.00	7.80	
3	Realizar cortes a las manos de racimo (formando cluster) de acuerdo al requisito del cliente.	52.00	53.00	52.00	54.00	52.00	53.00	52.00	52.00	51.00	52.00	52.30	
4	Colocar los cluster de banano a la tina de desleche.	17.00	16.00	18.00	16.00	16.00	16.00	15.00	17.00	18.00	16.00	16.50	
												94.60	

HOJA DE OBSERVACIONES													
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler									
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro									
Etapa: Empaque				Estado: DESPUES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: PESADO. Tiempo. Seg.										Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Limpieza y colocado de las bandejas y protectores a los rieles.	8.00	8.00	9.00	7.00	9.00	8.00	9.00	10.00	9.00	9.00	8.60	
2	Retirar los cluster de la tina de desleche y colocar en las bandejas.	30.00	32.00	31.00	34.00	35.00	38.00	32.00	33.00	34.00	34.00	33.30	
3	Mover las bandejas al area de desinfeccion.	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	3.00	4.00	3.50	
												45.40	

HOJA DE OBSERVACIONES													
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler									
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro									
Etapa: Empaque				Estado: DESPUES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: DESINFECCIÓN DEL CLUSTER. Tiempo. Seg.										Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Generar presión con la mochilla de palanca.	3.00	4.00	4.00	5.00	4.00	5.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	
2	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfección, en sentido de derecha a izquierda.	5.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	6.00	5.00	5.00	6.00	5.00	
3	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfección, en sentido de izquierda a derecha.	5.00	4.00	3.00	4.00	4.00	4.00	5.00	4.00	3.00	4.00	4.00	
4	Correr las bandejas a través del riel.	2.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
												16.00	

HOJA DE OBSERVACIONES													
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler									
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro									
Etapa: Empaque				Estado: DESPUES									
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: ETIQUETADO O PARAFILM. Tiempo. Seg.										Promedio	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	Colocar las etiquetas en los dedos de los cluster de banano de acuerdo al requerimiento del cliente.	7.00	8.00	8.00	9.00	8.00	9.00	7.00	8.00	8.00	9.00	8.10	
2	Colocar el paraseal en la corona de los cluster en su totalidad.	18.00	17.00	18.00	18.00	19.00	17.00	17.00	18.00	17.00	17.00	17.60	
												25.70	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: DESPUES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: EMBALADO. Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el area de embalado.	3.00	3.00	3.00	3.00	5.00	4.00	3.00	3.00	3.00	4.00	3.40
2	Colocar el radio de empaque en las cajas (fondos).	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
3	Abrir las fundas de empaque y acomodar en las las cajas (fondo).	9.00	9.00	10.00	11.00	10.00	9.00	10.00	11.00	11.00	10.00	10.00
4	Colocar los cluster de banano en las cajas respetando el patro de empaque.	51.00	52.00	51.00	52.00	51.00	50.00	51.00	52.00	50.00	50.00	51.00
5	Realizar el marcado de las cajas con la cadificacion de cada trabajador.	1.00	1.00	2.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	1.30
6	Colocar las cajas embaladas en los rieles.	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.80
											69.50	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Empaque				Estado: DESPUES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: REPESADO Y TAPADO DE CAJAS Tiempo. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Retirar las cajas de banano de los rieles y colocar en una balanza .	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	6.30
2	Verificar el peso correcto de la cajas, retirando o colocando cluster a diferentes pesos en la caja de banano.	5.00	4.00	6.00	5.00	5.00	6.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00
3	Colocar las ligas de caucho a las fundas.	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	4.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.30
4	Realizar el tapado de la caja empacada.	5.00	7.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	7.00	5.00	7.00	5.40
											21.00	

HOJA DE OBSERVACIONES												
Empresa: Agroexportadora Sol de Olmos SAC.				Observado por: Daga Rodríguez Withzeler								
Producto: Banano orgánico				Método: Cronómetro								
Etapa: Cosecha				Estado: DESPUES								
N°	MOVIMIENTOS	PROCESO: PALETIZADO DE CAJAS. Seg.										Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura.	15.00	16.00	14.00	17.00	16.00	15.00	16.00	14.00	14.00	13.00	15.00
2	Colocar zunchos uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho.	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.10
											17.10	

ANEXO 7

FORMATO DE CONTROL DE CINTA EN COSECHA.

FORMATO DE CONTROL DE CINTA DE COSECHA EN CAMPO

FINCA :

SEMANA :

GARRUCHERO :

LOTE COSECHA :



RACIMO	Roja	Café	Negro	Verde	Azul	Blanco	Amarillo	Lila	RACIMO	Roja	Café	Negro	Verde	Azul	Blanco	Amarillo	Lila
1									11								
2									12								
3									13								
4									14								
5									15								
6									16								
7									17								
8									18								
9									19								
10									20								

VERIFICADORA:



ANEXO 8

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP) ANTES.

Empresa:		Agroexportadora Sol de Olmos SAC	 AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS	RESUMEN	Antes	Propuesto				
Producto	Empacado de banano			OPERACIÓN		24				
Página:	1/2			INSPECCIÓN		1				
Elaborado por:	Daga Rodríguez Withzeler			COMBINADO		11				
Aprobado por:			TRANSPORTE		2					
			ESPERA		0					
			ALMACEN		0					
			TIEMPO. seg.		450					
			DISTANCIA m.							
PROCESOS	ACTIVIDAD	Cant/ veces	SÍMBOLO				Tiempo	Distancia		
									Seg	Mt
Control de cinta	Registrar el color de cinta con la que llega el racimo.								4.90	
	Retirar la cinta de color del Raqui								5.20	
Retiro cuello y funda	Retirar la funda del racimo.								12.60	
	Quitar los cuellos de monja del racimo.								13.40	
Desmane	Dirigir el curvo al raqui del racimo para realizar el corte de las manos de banano del raqui.								12.00	
	Coger la mano de racimo de banano desmanado.								36.70	
	Colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane.								14.90	
Saneo	Limpiar la tabla de saneo.								3.10	
	Retirar las manos de racimo del banano de la tina de desmane.								13.50	
	Acomodar las manos de racimo de banano en la tabla de picar.								6.50	
	Limpiar las manos de banano con una esponja.								9.30	
	Realizar cortes a las manos de racimo (formando cluster) de acuerdo al requisito del cliente.								59.00	
	Colocar los cluster de banano a la tina de saneo.								19.20	
Pesado	Colocar la bandeja y protector en los rieles.								5.20	
	Limpiar la bandeja y protector.								5.20	
	Retirar los cluster de la tina de desleche y colocar en las bandejas.								38.20	
	Mover las bandejas al area de desinfeccion.								4.40	

Desinfección Cluster	Generar presión con la mochilla de palanca.								5.10	
	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfección, en sentido de derecha a izquierda.								5.00	
	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfección, en sentido de izquierda a derecha.								4.50	
	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfección, en sentido de arriba hacia abajo.								6.70	
	Correr las bandejas a través del riel.								3.70	
Etiquetado o Parafilm	Colocar las etiquetas en los dedos de los cluster de banano de acuerdo al requerimiento del cliente.								11.90	
	Colocar el paraseal en la corona de los cluster en su totalidad.								19.70	
Embalado	Coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el área de embalado.								3.90	
	Colocar los radios de empaque en las cajas (fondos).								5.60	
	Abrir las fundas de empaque y acomodar en las cajas (fondo).								12.00	
	Colocar los cluster de banano en las cajas respetando el pato de empaque.								56.50	
	Realizar el marcado de las cajas con la cadificación de cada trabajador.								1.60	
	Colocar las cajas embaladas en los rieles.								2.20	
Repesado	Retirar las cajas de banano de los rieles.								7.50	
	Colocar en una balanza electrónica las cajas de banano embaladas.								2.10	
	Verificar el peso correcto de las cajas (18.7kg).								1.50	
	Retirar y colocar cluster de diferentes pesos para llegar al peso correcto.								5.30	
Tapado de cajas	Colocar las ligas de caucho a las fundas.								5.30	
	Realizar el tapado de las cajas empacadas.								7.10	
Paletizado de cajas	Coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura.								17.10	
	Colocar zunchos uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho.								2.40	

ANEXO 9
DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS (DAP) DESPUÉS

Empresa:			RESUMEN	DESPUES	Propuesto					
Producto	Empacado de banano		OPERACIÓN	 19						
Página:	1/2		INSPECCIÓN	 2						
Elaborado por:			COMBINADO	 9						
Daga Rodríguez Withzeler		TRANSPORTE	 2							
Aprobado por:		ESPERA	 0							
		ALMACEN	 0							
		TIEMPO. seg.	370.1							
		DISTANCIA m.								
PROCESOS	ACTIVIDAD	Cant/ veces	SÍMBOLO			Tiempo	Distancia			
									Seg	Mt
Verificación de color de cinta, retiro de cuello y funda	Verificación del color de cinta								2.00	
	Retirar la funda del racimo.								10.60	
	Quitar los cuellos de monja del racimo.								11.20	
Desmane	Revisión de calidad de racimos, de acuerdo al color de cinta.								7.00	
	realizar el corte de las manos de banano del raqui.								10.00	
	Coger la mano de racimo de banano desmanado.								31.00	
	Colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane.								9.00	
Saneo	Limpiar la tabla de saneo y retirar las manos de racimo desde la tina de desmane hacia la tabla de saneo.								18.00	
	Limpiar las manos de banano con una esponja								7.80	
	(formando clúster) de acuerdo al requisito del cliente.								52.30	
	desleche								16.50	
Pesado	Limpeza y colocado de las bandejas y protectores a los rieles.								8.60	
	Retirar los cluster de la tina de desleche y colocar en las bandejas.								33.30	
	Mover las bandejas al area de desinfeccion.								3.50	
Desinfección Cluster	Generar presión con la mochilla de palanca.								4.00	
	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfección, en sentido de derecha a izquierda.								5.00	
	Dirigir la boquilla de la mochilla hacia las coronas de los cluster para su desinfección, en sentido de izquierda a derecha.								4.00	
	Correr las bandejas a través del riel.								3.00	

Etiquetado o Parafilm	Colocar las etiquetas en los dedos de los cluster de banano de acuerdo al requerimiento del cliente.							8.10	
	Colocar el paraseal en la corona de los cluster en su totalidad.							17.60	
Embalado	Coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el area de embalado.							3.40	
	Colocar el radio de empaque en las cajas (fondos).							2.00	
	Abrir las fundas de empaque y acomodar en las cajas (fondo).							10.00	
	Colocar los cluster de banano en las cajas respetando el patro de empaque.							51.00	
	Realizar el marcado de las cajas con la cadificacion de cada trabajador.							1.30	
	Colocar las cajas embaladas en los rieles.							1.80	
	Retirar las cajas de banano de los rieles y colocar en una balanza..							6.30	
Repesado y Tapado de cajas	Verificar el peso correcto de la cajas, retirando o colocando cluster a diferentes pesos en la caja de banano.							5.00	
	Colocar las ligas de caucho a las fundas.							4.30	
	Realizar el tapado de la caja empacada.							5.40	
	Coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura.							15.00	
Paletizado de cajas	Colocar zunchos uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho.							2.10	

APLICACIÓN DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE EMPACADO DE BANANO EN LA EMPRESA AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS S.A.C., LAMBAYEQUE 2022

Presentación

La presente aplicación del estudio de tiempos y movimientos va a servir para que la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., pueda disponer de un escrito y una metodología de aplicación de la línea de producción de empacado de banano cuando lo requiera la institución. La aplicación consistió inicialmente en la realización del diagnóstico de la situación actual de la productividad en cada uno de los procesos y sus actividades de la línea de producción, aplicar el estudio de tiempos y movimientos y medir la variación de la productividad del antes y después de la aplicación.

Fundamentación

Los fundamentos teóricos aseguran la aplicación de los estudios relacionados con los tiempos y los movimientos que implican realizar las actividades de cada uno de los procesos de empacado de banano para la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C. Recordando a Prokopenko (1989) se entiende que: “la productividad es un indicador que se puede aplicar a cada uno de estos procesos con la finalidad de medir y conocer el nivel de productividad en función al uso de cada uno de los recursos que se emplea en el proceso de empacado de banano”. Los indicadores de productividad a determinar son la productividad de horas hombre, la productividad en función a costos, la eficiencia y la eficacia con qué se utilizan los recursos para el proceso de empacado de banano. Así mismo, la presente aplicación de tiempos y movimientos, se fundamenta en las teorías

del estudio de tiempos y movimientos, las cuales sostienen, que un adecuado estudio de los tiempos que se está invirtiendo en la ejecución de las actividades de cada uno de los procesos debe corresponder a un estándar logrado a nivel nacional o internacional en el mismo rubro o proceso. Esto implica a quienes realizan los movimientos, es decir, los operarios en la ejecución de las actividades, todas deben agregar valor, se deben evitar las demoras, y se deben reducir los tiempos en su respectiva ejecución. Por otro lado, con la presente aplicación también se busca determinar los tiempos promedios por cada proceso, el tiempo normal y tiempo estándar por cada unidad de producto ejecutado.

Objetivos

La presente aplicación tiene como objetivo alcanzar una metodología de cómo llevar a cabo el estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad del empaqueo de banano en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., de Lambayeque.

Requerimiento de tiempos y movimientos

Los medios y materiales para el estudio de métodos para la presente empresa son los siguientes:

Los operarios que laboran en la línea de producción del empaqueo de banano deben tener la experiencia, así como estar acostumbrados al desarrollo continuo de los movimientos que implica la ejecución de las actividades correspondientes a un determinado proceso de producción, así como también, deben tener registrados los tiempos que se demoran en la ejecución de cada una de las actividades. Los métodos aplicados por cada uno de los operarios deben ser conocidos y estar estandarizados para cada proceso y movimiento

antes de que se inicie el estudio, se recomienda tener en cuenta dos años de experiencia laboral de cada operario.

Cada uno de los operarios que van a formar parte del estudio de tiempos y movimientos tienen que tener el conocimiento de que van a participar en ella. Que, la participación durante el estudio debe implicar un desarrollo de trabajo normal para que las mediciones sean los más adecuados y próximos a un proceso normal de desarrollo de trabajo.

Para el estudio, se debe disponer de una lista de movimientos de las actividades y procesos que implican todo el desarrollo del empaçado de banano, asimismo, en el estudio de tiempo se debe tener en cuenta la asignación de tiempos correspondientes para el cálculo del tiempo normal y tiempo estándar.

El estudio de tiempos y movimientos debe ser desarrollado con la participación de todos los operarios poniendo especial énfasis en las actividades o procesos que implican mayor tiempo en su desarrollo o ejecución, especialmente aquellos procesos que constituyen un cuello de botella y en los procesos que representan significativa importancia.

Momento en que se debe de realizar un estudio de tiempos y movimientos: Para el estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción del empaçado de banano en la empresa implica el desarrollo de varios momentos, y son los siguientes:

- Cuando la empresa quiere cambiar de envase, caja o etiqueta al proceso de empaçado de banano debe estar prevista a la entrega del propio envase solicitando un modo especial de empaçado del banano.
- Cuando se han detectado demoras en una o más actividades en los procesos de producción de empaçado de banano, cuando se ha encontrado lentitud una

ejecución de actividades y que están retrasando los trabajos disminuyendo los índices de productividad.

- Cuando la empresa ha decidido medir y conocer los rendimientos de productividad en función a los recursos que utiliza, específicamente la productividad de horas hombre para propósitos de un pago justo y adecuado a sus trabajadores.
- Cuando la empresa haya detectado bajos rendimientos en cada proceso, haya detectado demoras significativas, tiempos muertos en el desarrollo de las actividades del proceso de empacado de banano.

Etapas del estudio de tiempos: Las etapas de estudio de métodos para la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C. son:

- Obtener y registrar toda la información posible de los procesos y movimientos, experiencia y productividad de los operarios, productividad y eficiencia en el uso de herramientas y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
- Registrar y describir todo el método descomponiendo cada proceso de la línea de producción de empacado de banano en movimientos. Consiste en registrar la información relevante que permita hallar e identificar rápidamente el estudio cuando se requiera.
- Identificar el proceso, método, área de operación, descripción de la actividad, herramientas utilizadas, croquis del lugar de trabajo, velocidad y avance del

operario, nombre del operario, duración del estudio, término de estudio, tiempo transcurrido, condiciones del trabajo, condiciones de iluminación, seguridad, etc.

- Comprobar el método, se comprueba lo que el operario realiza en el estudio en función a tiempos y movimientos, es decir, el operario debe de realizar el método que se propone para el estudio de métodos más no el método con que se venía trabajando. Se evidencia que el operario objeto de estudio realice los movimientos del proceso que se desea medir su tiempo.
- Posición del observador, quien realiza el estudio de métodos debe estar de pie, cerca del operario, no tan cerca para que no sea obstáculo o distracción para los movimientos que realice. Durante el estudio, el observador tiene que evitar hablar con el operario que se está evaluando con la finalidad de evitar la distracción de la ejecución de los movimientos en estudio, de hacerse esto, las mediciones de los tiempos pueden no ser los correctos, los movimientos no podrán ser identificados en función a si son demora o no agregan valor.

Descomponer la tarea en elementos o movimientos: Esta fase consiste en que el ingeniero industrial o analista debe descomponer cada proceso de producción que se da en la estación de trabajo de empacado de banano en movimientos, teniendo en cuenta que movimiento es la parte delimitada de una tarea definida que se selecciona para facilitar la observación, medición y el análisis.

Ciclo de trabajo: en la presente aplicación, se tuvieron 11 procesos con 38 actividades, se considera ciclo de trabajo a la sucesión de movimientos necesarios para realizar una tarea

y producir una unidad de producción. Los movimientos casuales no forman parte del ciclo de trabajo, pero se compensa con un factor de trabajo o de producción.

Para el estudio de tiempos y movimientos, es necesario descomponer la tarea en movimientos bien definidos con la finalidad de separar el tiempo productivo del no productivo, evaluar el ritmo de trabajo del operario con mayor precisión, identificar los diferentes tipos de elementos y la frecuencia con que aparecen, y aislar los movimientos que causan demoras, fatigas, movimientos no necesarios.

Tipos de movimientos: para la presente aplicación de estudio de tiempos y movimientos en la empresa Agroexportadora Sol de Olmos S.A.C., se consideran los siguientes tipos de movimientos:

Manuales: Los movimientos manuales son realizados por el operario, pueden hacer uso de una o dos manos, muchos de los movimientos manuales son iterativos o repetitivos.

Movimientos causales o esporádicos: son movimientos que generalmente no aparecen en cada ciclo de trabajo, aparecen con intervalos generalmente irregulares. **Movimientos constantes:** Son movimientos cuyo tiempo básico de ejecución es siempre igual o no varía.

Movimientos variables: Son movimientos en donde el tiempo básico cambia de acuerdo con las características del producto, equipo o proceso, como dimensiones, peso, calidad.

Movimientos extraños: Estos movimientos se presentan en el estudio y que, al ser analizados, no resultan ser una parte necesaria del trabajo (recoger las cajas de empacado del piso, no siempre se le debe de caer la caja de empacado al operario).

Movimientos dominantes: Son los movimientos cuyo tiempo de duración es más que de los demás movimientos realizados simultáneamente.

Movimientos mecánicos: Son realizados automáticamente por una máquina o proceso, para el presente estudio no se aplica esto debido a que en todo el proceso no se dispone de máquina, puesto que, todo el proceso es manual.

Cronometraje: Consiste en medir el tiempo de la ejecución de una actividad con el cronómetro y registrarlo en un medio físico apropiado. Aquí se identifican dos tiempos:

Tiempo en el cronómetro (TC): Son lecturas tomadas del cronómetro.

Tiempo Observado: La diferencia en los tiempos entre lecturas sucesivas del cronómetro

Existen dos procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

Cronómetro acumulativo (tiempos continuos) y con vuelta a cero (regresos a cero)

Cronometraje con vuelta a cero: Los tiempos se toman directamente, al acabar cada movimiento se vuelve el cronómetro a cero. $TO = TC$. (tiempo observado = tiempo de cronómetro). Permite registrar de inmediato el movimiento que el operario ejecuta. Para la presente aplicación se recomienda utilizar el cronómetro con vuelta a cero, porque permite medir cada movimiento del operario y registrarlo inmediatamente.

Valoración del ritmo de trabajo: Consiste en determinar la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que tenga el analista de lo que debe ser el ritmo tipo. Para ello se debe tener en cuenta los siguientes términos:

Trabajador calificado: Es el operario que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para ejecutar a cada una de las actividades de los procesos de empacado de banano en función a las normas de seguridad, cantidad y calidad.

Ritmo tipo normal: Es aquel en el que un operario calificado trabaja de forma natural y sin recurrir a esfuerzos. A este ritmo le corresponde un valor de 100 en las escalas de valoración. En el estudio de tiempos es necesario que el operario trabaje a un ritmo normal, de no hacerlo, el analista debe penalizar y adecuarlo a un trabajo normal usando las tablas pertinentes, Westinghouse es una de ellas.

Si el ingeniero industrial o quien realice el estudio de tiempos y movimientos, opina que el ritmo del operario es superior al ritmo tipo, se le aplica una valoración más alta (104, 108, 110, etc.), si, por el contrario, es menor, la calificación también será menor (95, 90, 85, etc.). redondear valores de 5 y superior al valor siguiente.

Convertir los tiempos observados en tiempos básicos. En este caso, se debe de convertir los tiempos obtenidos en las mediciones de cada movimiento, se les debe de convertir en tiempo normal y tiempo estándar.

Tiempo normal (TN) o tiempo base (TB) para un operario calificado para realizar el mismo trabajo es

$TN = TP \times C/100$ donde 100 es el valor tipo de la escala. C es la calificación

Tamaño de muestra poner formula usada

Cálculo del número de observaciones

Para calcular el número de observaciones en cada uno de las actividades de los procesos de la presente investigación, se va a aplicar la siguiente formula:

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n' \sum_{k=1}^k x^2 - (\sum_{k=1}^k x)^2}}{\sum_{k=1}^k x} \right)^2$$

El método estadístico requiere que se efectúen cierto número de observaciones preliminares (n'), con un nivel de confianza del 95,5% y un margen de error de $\pm 5\%$

Siendo:

n = Tamaño de la muestra que se desea calcular (número de observaciones)

n' = Número de observaciones del estudio preliminar

Σ = Suma de los valores

x = Valor de las observaciones.

40 = Constante para un nivel de confianza de 94,45%

Para una actividad que dura minutos, se han realizado 8 mediciones u observaciones, obteniéndose la siguiente tabla:

n'	X	x^2
1	3.30	10.89
2	3.10	9.61
3	3.20	10.24
4	3.80	14.44
5	3.20	10.24
6	3.40	11.56
7	2.90	8.41
8	3.20	10.24
	26.10	85.63

$$n = 8.98 = 9$$

Por factor de seguridad y criterio de la presente aplicación se va a tomar 10 observaciones.

Herramientas de la Ingeniería Industrial para el estudio de tiempos y movimientos

Para la presente línea de producción, se debe utilizar, Diagrama de Ishikawa, diagrama FODA, DOP, DAP, Flujo de caja para determinar la factibilidad de los datos realizados en el estudio de tiempos y movimientos.

Mejora de métodos

PROCESO 1: VERIFICACION DE COLOR DE CINTA, RETIRO DE CUELLO Y FUNDA.

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Verificación del color de cinta.	Se diseño un formato de control de cinta durante la cosecha, con la finalidad de que cuando llegue al patio de racimo solo se hace la verificación. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 2.00 seg.
2	Retiro de funda	El personal de esa operación ahora lo hace el que verifica el color de cinta del racimo, provisto de un curvo de desmane. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 10.60 seg
3	Retiro de cuello de monja	Los cuellos de monja que son difícil de ser quitados, se retiran en el proceso de desmane. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 11.20 seg.

Al combinar los procesos anteriores de control de cinta y retiro de cuello de monja, por la verificación de color de cinta, retiro de cuello y funda, se está eliminando un operario, donde inicialmente trabajaban 2 personas, ahora solo trabaja 1 operario.

PROCESO 2: DESMANE

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Revisión de calidad del racimo, de acuerdo al color de cinta.	Se adiciona una actividad, de la revisión de racimos de acuerdo al color de cinta, con la finalidad de rechazar racimos que estén fuera de la edad de cosecha. Tiempo de actividad 7.00 seg.
2	Dirigir el curvo al raqui del racimo para realizar el corte de las manos de banano del raqui.	El desmanador trabaja con 3 curvos de diferentes colores para que no pierda filo la herramienta de trabajo y se mantiene la velocidad de corte. Tiempo de actividad 10 seg.
3	Coger la mano de racimo de banano desmanado.	El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 31.00 seg.
4	Colocar la mano de racimo de banano en la tina de desmane.	Coloca las manos de racimos en la tina de desmane, de manera zigzag eso hace que el desmanador mejore esa actividad ya que no estará pendiente que si al colocar las manos de racimo desmanado a la tina de desmane, estas pueden golpearse. En total el proceso de debe durar 57.00 seg.

PROCESO 3: SANEO

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Limpiar la tabla de saneo y retirar las manos de racimo desde la tina de desmane hacia la tabla de saneo.	Realizar la limpieza de la tabla de saneo con uno de las extremidades superiores o con el otro coger las manos de racimo de la tina de desmane. Tiempo de actividad 18.00 seg.
2	Limpiar las manos de banano con una esponja.	Mejora la operación porque se utiliza esponja con jabón potásico para esa labor. Tiempo de actividad 7.80 seg.
3	Realizar cortes a las manos de racimo (formando clúster) de acuerdo al requisito del cliente.	El operario de saneo, trabaja con 3 curvos durante la jornada laboral para que no pierda filo el curvo y una capacitación constante al personal. Tiempo de actividad de 52.30 seg.
4	Colocar los clústeres de banano a la tina de saneo.	El colocado de clúster de banano a la tina de saneo se realizó de manera zigzag. En total el proceso de debe durar 94.60 seg.

PROCESO 4: PESADO

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Limpieza y colocado de las bandejas y protectores a los rieles.	La bandeja y protector deben estar siempre en su sitio y en buen estado. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 8.60 seg.
2	Retirar los clústeres de la tina de desleche y colocar en las bandejas.	Incrementar la presión de agua, para que los clústeres lleguen hasta las orillas de la tina de saneo y así el pesador pueda llegar. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 33.30 seg.
3	Mover las bandejas al área de desinfección.	El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 3.50 seg. En total el proceso de debe durar 45.40 seg.

PROCESO 5: DESINFECCIÓN DEL CLUSTER

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Generar presión con la mochila de palanca.	El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 4.00 seg.
2	Dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas de los clústeres para su desinfección, en sentido de derecha a izquierda.	Realizar una desinfección homogénea. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 5.00 seg.
3	Dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas de los clústeres para su desinfección, en sentido de izquierda a derecha.	Realizar una desinfección homogénea. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 4.00 seg.
4	Correr las bandejas a través del riel.	El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 3.00 seg. En total el proceso de debe durar 16.00 seg.

Se elimina la actividad de “dirigir la boquilla de la mochila hacia las coronas del clúster para su desinfección, en sentido de arriba hacia abajo” en este proceso, porque no agrega valor al proceso.

PROCESO 6: ETIQUESTADO O PARAFILM

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Colocar las etiquetas en los dedos de los clústeres de banano de acuerdo al requerimiento del cliente.	Uso de los 4 dedos, excepto el pulgar para pegar las etiquetas de 4 en 4. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 8.10 seg.
2	Colocar el paraseal en la corona de los clústeres en su totalidad.	Cambio de producto del parafilm por el paraseal, que tiene mayor elasticidad. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 17.60 seg. En total el proceso de debe durar 25.70 seg.

PROCESO 7: EMBALADO

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Coger las cajas (fondos), las fundas de empaque y colocar en el área de embalado.	Las cajas deben estar disponibles y presentar fácil acceso a los operarios. Tener cuidado con la limpieza de la caja por ser objeto de presentación. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 3.40 seg.
2	Colocar el radio de empaque en las cajas (fondos).	Disminución de 2 radios de empaque a solo 1. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 2.00 seg.
3	Abrir las fundas de empaque y acomodar en las cajas (fondo).	El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 10.00 seg.
4	Colocar los cluster de banano en las cajas respetando el patrón de empaque.	Capacitación constante al personal. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 51.00 seg.
5	Realizar el marcado de las cajas con la codificación de cada trabajador.	El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 1.00 seg.
6	Colocar las cajas embaladas en los rieles.	El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 1.80 seg. En total el proceso de debe durar 69.50 seg.

PROCESO 8: REPESADO Y TAPADO DE CAJAS

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Retirar las cajas de banano de los rieles y colocar en una balanza.	El embalador tiene que colocar las cajas empacadas más próximos al repesador. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 6.10 seg.
2	Verificar el peso correcto de las cajas, retirando o colocando clúster a diferentes pesos en la caja de banano.	El repesador tiene que saber las labores de empaque, capacitación constante. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 5.00 seg.
3	Colocar las ligas de caucho a las fundas.	El repesador, coloca ligas en su dedo para que facilite su trabajo. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 4.30 seg.
4	Realizar el tapado de la caja empacada.	Las tapas tienen que estar próximos al operario. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio

	5.40 seg. En total el proceso de debe durar 21.00 seg
--	---

Al combinar los procesos anteriores de repesado y tapado de cajas, se está eliminando un operario, donde inicialmente trabajaban 2 personas, ahora solo es necesario la presencia de 1 operario.

PROCESO 9: PALETIZADO DE CAJAS

N°	MOVIMIENTOS	MEJORA
1	Coger las cajas tapadas y armarlas en un pallet de 6 cajas por nivel x 9 niveles de altura.	Armar el pallet lo más cercano posible a donde llegan las cajas listas para ese proceso. El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 15.00 seg.
2	Colocar zunchos y grapas uno por nivel, por pallets 9 niveles de zuncho.	Las herramientas de trabajo, tiene que estas cercas al operario como (los zunchos, engrampadoras y enzunchadoras). El tiempo de esta actividad debe ser en promedio 17.10 seg.

HOJA DE VIDA

DATOS GENERALES

Apellidos: Daga Rodríguez

Nombre: Withzeler

Fecha de Nacimiento: 04/10/1994

Lugar de Nac: Huánuco, Huacaybamba.

Teléfono: 948452889

Correo: wdaga4104@gmail.com

Domicilio: Av. 28 de Julio s/n -Huacaybamba



ESTUDIOS REALIZADOS

- 2023 - 2024** Estudiante de **MAESTRÍA EN GESTIÓN PÚBLICA** en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- 2012 – 2018** Bachiller en Ingeniería Industrial por la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- 2018** Estudio de OFIMÁTICA BÁSICA (Windows 10, Internet, Ms Word I, Ms Excel, Ms Power Point), en el Centro de Extensión y Proyección Social INFOTRONIC.
- 2016 – 2017** Estudio de idioma de INGLÉS concluido hasta el Nivel Intermedio en el Centro de Idiomas de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.
- 2007 – 2011** Estudios secundarios en el Colegio Santiago Antúnez de Mayolo de la Provincia de Huacaybamba, Región Huánuco

EXPERIENCIA LABORAL

PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTACION ESCOLAR QALI WARMA

18/02/2023 – 18/05/2023 MONITOR DE GESTOS LOCAL

Cuyas funciones son las de apoyo técnico en la supervisión de la prestación del servicio alimentario en las IIEE; la atención a las alertas realizadas por la ciudadanía y los actores sociales y atención de quejas reportadas durante la gestión del servicio.

EMPRESA AGROEXPORTADORA SOL DE OLMOS SAC

11/2021 – 11/2022 JEFE DE SST Y CERTIFICACIONES

Las funciones que se realizó fue diseñar, implementar, mantener, evaluar y mejorar permanentemente el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo a la normatividad vigente, elaboración de matriz IPERC, capacitaciones, y todo lo que concierne al área.

11/2020 – 11/2021 JEFE DE PRODUCCION Y CALIDAD

Las funciones principales fueron la realización de proyección de personal, materiales y herramientas; presentar reportes diarios de personal, producción y calidad, realizar el despacho del contenedor, verificar el cumplimiento de BPM, BPA, BPAL, HACCP.

11/2019 – 11/2020 ASISTENTE ADMINISTRATIVO

Realización de costos de producción de los diferentes cultivos, manejo de recursos humanos, realizar la planilla contable y su pago respectivo

05/2019 – 11/2019 JEFE DE ALMACEN

Manejo de requerimientos de las diferentes áreas, cotizaciones, órdenes de compra, seguimiento, almacenamiento y despacho, manejo de stock.

CURSOS Y/O CAPACITACIONES

- Diplomado en “DISEÑO, GESTION DE PROYECTOS Y PROGRAMAS SOCIALES”, realizado por el Laboratorio de Gestión Pública, Gobernabilidad y Justicia con una duración de 250 horas académicas.
- Diplomado en “Supervisor en seguridad, salud ocupacional, medio ambiente y calidad”, realizado por el Instituto Peruano de Energía y Minas con una duración de 500 horas académicas.
- Curso de especialización en “Seguridad y salud ocupacional en el sector minero”, organizado por EcoAmbiental Group con una duración de 150 horas académicas.
- Capacitación “Aplicación de la Ley N° 29783: Ley de la Seguridad y Salud en el Trabajo en la agroindustria” organizada por el Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica - CITE agroindustrial Chavimochic.
- Curso de “Prevención de riesgos laborales” con una duración de 16 horas otorgado por el Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo.
- Curso integral “Supervisor de calidad en productos Agroexportables” con una duración de 42 horas efectuado por Grupo AsproAgro JV S.A.C.