



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Mejora de Procesos para incrementar la productividad en la operación
pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTORES:

Oblitas Oropeza, Pedro Pablo (ORCID: 0000-0002-9949-0104)
Villanueva Lino, Edward Christopher (ORCID: 0000-0002-6378-5453)

ASESOR:

Ms. Chucuya Huallpachoque, Roberto Carlos (ORCID: 0000-0001-9175-5545)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHIMBOTE – PERÚ

2020

Dedicatoria

En primer lugar, a Dios, por bendecirnos todos los días, por iluminar nuestros caminos y permitirnos llegar hasta esta etapa de nuestras vidas.

En honor a nuestros queridos padres y hermanos, quienes, con su amor, consejos, paciencia, sacrificio y apoyo incondicional, han dado razón a nuestras vidas para seguir adelante; por ello, nos encontramos profundamente agradecidos. Todo lo que somos, es gracias a ustedes.

A nuestros maestros, que formaron parte de este proceso integral de formación profesional, por sus enseñanzas y orientaciones.

Los autores

Agradecimiento

A Dios, por permitirnos la vida y la salud de todos los días, para formarnos como profesionales.

A nuestros padres y hermanos por su apoyo, amor y sacrificio, demostrados en el día a día y por el profundo cariño que les profesamos.

A Mi Madre Vasthi Guadalupe Márquez Rubiños y a mi padre Juan Antonio Oblitas Márquez.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, por su labor de enseñanza y dedicación en la formación de estudiantes de calidad y, sobre todo, por haber contribuido al desarrollo de nuestras competencias laborales y profesionales.

Los autores

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	13
3.5. Procedimientos	15
3.6. Métodos de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN.....	39
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES.....	46
REFERENCIAS.....	47
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
Tabla 2. Métodos de análisis de datos.....	16
Tabla 3. Resumen del diagrama analítico del proceso de mango congelado	20
Tabla 4. Resumen de problemas más frecuentes en la operación de pelado de mango	21
Tabla 5. Causas principales de la baja productividad en la operación de pelado de mango	22
Tabla 6. Resumen de los indicadores de productividad actual de la operación pelado de mango.....	23
Tabla 7. Resumen del diagrama de actividades de la operación de pelado de mango de la empresa Santa Sofía del Sur.....	25
Tabla 8. Resumen del estudio de tiempo inicial de la operación de pelado de la empresa Santa Sofía Sur S.A.C.....	26
Tabla 9. Resumen las preguntas preliminares aplicado en la operación de pelado de mango de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C.	27
Tabla 10. Resumen del diagrama bimanual de la operación de pelado	28
Tabla 11. Resumen del estudio de tiempo de la operación de pelado en la empresa Santa Sofía del Sur después de aplicar la mejora de procesos	29
Tabla 12. Resumen del estudio de tiempo de la operación de pelado en la empresa Santa Sofía del Sur después de aplicar la mejora de procesos	30
Tabla 13. Cuadro comparativo de la mejora de las actividades productivas y el tiempo de producción de la operación de pelado de mango	31
Tabla 14. Resumen de los indicadores de productividad final de la operación pelado de mango.....	32
Tabla 15. Comparación de la productividad antes y después de aplicar la mejora de procesos.....	33
Tabla 16. Comparación de la productividad antes y después de aplicar la mejora de procesos.....	34
Tabla 17. Eficiencia de la operación de pelado según los parámetros de calidad	35
Tabla 18. Prueba de normalidad.....	36
Tabla 19. Prueba de normalidad.....	37
Tabla 20. Prueba de muestras emparejadas	38

Tabla 21. Operacionalizacion de variables	54
Tabla 22. Registro de los principales problemas reportados en el proceso de mango congelado, en el periodo Noviembre 2019 - Febrero 2020	57
Tabla 23. Resumen de cantidad de problemas según áreas	61
Tabla 24. Resumen de frecuencia según el tipo de problemas ocurridos en las diferentes áreas del proceso de mango congelado.....	61
Tabla 25. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado -Noviembre 2019.....	65
Tabla 26. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Diciembre 2019	66
Tabla 27. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Enero 2020.....	67
Tabla 28. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Febrero 2020.....	68
Tabla 29. Diagrama analítico tipo operario de la operación de pelado de mango congelado.....	69
Tabla 30. Calculo del número de observaciones necesarias para el estudio de tiempo de la operacion de pelado de la empresa Santa Sofia del Sur S.A.C.....	71
Tabla 31. Formato de estudio de tiempos de la operación de pelado de mango. 73	
Tabla 32. Método de Westinghouse aplicado a los trabajadores de la operación de pelado de mango.....	74
Tabla 33. Preguntas preliminares de propósito de la operación de pelado de mango	76
Tabla 34. Preguntas preliminares de lugar de la operación de pelado de mango 77	
Tabla 35. Preguntas preliminares de sucesión de la operación de pelado de mango	78
Tabla 36. Preguntas preliminares de persona de la operación de pelado de mango	79
Tabla 37. Formato de para encontrar el número de observaciones necesarias para el estudio de tiempos después aplicar la mejora de métodos en la operacion de pelado.....	82
Tabla 38. Formato de estudio de tiempos luego de aplicar la mejora de métodos en la operacion de pelado	83

Tabla 39. Método de Westinghouse aplicado a los trabajadores de la aplicación de la mejora de métodos operación de pelado de mango.....	85
Tabla 40. Tolerancias o suplementos	86
Tabla 41. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Junio 2020.....	87
Tabla 42. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Julio 2020.....	88
Tabla 43. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Agosto 2020	89
Tabla 44. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Septiembre 2020.....	90
Tabla 45. Diagrama Analítico de la operación de mango congelado	96

Índice de figuras

Figura 1. Esquema del diseño de investigación.	12
Figura 2. Diagrama de flujo del procesamiento	15
Figura 3. Diagrama analítico tipo operario del proceso de mango congelado de la empresa Santa Sofía Sur S.A.C.....	56
Figura 4. Principales problemas de la operación de pelado de mango de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C	63
Figura 5. Diagrama de causas de la baja productividad en la operación de pelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C	64
Figura 6. Diagrama bimanual de la operación de pelado de mango congelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C	70
Figura 7. Cálculo del número de observaciones.....	72
Figura 8. Diagrama bimanual de la operación de pelado de mango congelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C	80
Figura 9. Diagrama de Gantt	81
Figura 10. Cálculo del número de observaciones.....	83
Figura 11. Diagrama analítico tipo operario después de aplicar la mejora de métodos en la operación de pelado de mango.....	86
Figura 12. Foto de colaboradores aplicando el adecuado pelado de mango	97
Figura 13. Foto de implementación de la mejora de procesos	97

Resumen

La presente investigación tuvo por finalidad la aplicación de la mejora de procesos en la operación de pelado de mango para incrementar la productividad de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C. Se utilizó una investigación del tipo aplicada del diseño pre experimental con un pre prueba y post prueba, así mismo la muestra involucro a la productividad de mango congelado. Para el diagnostico se realizó un cursograma para conocer las operaciones del proceso, identificando un tiempo improductivo de 35.71%, por tal motivo la productividad inicial no fue la adecuada obteniendo 39.84%, por tal motivo se plantearon mejoras en base a la metodología PHVA, en la etapa planear se planifico mediante el cursograma del área de pelado, el estudio de tiempos y la técnica de interrogatorio determinando la necesidad de capacitar al personal, en el hacer se desarrolló mediante un diagrama bimanual, analizando el mejoramiento en ambas manos, mejorando el estudio de tiempo en 1:22:27, el verificar se redujo las actividades improductivas en un 4.7%, el actuar se planteó un manual de procedimientos. Concluyendo que la aplicación de la mejora de procesos aumento la productividad de materia prima en un 4.39%.

Palabras Clave: Mejora de procesos, PDCA, estudio de tiempos, manual de procedimientos, Productividad.

Abstract

The purpose of this research was to apply process improvement in the mango peeling operation to increase the productivity of the company Santa Sofia del Sur S.A.C. A pre-experimental design was applied in the investigation with a pre-test and post-test, likewise the sample involved the productivity of frozen mango. For the diagnosis, a course chart was made to know the operations of the process, identifying an unproductive time of 35.71%, for this reason the initial productivity was not adequate, obtaining 39.84%, for this reason improvements were proposed based on the PHVA methodology, the planning stage was done through the peeling area course chart, the time study and the interrogation technique, determining the need to train the staff. It was developed through a bimanual diagram, analyzing the improvement in both hands, improving the study of time in 1:22:27, when verified it was reduced unproductive activities by 4.7%, this act was materialized in a procedure manual. Concluding that the application of process improvement increased raw material productivity by 4.39%.

Keywords: Process improvement, PDCA, time study, procedures manual, Productivity.

I. INTRODUCCIÓN

El actual estudio fue de vital importancia para la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C., porque ayudó a incrementar la productividad en la operación pelado de mango. El interés radicó principalmente en la necesidad de mejorar el proceso en mención en vista de que no se dispone de procedimientos apropiados ni métodos estandarizados de trabajo, debido a lo cual se generan trabajos repetitivos y tiempos muertos. Por tal razón, se implementó la Mejora de Procesos, que comprende las cuatro fases de la metodología PHVA. Además, se eliminaron aquellas actividades que no agregaron valor al proceso y se evaluaron una serie de alternativas de mejora con el fin de lograr que la operación sea más productiva.

A nivel mundial, las diversas industrias afrontan un entorno más competitivo, por tal razón, el alto grado de exigencia se sintetiza en la búsqueda de alternativas que le permitan mejorar sus procesos con el fin de poder liderar su sector productivo (Rojas y Gisbert, 2017, p. 118). Entre tanto, Salonitis y Tsinopoulos (2016), alegaron que para mejorar los procesos se deben emplear diferentes herramientas y técnicas, dado que permitirán aumentar la productividad y calidad del producto (p.194). De igual forma, en el ámbito internacional, Rojas, Grajales y Valencia (2017), precisaron que es primordial efectuar un análisis del proceso productivo con el fin de identificar las áreas que impiden incrementar la productividad (p.119).

Por otra parte, en el Perú esta situación no es ajena, puesto que elevar el sistema productivo es de mucha preocupación para toda empresa, pero para resolver dicho problema, surgen alternativas relacionadas a optimizar los diferentes procesos (Salazar, Arroyave y Ovalle, 2016, p.2). Además, mejorar los procesos dentro de una empresa dará como resultado el incremento de la producción y a su vez utilidad, lo que conlleva a estar en un mismo nivel o superior en comparación a otras empresas (Ferreira y Silva, 2019, p.24). Este es el caso de las empresas situadas en la ciudad de Casma, reconocida por su gran potencial agrícola, lo que conlleva a generar puestos de trabajo a la comunidad. Pese a ello, existen obstáculos que dificultan su nivel de productividad y esto es muy común en las

distintas plantas del sector agroindustrial puesto que no toman acciones que impartan alternativas de progreso para sus empresas (Knop, 2019, p.2).

Ese es el caso de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C., situada en Auxiliar Panamericana Norte (Altura Km 380.7), lote 3C El Carmen; que es una compañía familiar con 12 años de fundación, destinada a la elaboración de frutas, legumbres, hortalizas frescas y congeladas, contribuyendo con el desarrollo de los productos agropecuarios. Uno de los productos que procesa la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C. es la pulpa de mango congelado para la cual están involucradas las siguientes áreas tales como recepción de materia prima, proceso, enmallado y empaque. Dentro del área de proceso se encuentra la operación de pelado, la cual da inicio al proceso productivo, que tiene como propósito retirar la cáscara del mango para posteriormente continuar con el proceso de producción.

En la operación de pelado de mango se observa distintos problema que dificultan el desarrollo correcto de esta operación, teniendo como consecuencia una baja productividad debido a la abúndate materia prima (chunk de mango) con resto de cáscara, esto es considerado como despilfarro lo cual representa el 43% de la materia prima, este problema se origina como producto de la mano de obra no preparada debido a que no cuentan con un procedimiento adecuado en la manipulación del producto (mango), todo lo mencionado se debe a la falta de control por parte del supervisor de área, Cabe mencionar, que el período que emplea un jornalero para pelar una jaba de 20 kg de peso neto, radica entre los 20 a 25 minutos, ello depende del ritmo de trabajo del colaborador. Sumado a ello, está el trabajo empírico, en vista de que no existe una estandarización de tiempos en las actividades que realiza cada operario, provocando así un retraso significativo en el proceso de producción.

A su vez, se contempla que las actividades llevadas a cabo en la operación se ejecutan de manera manual, produciendo una demora en el tiempo de producción, ya que el tiempo de pelado de mango no está estandarizado, lo que provoca que no haya una producción óptima, y no permita maximizar sus ganancias para lograr el cumplimiento eficiente de sus logros. También, se aprecia que durante el proceso de pelado existe una interrupción de hasta 2 minutos para sustituir las jabas que tienen restos de cáscara, esto causa un

descenso en la producción. Por otro lado, disponen de operarios que no cuentan con la experiencia necesaria para realizar este tipo de trabajo, por lo que generan mucho desperdicio de materia prima debido a las faltas de calibración de sus herramientas de trabajo, ejecutando un mal pelado de la fruta y trabajando a un ritmo más pausado. En otras palabras, causando retraso en el área de producción.

Por lo descrito anteriormente, **el problema de investigación** que se planteó fue: ¿En qué medida la Mejora de Procesos incrementará la productividad en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020?

El actual estudio, se justificó socialmente, de modo que, se consiguió un mejor desempeño por parte del personal. Por tal razón, se cumplió con los estándares laborales y en efecto, consiguiendo promover la calidad de los productos. En otro sentido, se presentó una justificación medio ambiental, debido a que se diseñó el proceso productivo de tal forma que los procesos sean más eficientes, teniendo en cuenta los desperdicios de materia prima y así evitar el uso innecesario de agua en el lavado de mangos. También, se justifica económicamente, en vista de que se brindarán procedimientos para evitar el exceso de mermas de la materia prima y para estandarizar los tiempos de pelado, permitiendo así, disminuir los costos innecesarios. Por último, el presente trabajo de investigación se justifica metodológicamente puesto que servirá como ayuda para futuros estudios que tengan inconvenientes de similar o mayor magnitud.

Como **objetivo general** se planteó: Aplicar la Mejora de Procesos para incrementar la productividad en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020. Como **objetivos específicos** se planteó: Realizar el diagnóstico del estado actual del proceso productivo de mango congelado, Santa Sofía del Sur S.A.C. – Casma 2020. Determinar la productividad actual en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020. Implementar la Mejora de Procesos mediante la metodología PHVA en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020. Determinar y comparar la productividad después de implementar la Mejora de Procesos en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020.

Por consiguiente, se estableció la siguiente **hipótesis**: La aplicación de la Mejora de Procesos incrementará la productividad en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020.

II. MARCO TEÓRICO

En el actual estudio, se citó como **trabajos previos** a Costa y Barros (2016), en su artículo nombrado “Industria de cartucho de toner sob a ótica da remanufatura: estudo de caso de un proceso de melhoria”, sostuvieron como objetivo principal realizar un diagnóstico del proceso de remanufactura con respecto al uso de piezas recolectadas del campo, el cumplimiento de los pedidos de los clientes y la cantidad de defectos. Se utilizaron herramientas como la lluvia de ideas, el diagrama de Ishikawa y el control de proceso estadístico. Así mismo, concluyeron que, la implementación de estas mejoras a través de la metodología PDCA logró como resultado ganancias en los indicadores de rendimiento de alrededor del 12%.

Por otro lado, Darmawan, Hasibuan y Hardi (2018), en su artículo denominado “Application of Kaizen Concept with 8 Steps PDCA to Reduce in Line Defect at Pasting Process: A Case Study in Automotive Battery”, sostuvieron como objetivo principal reducir la tasa de defectos dominantes en el proceso de pegado con enfoque Kaizen a través de 8 ciclos PDCA. Para ello utilizaron el Diagrama de Pareto, el análisis de la causa raíz, un plan de actividades y la priorización de tareas con un enfoque en un plan de mejora. Concluyendo que la implementación de Kaizen a través de 8 ciclos PDCA logró reducir la tasa de defectos a 1.52% o 0.08% mejor que el objetivo establecido por la compañía de 1.60%. Además, las mejoras realizadas contribuyeron a una reducción del 38 % en la placa de desecho del proceso de pegado.

De igual forma, Burawat (2019), en su investigación titulada “Productivity improvement of carton manufacturing industry by implementation of lean six sigma, ECRS, work study, and 5S: A case study of ABC co., ltd.”, sostuvo como objetivo mejorar la productividad mediante lean six sigma, ECRS, estudio de trabajo y 5S en la industria de fabricación de cajas de cartón. Obteniendo como resultado la reducción de costo en un 45,900 THB por trimestre a 21,600 THB por trimestre, lo que representa el 52.94% de la mejora. Además, incrementó la

satisfacción de los empleados de 3.20 a 4.60, lo que representa el 43.75% de la mejora. Por último, concluyó que Lean Six Sigma, ECRS, estudio de trabajo, Kaizen y 5S pueden verse como una técnica efectiva que puede reducir el desperdicio y mejorar el rendimiento comercial que se puede aplicar en cualquier industria y en cualquier tamaño de empresa.

A su vez, Talib y Daim (2015), en su artículo denominado "Time motion study in determination of time estándar in manpower process" sostuvieron como objetivo principal, identificar el tiempo estándar del trabajo que emplean los obreros en el proceso productivo de empaque de arroz y ver los cambios que ocurren en el costo y la producción de la compañía luego de aplicar el estudio de tiempos y movimientos. Logrando como resultado que, para determinar los tiempos que conlleva en realizar una determinada actividad se hizo empleo de un cronómetro. Además, se realizó un estudio detallado del proceso productivo con el propósito de poder distinguir y simplificar las acciones que no agregaban valor al proceso de empaque de arroz. Los autores concluyeron que, se consiguió aminorar el tiempo de empaque de arroz de 2.56 minutos a 2 minutos.

Así mismo, Realyvásquez *et al.* (2018), en su artículo denominado "Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) Cycle to Reduce the Defects in the Manufacturing Industry: A Case Study", sostuvieron como objetivo principal reducir en un 20% los defectos generados durante el proceso de soldadura. Además, se pretendía aumentar un 20% la capacidad de tres líneas de doble producción donde se procesan tableros electrónicos. Con el apoyo de Diagramas de Pareto y Diagramas de Flujos se logró como resultado que los defectos disminuyeran. Concluyeron que gracias a la aplicación de PDCA lograron disminuir los defectos en un 65%, 79% y 77%, respectivamente en tres modelos de productos analizados.

Además, Nugroho, Marwanto y Hasibuan (2017), en su artículo denominado "Reduce Product Defect in Stainless Steel Production Using Yield Management Method and PDCA", sostuvieron como objetivo principal examinar y analizar los factores que causan la aparición de defectos en la placa de muelle helicoidal de acero inoxidable. Luego de la aplicación se mostraron varios factores que causan la aparición de defecto ondulado, defecto curva arriba y curva abajo. Dichos factores causantes de todos los problemas fueron reflejados en un diagrama de

Ishikawa, además del Diagrama de Pareto, formatos de tabla de mejora y la técnica de la Gestión del rendimiento. Concluyendo así que, el Sistema PDCA es necesario para promover la mejora continua como base para eliminar sus problemas.

También, Castañeda y Suyón (2016), en su estudio denominado “Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de elaboración de mango congelado de La empresa procesadora Perú SAC, Basado En Lean Manufacturing”, sostuvieron como objetivo principal aumentar la productividad en el proceso de mango congelado aplicando la metodología de Lean Manufacturing. Como resultado lograron mejorar los espacios de trabajo mediante la aplicación de las 5 “s”. Los autores concluyeron que la productividad será incrementada con esta propuesta, pues así lo evidenció cuando se incrementó en un 5% de la actual; además, la productividad del proceso en la producción de mango congelado incrementó a 4.64 kilogramos/ hora – hombre.

De la misma manera, Minaya (2017), en su investigación denominada “Incremento de la productividad en la producción del maracuyá, mediante el enfoque de Mejora Continua, en la finca Vista-Horizonte”, sustentó como objetivo principal aumentar el rendimiento de la productividad en la producción del fruto de maracuyá, adecuando el ciclo de PDCA enfocándolo en la mejora continua. Posteriormente, como resultado se consiguió mejorar las diferentes actividades desarrolladas en la producción de maracuyá mediante la ejecución del ciclo PDCA. El autor concluyó que, con los mismos ámbitos climáticos agrícolas, pero con procedimientos ya alterados, la productividad total ascendió en un 51%, la productividad física decreció en un 29%, adquiriendo una productividad valuada con un crecimiento del 25% favorable para la empresa.

Por otra parte, Castellanos (2018), en su tesis titulada “El ciclo de Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil”, planteó como principal objetivo establecer la influencia del ciclo de Deming como reforma para la productividad en los procesos de la empresa de Servicios Textiles asociados SAC. A través de un análisis de proceso se realizó un diagrama DAP y un cursograma analítico; luego, como resultado determinó la productividad por medio de los indicadores de eficacia y eficiencia; finalmente, aplicó la metodología de Deming para mejorar las fallas detectadas en el diagnóstico inicial que se hizo a la

empresa. El autor concluyó que el ciclo de Deming mejoró significativamente la productividad del área de procesos, en donde precisó que la diferencia entre la productividad inicial y final de la implementación del ciclo de Deming es de 44.6 %.

Finalmente, se citó a Quevedo (2018), en su tesis “Plan de mejora del proceso productivo utilizando el ciclo de Deming para incrementar la productividad en la elaboración de conservas de mango de la empresa Gandules”, sostuvo como objetivo primordial desarrollar un plan de crecimiento en el proceso productivo para expandir la productividad en la elaboración de conservas de mango de la empresa Gandules. Al examinar la empresa, la evaluación logró como resultado detectar una cadena de residuos, detenciones de la línea por errores, falta de materia prima, entre otras causas. Posteriormente, se ejecutó la metodología de Deming para lograr mejoras en el proceso productivo e incluso implementó las 5s para mejorar el orden y limpieza del proceso de producción. El autor concluyó que se logró optimizar la productividad del proceso de producción y la rentabilidad.

En cuanto a las **teorías relacionadas al tema**, Kumar (2015, p.2), menciona que se denomina proceso, a una serie sistematizada y congruente de operaciones que transforman la materia prima en bienes o servicios. Además, los tipos de procesos son Operativos: que transforman las materias primas para producir el bien o suministrar el servicio; Apoyo: que otorgan las materias primas y el personal que se necesitan para los procesos, Gestión: que a través de la evaluación; seguimiento y medición; controlan la operatividad de los demás procesos proporcionando información, Dirección: son de carácter transversal, encargados de hacer valer por los intereses de la entidad (Pérez y Quintero, 2016, p. 10).

Respecto a la variable independiente, mejora de procesos, definida como un enfoque sistemático cuya función principal es alinear los procesos críticos para el correcto desarrollo de la organización (King, King y Davis, 2015, p. 46). Entre tanto, las fases de la mejora de procesos son Planificación: fase en la que se identifican los problemas y se presenta el proyecto; Análisis: se realiza un análisis documentado del proceso a fin de tomar medidas; Diseño: en el cual se cumplan los objetivos en la organización; Implementación: se miden y comparan los resultados; por último, la mejora continua: fase en la que los procesos son

monitoreados de forma continua a fin de descubrir oportunidades de mejora (Berman, 2018, p. 76).

Por otro lado, según Pardo (2015, p. 96), los beneficios de tener una perspectiva de gestión por procesos y mejora continua es que maximiza la creación de valor en el desempeño de las operaciones del negocio y en el segundo caso permite estructurar claramente el proceso de producción en las etapas principales. Desde otra perspectiva, Gutiérrez (2014, p. 120), menciona que el ciclo PHVA es de gran empleo para organizar y hacer llevar a cabo programas de mejoría en la calidad y en la productividad, y lo define como una filosofía que va lograr mejoras dentro una organización, optimizando recursos y generando mayor valor para los clientes. Para Jaya, Planche y Guerra (2018, p. 9), es fundamental mantener una sucesión de pasos que permitan conllevar a cabo la mejora buscada y se consideran cuatro etapas. La primera etapa es Planificar que según Basu (2018, p.85), implica asentar qué se quiere lograr y cómo se pretende hacerlo.

La segunda etapa es Hacer que implica desarrollar la labor y las operaciones correctivas anticipadas en la fase anterior. No puede realizarse sino se ha asociado al proceso y educado al personal (Proaño, Gisbert y Pérez, 2017, p. 24). Para Ventura (2017, p. 45), es primordial iniciar la labor de modo experimental para que una vez que se haya demostrado su eficacia en la fase consecutivo; delimitar la tarea de mejoría en la fase final. La tercera etapa es Verificar que, según Huilcapi *et. al* (2017, p. 29), es utilizar datos para analizar los resultados del cambio y determinar si hubo una diferencia y finalmente la cuarta etapa que corresponde a Actuar, basado en garantizar el objetivo y realizar correctamente; con cero defectos, impidiendo que el proceso esté fuera de control.

Por otra parte, según Gamme y Lodgard (2018, p. 56), las herramientas que se utilizan para optimizar los procesos son: la lluvia de ideas, considerada como una metodología empleada para adquirir ideas que permitan alcanzar las metas establecidas, como también plantear temas. Los diagramas de Ishikawa; importante herramienta empleada para descubrir las causas raíz de un problema y en esta técnica todas las causas posibles de un problema son tomados en cuenta e intentan averiguar el motivo de cada causa que hace que el problema suceda. Así mismo, el diagrama de Pareto; el cual es un gráfico que permite asignar un orden de prioridades puesto que clasifica los datos en formación

decadente de izquierda a derecha (Suganthi, 2015, p. 10). Por último, diagrama de flujo; que detalla los pasos de una operación o proceso a través de símbolos que incluyen las entradas, actividades, punto de decisión y resultados (Mantin y Veldman, 2019, p.66).

Con el fin de fundamentar este estudio, se está considerando los siete pasos del ciclo de Deming: i) Selección del problema, tiene por objetivo describir cómo se desarrollan las actividades; ii) interpretar el inconveniente y organizar estrategias de mejora, sustentado en analizar el problema y sus causas; iii) realizar un cronograma para establecer las acciones de mejora, permitirá un período en el cual se realizará las acciones de mejora; iv) identificar y analizar las causas que inician el problema, consiste en estudiar las causas originales del problema; v) Determinar y representar las posibles acciones de mejora, basado en la evaluación de los problemas más significativos; vi) Implementar y analizar los resultados alcanzados, se hará la implementación de todo lo planteado; vii) Estandarizar y controlar las nuevas actividades, donde se definirá las acciones dispuesta para la mejora (Gutiérrez, 2014, p. 120-123).

Por otro lado, el estudio de tiempos se define como “el tiempo que le toma a un colaborador con mejores cualidades ejecutar una actividad específica, basándose en una norma de ejecución preestablecida” (Faccio *et al.*, 2019, p.2). Así mismo, es vital calcular el tiempo normal, el cual es el tiempo empleado por el colaborador para ejecutar una actividad (Bravo, Menéndez y Peñaherrera, 2018, p.7). Por ello, se debe calificar la actuación del trabajador a través de cuatro criterios pertenecientes al sistema Westinghouse tales como: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia (Cevikcan, Selcum y Zaim, 2015, p.2). Por último, se calcula el tiempo estándar, definido como: “el tiempo necesario en el que se obtiene un bien en una zona de trabajo, cumpliendo con las siguientes categorías: ser un trabajador competente y bien instruido, que labora a una velocidad normal y que efectúa una actividad determinada” (Andrade, Del río y Alvear, 2018, p.4). Cabe mencionar que, para poder determinar alternativas de mejora dentro de un determinado proceso existe la técnica del interrogatorio sistemático, que consiste en realizar una revisión crítica vinculando progresivamente cada actividad a una serie metódica y gradual de preguntas. Así mismo, esta técnica se divide en dos pasos: las preguntas preliminares, donde se estudia cada actividad bajo una

jerarquía establecida; propósito, lugar, sucesión, personas y medios. Además, en esta fase se busca descartar detalles superfluos del trabajo, asociar siempre que sea posible, organizar de nuevo la cadena de operaciones para concretar mejores logros o abreviar las diferentes tareas. Entre tanto, como segunda fase se tiene a las preguntas de fondo, donde se explayan y especifican las preguntas preliminares, con el fin de optimizar el procedimiento empleado para el estudio del trabajo actual (Niebel y Freivalds, 2014, p. 78).

Del mismo modo, según Niebel y Freivalds (2014, p.42), mencionan que la simplificación del trabajo se apoya en diagramas como: procesos, análisis de procesos, bimanual y recorrido. Al hablar de diagrama de procesos, hace referencia a una simbolización gráfica de los pasos a seguir en una gradación de actividades que constituyen un proceso. Además, este diagrama de análisis de procesos, es una representación gráfica de secuencias de todas las inspecciones, transportes, esperas, almacenamiento y operaciones que se desarrollarán durante un proceso (p.53). Entre tanto, el diagrama bimanual, es un cursograma que evaluará las actividades desarrolladas por las manos del operario indicando la relación entre ellas (p.152). Por último, el diagrama de recorrido, consiste en una matriz que despliega el manejo de materiales que se efectúa entre las instalaciones en un periodo determinado (p.88).

En cuanto a la segunda variable, según Fernández (2010, p.21), se considera productividad al vínculo entre la cantidad que se produce y los recursos utilizados para ese fin. Incluso, alcanzar buenos resultados empleando la mínima cantidad de recursos, es productividad y esta puede ser medida de forma parcial o total, tomando en cuenta los recursos empleados (Munch, 2017, p. 54). En cuanto a la medición de la productividad Baca *et. al* (2014, p. 75), afirma que si se tiene cuantificada la producción de cada periodo; el cálculo será directo, dividiendo las unidades producidas por los recursos utilizados. Además, resulta útil medir la variación de la productividad del periodo actual; respecto al anterior, puesto que los resultados obtenidos permitirán hallar los impactos de la ejecución del proceso.

Por otra parte, para Gutiérrez (2014), “la productividad es la vinculación entre la cantidad de productos conseguidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados”. Dicho de otra forma, la productividad es el cociente

calculado entre los resultados logrados y los recursos empleados (p.21). Cabe mencionar que el incremento de la productividad se ve reflejado en el incremento de la producción por hora-trabajada o por tiempo gastado (Niebel y Freivalds, 2014, p.56). Es así que, para Krajewski, Ritzman y Malhotra (2013), la productividad de materia prima se refiere a los elementos esenciales extraídos de un proceso, el cual es denominado producto; la productividad de mano de obra está referida a la capacidad del operador de realizar una función establecida al colaborador empleando todos sus conocimientos y sus herramientas para cumplir sus funciones de manera establecida para lograr el objetivo esperado (p.13). Por último, la productividad del costo de mano de obra se define como la relación de kilogramos netos entre el costo de horas hombre (p.38).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La actual investigación fue de tipo aplicada, según lo aludido por Valderrama (2013, p.161), porque emplea fuentes teóricas para dar solución a una problemática suscitada en un determinado entorno. Por tal razón, con el ciclo de Deming se procederá a brindar una solución asertiva a la realidad problemática que presenta la entidad objeto de estudio. En otro sentido, según lo expresado por Bisquerra *et al.* (2019, p.17), el diseño de investigación fue pre-experimental, puesto que existirá un control mínimo de la variable independiente. Por tal motivo, se estudió la variación del comportamiento de la productividad, antes y después de implementar la mejora en el proceso de pelado a través de ciclo de Deming. Además, se manipuló un solo grupo (Operación pelado de mango); aplicando un pre-test y post-test luego de haber aplicado el estímulo (Mejora de Procesos).

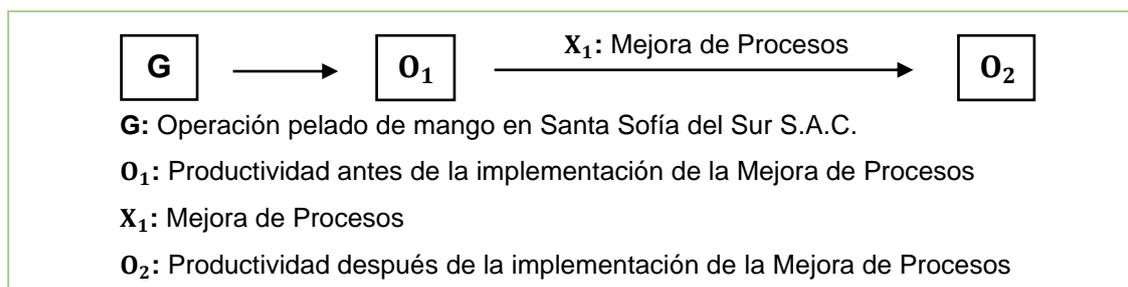


Figura 1. Esquema del diseño de investigación.

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Variables y operacionalización

Para la presente investigación se sostuvo como variable independiente – cuantitativa a la Mejora de Procesos. De la misma forma, como variable dependiente – cuantitativa se consideró a la Productividad (Ver anexo 3).

3.3. Población, muestra y muestreo

La población es el conjunto de todos los casos que tienen en común una serie de especificaciones que se desean evaluar (Valderrama, 2013, p.165). Por lo expresado anteriormente, la población estuvo representada por la productividad de los procesos productivos para la elaboración de mango congelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C. Incluso, se abarcaron datos de productividad

desde el mes de noviembre, diciembre del 2019 hasta el mes de enero y febrero del 2020 (productividad pre –test). Además, los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre del 2020 (productividad post- test), cuyos valores será empleados para el contraste de posteriores resultados. Entre tanto, como criterios de exclusión, se tuvo a los demás procesos que forman parte de la producción de mango congelado, tales como: Recepción de materia prima, pesado, enmallado, sellado y almacenamiento; así como datos anteriores al mes de noviembre del 2019, que es en donde se empezará a determinar la productividad inicial.

De otra forma, según Valderrama (2013, p.173), la muestra es un subgrupo perteneciente a una población y representativo de la misma. Por ello, se consideró como muestra a la productividad de la operación pelado de mango, teniendo en cuenta a los 20 peladores de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C. En otro sentido, el muestreo no probabilístico es aquel en el que el indagador escoge a los eventos que están aptos para ser analizados (Valderrama, 2013, p.178). Por lo tanto, el muestreo del presente estudio fue no probabilístico por conveniencia. Finalmente, como unidad de análisis se consideró al proceso productivo de mango congelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente estudio se emplearon técnicas como análisis de datos, observación, estudio de tiempos, interrogatorio sistemático y la investigación bibliográfica. En otro sentido, en lo concerniente a la validez, según lo expresado por Valderrama (2013), “Es el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p.184). Por tal razón, para validar los instrumentos de recolección de datos se empleó el mecanismo de juicio de expertos, mediante el cual tres ingenieros especialistas en el tema de investigación se encargaron de verificar y validar la información para que así la aplicación sea significativa. Cabe mencionar que los instrumentos validados fueron: Hoja de análisis de tiempos (ver anexo 10), Guía de preguntas preliminares y de fondo (ver anexo 11), formato de productividad de mano de obra (ver anexo 7), formato de productividad de costo de mano de obra (ver anexo 7) y formato de productividad de materia prima (Ver anexo 7). Posteriormente, se ejecutó una escala de validez de cada instrumento para establecer su nivel de aplicabilidad.

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente / Información
Independiente: Mejora de Procesos	Observación	Diagrama de análisis de proceso (Anexo 4)	Elaboración propia
	Observación	Diagrama bimanual (Anexo 9)	
	Estudio de tiempos	Hoja de análisis de tiempo (Anexo 10)	
	Interrogatorio sistemático	Guía de preguntas preliminares y de fondo (Anexo 11)	Trabajador promedio
	Recolección de datos	Tabla comparativa de Tiempo Estándar (Tabla 14)	Elaboración propia
	Recolección de datos	Tabla comparativa de Actividades Productivas (Anexo 13)	
	Recolección de datos	Formato de procedimientos estandarizados (Anexo 15)	
Dependiente: Productividad	Análisis de datos	Formato de productividad de mano de obra (Anexo 7)	Área de producción de la empresa
		Formato de productividad de costo de mano de obra (Anexo 7)	
		Formato de productividad de materia prima (Anexo 7)	
	Análisis de resultados	Tabla comparativa de productividad (Tabla 14)	Área de producción de la empresa

Fuente: Elaboración propia.

3.5.Procedimientos

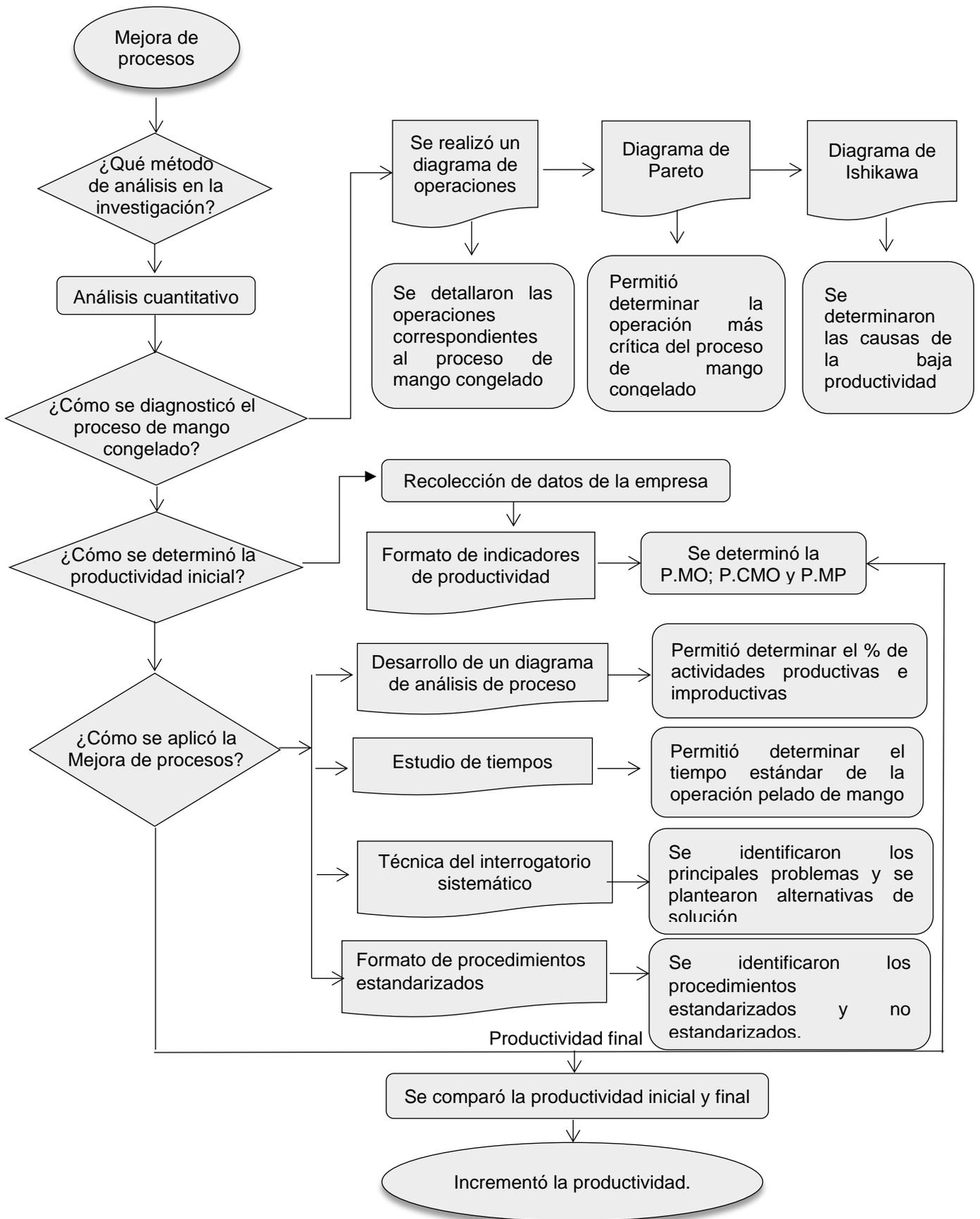


Figura 2. Diagrama de flujo del procesamiento

Fuente: Elaboración propia

3.6. Métodos de análisis de datos

Tabla 2. Métodos de análisis de datos

Objetivo específico	Técnica	Instrumento	Resultado
Realizar el diagnóstico del estado actual del proceso productivo de mango congelado, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020.	Análisis descriptivo	Cursograma analítico (Anexo 4)	Se identificó los principales inconvenientes que influyen en la problemática de la empresa.
	Análisis de datos históricos	Formato de recolección de datos para el análisis de Pareto (Anexo 5)	
	Análisis de frecuencias absolutas y relativas	Diagrama de Pareto (Figura 6)	
	Análisis de causa y raíz	Diagrama de Ishikawa (Anexo 6)	
Determinar la productividad actual de la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020.	Análisis de datos	Formato de indicadores de productividad inicial (Anexo 7)	Se determinó la situación actual de la productividad del proceso de pelado de mango antes de la implementación de la Mejora de Procesos.
Implementar la Mejora de Procesos mediante la metodología PHVA en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020.	Observación	DAP (Anexo 8)	Se determinó las actividades productivas e improductivas del proceso de pelado de mango.
	Observación	Diagrama Bimanual (Anexo 9)	Se detalló los movimientos realizados por ambas manos de los operadores.
	Estudio de tiempos	Hoja de análisis de tiempos (Anexo 10)	Se determinó los tiempos estándares.
	Técnica del interrogatorio sistemático	Guía de preguntas preliminares y de fondo (Anexo 10)	Se identificó los inconvenientes que originan los problemas y se procedió a buscar las formas de solucionarlas.

	Recolección de datos	Tabla comparativa de Tiempo Estándar (Tabla 12)	Se determinó el tiempo mejorado.
	Recolección de datos	Tabla comparativa de Actividades Productivas (Tabla 12)	Se determinó el porcentaje de actividades productivas.
	Recolección de datos	Formato de Procedimientos estandarizados (Anexo 16)	Se determinaron los procedimientos estandarizados y no estandarizados.
Determinar y comparar la productividad después de implementar la Mejora de Procesos en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020.	Análisis de datos	Formato de indicadores de productividad final (Tabla 14)	Se determinó la productividad después de implementar la mejora de procesos en el pelado de mango. Permitió hacer una retrospectiva y comparación de los indicadores que forman parte del nivel de productividad. Así también se determinó el nivel de significancia de la diferencia entre la productividad inicial y final.
	Estadística inferencial	Prueba T de Student	

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

El reciente estudio se desarrolló de acuerdo al código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo, en cumplimiento de los artículos establecidos en la Resolución de Consejo Universitario N°01126-2017/UCV. Por lo tanto, de acuerdo al artículo 4º, que menciona la búsqueda del bienestar, se destaca que, para el desarrollo de los trabajos de campo, en cuanto a la recolección de datos, no se infringirá ni provocará actos que afecten negativamente al medio ambiente. Por otra parte, conforme al artículo 6º, el cual se basa en la honestidad, los autores se comprometen a respetar los derechos de propiedad intelectual de otros investigadores, respecto a la información de otros estudios, así como fuentes teóricas que se emplearán, las cuales serán referenciadas para evidenciar su procedencia. Asimismo, en conformidad al artículo 7º, que establece el rigor

científico, los autores respetarán la identidad de las personas involucradas en el estudio, así como la veracidad de los datos y resultados que se alcanzarán. Además, de acuerdo al artículo 14º, que implica la publicación de las investigaciones, los autores otorgan el consentimiento para la publicación de los resultados cuando finalice la investigación, cumpliendo con la normativa y política editorial del medio donde será publicado. Por último, referente al artículo 15º, que indica la política antiplagio, los autores evitarán cualquier tipo de plagio, puesto que el código de ética de la Universidad César Vallejo, promueve la originalidad de la investigación, por lo cual será sometido al programa turnitin, para identificar las coincidencias con fuentes que sirvieron de guía para el desarrollo de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico del estado actual del proceso productivo de mango congelado

Para el diagnóstico de la situación actual del proceso productivo de mango congelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C., se procedió a elaborar un cursograma, con la finalidad de describir las operaciones realizadas en este proceso. En el área de recepción, la materia prima que es proveniente de terceros es recibida y descargada por los operarios, luego se procede a pesar cada uno de los sacos recepcionados para ser trasladados posteriormente a la zona de lavado. Luego de ello se selecciona los mangos que se encuentran en óptimas condiciones para el proceso y se desinfectan con Hipoclorito de sodio a 100-200 ppm, después son llevados al pre almacén para esperar la disponibilidad de la cámara de maduración, esta operación dura aproximadamente hora y media. Finalmente son colocados en la cámara de maduración con gas etileno de 9 a 15L/min por un promedio 3 horas.

Dado que es un proceso continuo, se almacena nuevamente hasta esperar la disponibilidad del área de procesos, ya cuando esta área esté disponible se inicia a distribuir las jabas de mango para cada operario. Luego se realiza el pelado de cada mango, quitándoles la cáscara y pedúnculos, durando esta operación un promedio de 10 horas y son colocados en la faja transportadora para proceder al corte y cuchareo, posteriormente se realiza el cubeteado y calibrado en puntas de 10 mm. Después se procede a seleccionar aquellos trozos de mango que no se encuentren según el parámetro de tamaño establecido y se procede desinfectar con ácido peracético a 60-80 ppm, en una inmersión de 13-20 seg. por mango.

Los trozos de mango son enmallados y trasladados al túnel estático donde se realiza la pre congelación a una temperatura de -24°C hasta -32°C, posteriormente son vaciados a la tolva e inmediatamente desglosados. Después se traslada a la maquina IQF para proceder a congelar, luego de esta etapa se selecciona aquellos bloques de mangos y son desechados dado que generan cuello y no están de acuerdo a la calidad del producto deseado, el resto de cubos de mangos son pesados y empaquetado en cajas de 10 kg cada una, a una temperatura de -18°C, si en caso se detectara un material extraño se regresa a la faja de selección. Luego las cajas son selladas y etiquetadas pasando por el

detector de metales, el cual detecta acero inoxidable: 4 mm ferroso: 3.5 mm y no ferroso: 3.5 mm, y finalmente son trasladados al almacén de producto terminado que se encuentra a una temperatura de -19°C hasta -20°C.

Tabla 3. Resumen del diagrama *analítico del proceso de mango congelado*

ACTIVIDAD	Actual	ACTIVIDADES	Cantidad	Porcentajes
Operación	23	Actividades productivas	27	64,29%
Inspección	4			
Espera	2	Actividades no productivas	15	35,71%
Transporte	9			
Almacenamiento	4			
Distancia	49,1	Total	42	100%
Tiempo	623,00			

Fuente: Empresa Santa Sofía del Sur S.A.C. (Anexo 4)

Siguiendo con el diagnóstico se realizó un diagrama de Pareto para identificar las causas principales de la operación más crítica, la cual es el pelado de mango, para ello se procedió analizar los datos históricos en los que detallan los problemas más frecuentes en meses de noviembre del 2019 a febrero del 2020, indicando el área y la operación en la que ocurrió cada uno de estos problemas. Teniendo en cuenta que el proceso de mango congelado cuenta con 4 áreas: recepción, procesos, enmallado y empaquetado, y cada una de ellas cuenta con distintas operaciones detalladas en el Anexo 4.

Se determinó que el área de procesos tuvo mayor cantidad de problemas, es por ello que se especificó cada operación realizada dentro de esta área, dando como resultado que la operación de pelado fue la más crítica, hallando 7 problemas principales, con una ocurrencia de 54 veces en los meses de noviembre del 2019 a febrero del 2020, todo esto detallado en la Tabla 4 y especificado en la siguiente tabla:

Tabla 4. Resumen de problemas más frecuentes en la operación de pelado de mango

Resumen de problemas en la operación de pelado					
Problemas	Frecuencias absoluta	Frecuencias absoluta acumulada	% Clasificación	% Acumulado	80-20
Baja productividad	14	14	25,93%	25,93%	80%
Mango muy pequeños demora en el pelado	8	22	14,81%	40,74%	80%
Presencia de cáscara en la faja	8	30	14,81%	55,56%	80%
Personal sin experiencia	7	37	12,96%	68,52%	80%
Presencia de cáscara o pedúnculo en el mango	6	43	11,11%	79,63%	80%
Lentitud de abastecedor de jabas de mango para el pelador	6	49	11,11%	90,74%	80%
Tiempos muertos	5	54	9,26%	100,00%	80%
TOTAL	54		100,00%		

Fuente: Empresa Santa Sofía del Sur S.A.C. (Anexo 5).

Como resultado del Pareto se obtuvo que los problemas encontrados fueron la baja productividad, la presencia de cáscara en la faja, demora en los tiempos de pelado de mango como causa del tamaño, personal sin experiencia, tiempos muertos y lentitud de las abastecedoras de jabas. Sin embargo, se evidenció que el principal problema que está afectando a la operación de pelado de mango fue la baja productividad, dado que, en los últimos meses se registró que esta operación no ha sido del todo productiva en comparación a las otras operaciones, siendo esta la operación cuello de botella, provocando un descenso de la producción de mango congelado.

Luego de encontrar el problema principal se realizó el diagrama causa – efecto, mediante el método de las 6M, con la finalidad de identificar las causas que están provocando que exista una baja productividad en la operación de pelado de mango y de esta manera poder dar alternativas de mejoras (Anexo 6).

Tabla 5. Causas principales de la baja productividad en la operación de pelado de mango

Ítems	Causas raíz	Sub-Causa
Método	Demoras en el área de trabajo	Exceso de tiempos muertos
		Movimientos repetitivos
	Trabajo empírico	Carencia de manual de procedimientos
Medida	Tareas asignadas a último momento	No se define los trabajos de cada trabajador
	Falta de control de calidad en el producto terminado	Falta de supervisión
	Desconocimientos de tiempos para cada proceso	No existe horarios específicos de los trabajadores
Mano de obra	Ritmo deficiente de trabajo	Fatiga por movimientos
	Ausencia de compromiso	Personal desmotivado
		Excesiva carga laboral
	Personal sin experiencia	Falta de capacitación
	Excesiva rotación de personal	No existe coordinación entre áreas
Materia prima	Tamaño inadecuado de mango	Selección y clasificación inadecuada
	Alto porcentaje de mermas	Presencia de cascara en el mango
Maquinaria	Carencia de balanza	Falta de abastecimiento
	Falla continua en los equipos	Falta de mantenimiento preventivo
Medio ambiente	Inadecuada distribución del área	Ausencia de layout del área de proceso
	Área desordenada	piso resbaloso
		Incremento de desperdicios

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Anexo 6.

Al analizar el diagrama causa - raíz se obtuvo que las causas de la baja productividad se debieron principalmente al trabajo empírico realizado por los operarios, dado que no se contaba con un manual de operaciones en la que indicaran los pasos a realizar para el cumplimiento eficiente de su labor, esto como consecuencia de que no se define las tareas asignadas para el trabajador. Así también otra de las causas fue la existencia de demoras en el área de trabajo, debido al exceso de tiempos muertos como consecuencia de los movimientos excesivos realizados por los operarios. Así mismo se analizó que otras de las causas fue el desconocimiento del tiempo específico para la ejecución de la operación, es por ello que se observa que muchas veces la jornada laboral duró más de 10 horas. Entre otras causas se tiene la falta de experiencia del personal, excesiva rotación, ritmo deficiente de trabajo y ausencia de compromiso.

4.2. Determinar la productividad actual de la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C.

Para determinar la productividad inicial de la operación de pelado de mango, la cual es la operación más crítica, se procedió a revisar los registros de ingreso y salida de materia prima del periodo Noviembre 2019 a Febrero 2020, en la que se observa la cantidad de trabajadores, las horas utilizadas en dicha operación de acuerdo a los días observados y el costo de mano de obra diaria; todo esto detallado en el Anexo 7.

Tabla 6. Resumen de los indicadores de productividad actual de la operación pelado de mango

Indicadores/meses	Productividad de Mano de obra (kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/ s/.)
Noviembre	35,38	38,01	5,44
Diciembre	38,4	39,46	5,91
Enero	33,25	41,54	5,12
Febrero	35,12	40,38	5,40

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Anexo 7.

Como se observa en la tabla 6, se registró la productividad de mano de obra, productividad de materia prima y productividad de costo de mano de obra de la operación de pelado, obteniendo como resultado en cuanto a mano de obra, que el mes de febrero tuvo una menor productividad en comparación a los otros meses, esto debido a que en este mes el número de trabajadores que ejecutaron la operación de pelado de mango fue mayor a la de los otros meses, es decir utilizaron más recursos para obtener la misma producción. Así también se observó que el promedio de productividad de mano de obra de los 4 meses fue de 35 kg por cada hora hombre utilizada, siendo esta muy baja, dado que se utilizan horas fuera de la jornada laboral para llegar a culminar todo el pelado de la materia prima, siendo esta un promedio de 10,21 horas para pelar aproximadamente 8400 kilogramos en promedio.

Del mismo modo se evaluó la productividad de materia prima, esto para observar cuánto es el porcentaje de merma y cuán eficiente está siendo esta operación, se obtuvo que el porcentaje de utilización de materia prima fue de 40,05%, dado que mucho de los trabajadores no tienen las técnicas adecuadas para realizar el

pelado, realizando la labor de manera empírica. Se observó que el mes de noviembre tuvo la menor productividad reflejando un menor rendimiento de los trabajadores, mostrándose esto en la poca cantidad de mango pelado correctamente.

Finalmente se encontró la productividad de costo de mano de obra, en este punto se analizó un promedio de los 4 meses, siendo el resultado que por cada sol de mano de obra invertida se produce 5.45 kg de mango pelado, ello teniendo en cuenta que la remuneración del trabajador es de 6,50 soles por hora, también considerando que el número de trabajadores varían diariamente entre 20 a 28 trabajadores según sea la demanda, además que las horas de trabajo diarias están siendo muy elevadas. Es por ello que, si se usa correctamente el recurso mano de obra, la productividad de la operación de pelado mejoraría y por como resultado la productividad del proceso se incrementaría.

4.3. Implementar la Mejora de Procesos mediante la metodología PHVA en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020.

Para implementar la mejora de procesos basado en la metodología PHVA, se encontró que la operación que tuvo mayor frecuencia de problemas fue el pelado, encontrándose que el principal problema fue la baja productividad como consecuencia de un ritmo deficiente de trabajo, el personal sin experiencia y la realización de un trabajo empírico (Anexo 6). Asimismo, para comenzar con la etapa de planear, se elaboró un diagrama de actividades según operario con la finalidad de conocer detalladamente la secuencia y el porcentaje de actividades productivas de la operación de pelado, teniendo en cuenta que no se evaluó el recorrido del producto si no las acciones que ejerce el operador al tener la materia prima (Anexo 8).

Tabla 7. Resumen del diagrama de actividades de la operación de pelado de mango de la empresa Santa Sofía del Sur

ACTIVIDAD	Actual	ACTIVIDADES	Cantidad
Operación	9	Actividades productivas	78,6%
Inspección	2		
Espera	3	Actividades no productivas	21,4%
Transporte	0		
Almacenamiento	0		
Distancia	0	Total	100%
Tiempo	10:59:52		

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Anexo 8.

En el diagrama de actividades los tiempos son tomados en consideración a una materia prima de 20 toneladas de mango, teniendo un tiempo de 10 horas y 59 minutos, obteniéndose de esta manera que el porcentaje de actividades productivas en la operación de pelado fue de 78,6%, considerando que no existió traslados, asimismo se indicó que se tiene 9 operaciones, 2 inspecciones y 3 esperas, siendo este un porcentaje de actividades improductivas de 21,4%.

Siguiendo con esta etapa también se diseñó un estudio de tiempo de la operación de pelado de mango, esto con la finalidad de conocer los tiempos específicos de cada sub operación, así también evaluar la calificación del operario, para que de esta manera identificar el tiempo promedio en el que el trabajador actualmente está ejecutando su labor teniendo en cuenta las tolerancias. Para ello se tomó una muestra de 10 observaciones, las cuales nos permitieron calcular el número de observaciones necesarias que fueron 14, posteriormente se calculó el tiempo observado y así finalmente el tiempo estándar, Todo esto se detalló en el Anexo 10 y se resume en la tabla siguiente

Tabla 8. *Resumen del estudio de tiempo inicial de la operación de pelado de la empresa Santa Sofía Sur S.A.C*

Indicadores de tiempos	
Tiempo promedio	10:32:09
Factor de actividad	0,80
Factor de calificación	1,08
Tiempo normal	9:05:20
Tolerancia (%)	0,21
Tiempo estándar	10:59:52

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Anexo 10.

Mediante el estudio de tiempos tomados inicialmente se obtuvo que el tiempo promedio observado de la operación de pelado de mango fue de 10 horas con 32 minutos, teniendo los tiempos una desviación de 0,11, con un margen de error permitido del 5%. Así también se obtuvo que el porcentaje de actividad fue de un 80%, utilizando un factor de calificación de 1,08, indicando una habilidad promedio, un esfuerzo bueno, condiciones de trabajo regulares y consistencia regular. Asimismo, se consideró un 20% tolerancia teniendo en cuenta que trabaja todo el día pie y su trabajo es un tacto monótono, obteniendo de esta manera que el tiempo estandarizado inicialmente para la operación de pelado de 20 toneladas de mango es de 10 horas con 59 minutos.

También se ejecutó la técnica del interrogatorio sistemático. Dicha técnica se dividió en dos fases: la primera que tiene relación con las preguntas preliminares (Anexo 11), la cual se basa en una jerarquía como: propósito lugar, sucesión, personas y medios. Entre tanto, la segunda fase consiste en realizar preguntas de fondo para así profundizar las respuestas obtenidas de las preguntas preliminares.

Tabla 9. Resumen las preguntas preliminares aplicado en la operación de pelado de mango de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C.

Resumen	Causa raíz	Oportunidades de mejora según la técnica de interrogatorio	Proceso
Uso de herramientas no adecuadas	Carencia de nuevas herramientas para el proceso de pelado	Invertir en un nuevo pelador	Pelado
	Tiempos prolongados, Trabajo empírico	Establecer un manual de procedimientos para conocer las secuencias de actividades a realizar Capacitación al personal	Pelado
	Demoras en sub operaciones repetidas e innecesarias	Verificar las actividades que son innecesarias	Pelado

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Anexo 11.

Como resultado del interrogatorio se obtuvo que es necesario realizar capacitaciones al personal, para poder indicar la manera en cómo debe realizarse la operación y la secuencia correcta que debe seguir cada actividad, dado que realizan sus funciones de manera empírica. Para ello también se debe elaborar un manual de procedimientos estandarizados en donde se indica los tiempos y las especificaciones de cómo se debe realizar cada sub operación, para que de esta manera lograr un personal con mejor especialización y así poder evitar reprocesos generados por un incorrecto pelado, de modo que permita que la actividad de verificar disminuya sus tiempos al igual que la actividad de rectificado (Anexo 16). Se obtuvo también que es necesario eliminar la actividad de remojo debido a que, en la operación anterior previamente antes de ingresar al pelado, el mango ya fue desinfectado, es decir remojado en hipoclorito de sodio, y pasa a la operación de pelado solo para proceder a retirar el pedúnculo y la cáscara.

Finalmente luego de identificar los parámetros que se estudiará y las acciones a realizar, se elaboró un diagrama de Gantt de modo que permitió programar las acciones a ejecutar; las cuales fueron elaborar un cronograma de capacitación al personal debido que es necesario que conozcan las actividades correctas a realizar, así como los tiempos necesarios para cada actividad de la operación de pelado, así también un manual de procedimientos para de esta manera estandarizar los procesos, y de esta manera se entregue al cliente un producto de calidad. (Anexo 13)

En la siguiente etapa la cual es hacer, se procede a realizar lo establecido en la etapa de planeación, es decir se realiza los cambios para implementar las mejoras propuestas, para ello se elaboró un nuevo diagrama de bimanual para indicar los movimientos mejorados de ambas manos en un proceso repetitivo. (Anexo 12)

Tabla 10. *Resumen del diagrama bimanual de la operación de pelado*

	METODO ACTUAL		METODO PROPUESTO	
	Izquierdo	Derecho	Izquierdo	Derecho
Operación	8	7	3	6
Sostenimiento	3	2	3	1
Espera	0	0	0	0
Transporte	2	0	2	0
Totales	13	9	8	7

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Anexo 12

En esta etapa después de capacitar a los trabajadores, en donde se les enseñó la manera de cómo realizar el trabajo correctamente para mejorar su método de pelado, de manera que tengan una velocidad apropiada se evalúa nuevamente los movimientos de la mano derecha e izquierda, en la que se obtiene como resultado una reducción de 43% de movimientos en la mano izquierda y 23.% de la mano derecha. Es importante señalar que se eliminó la operación de remojo dado que si bien en el bimanual fue considerado una operación debido a que la mano izquierda está en movimiento, esta actividad en realidad está generando una demora dado que no agrega valor al producto. Esto antes de ingresar a la operación de pelado, previamente antes de recibir al mango en la recepción, este

mango es desinfectado con hipoclorito de sodio para cumplir con la inocuidad, sin embargo, al realizarlo nuevamente dentro de la operación generó demoras es por ello que fue eliminado. Así también las actividades de verificación y corregido debido a que estas dos actividades, si el trabajador realiza un correcto pelado como resultado de la implementación, estas ya no son necesarias para el proceso.

Luego se realizó una prueba piloto para medir los tiempos en que el operario realiza nuevamente este proceso después de la implementación, y después de reducir los movimientos repetitivos e innecesarios, es por ello que se procedió a realizar un nuevo estudio de tiempos, el cual indica los tiempos nuevos en el que el operario realiza su labor (Anexo 13).

Tabla 11. *Resumen del estudio de tiempo de la operación de pelado en la empresa Santa Sofía del Sur después de aplicar la mejora de procesos*

Indicadores de tiempos	
Tiempo promedio	8:58:43
Factor de actividad	0,85
Factor de calificación	1,08
Tiempo normal	8:14:34
Tolerancia (%)	0,21
Tiempo estándar	9:32:25

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Anexo 13

Se obtuvo que el nuevo tiempo estándar después de aplicar las mejoras planteadas en la operación de pelado de mango fue de 9 horas con 32 minutos, esta mejora se observó a través de la eliminación de la suboperación de remojo de mango, así también la mejora en la operación central de pelado de mango que se redujo en 15 min, del mismo modo las operaciones de verificado y corrección disminuyeron, en el número estudio de tiempos realizado se tomó una nueva muestra de 17 observaciones, en estas observaciones se obtuvo un nuevo tiempo promedio de 8 horas con 58 minutos, mejoró también el factor de actividad con un

promedio de 85%, mientras que el factor de calificación se mantuvo igual. Así también el tiempo estándar disminuyó debido a que en la etapa de rectificación los tiempos de dicha actividad disminuyeron como consecuencia de una buena aplicación del manual y un correcto entendimiento de las capacitaciones, sin embargo, estas actividades aun no fueron eliminadas al 100% dado que en los cuatros meses de aplicación de la mejora de procesos los trabajadores están mejorando su técnica aun no llegando a un nivel de habilidad y consistencia excelente.

Después se realizó un nuevo diagrama para observar como mejoró el nuevo diagrama de actividades y en cuanto aumento el porcentaje de actividades productivas (Figura 13).

Tabla 12. Resumen del estudio de tiempo de la operación de pelado en la empresa Santa Sofia del Sur después de aplicar la mejora de procesos

ACTIVIDAD	Actual	ACTIVIDADES	Porcentajes
Operación	8	Actividades productivas	83,3%
Inspección	2		
Espera	2		
Transporte	0		
Almacenamiento	0	Actividades no productivas	16,7%
Distancia	0		
Tiempo	9:58:25		
		Total	100%

Fuente: Elaboración propia. Extraído de la Figura 13 (Anexo 14)

Se obtuvo que el porcentaje de actividades productivas fue de 83,3%, así también que la cantidad de esperas representó el 15,67% de todas las actividades, dado que el remojo fue considerado una demora en la operación y esta fue eliminada porque esta era realizada al inicio de la operación. Luego en la siguiente etapa la cual es verificar, se procede a dejar el periodo de prueba para verificar el correcto funcionamiento del método implementado, se evidenció la mejora a través del nuevo diagrama analítico elaborado y el nuevo estudio de tiempos, el cual esta detallado en el (Anexo 14) y resumido en la siguiente tabla.

Tabla 13. Cuadro comparativo de la mejora de las actividades productivas y el tiempo de producción de la operación de pelado de mango

	Método actual	Método implementado
Actividades productivas	76,90%	83,30%
Actividades no productivas	23,10%	16,67%
Tiempo observado	10:32:09	8:44:55
Tiempo estándar	10:59:52	9:43:04

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Anexo 14

Luego de aplicar la mejora de procesos, el número actividades productivas aumento 6,4%, indicando que el % de demoras disminuyó de 23,4% a 16,67%, mientras que tiempo estándar disminuyó un 24%, siendo el nuevo tiempo de 9 horas con 43 min, en el que el tiempo la actividad principal que es el pelado disminuyo en 7%, así también el tiempo de rectificado disminuyó en un 6%, es importante resaltar que con aplicación de la mejora de procesos, todas actividades de esta operación mejoraron dado que, el trabajador a través del manual de estandarización de proceso pudo observar cómo debía realizar las actividades correctamente, prueba de ello se verifica en el tiempo de limpiar la faja de los residuos encontrados, debido a que ahora el trabajador realiza un mejor pelado y no pierde mucho tiempo en botar y limpiar las cáscaras que caían en la faja.

En la etapa de actuar se ha designado al asistente de calidad para preservar la metodología implementada y de esta manera establecerla para seguir obteniendo mayores beneficios para la empresa. Es por ello que mediante el manual de estandarización el cual fue explicado a cada uno de los trabajadores mediante la capacitación realizada, les permitió tener un documento detallado de cómo trabajar correctamente para mejorar tiempos y disminuir el excesivo uso de horas extras, así también especifica lo que se debe hacer en cada actividad. Si bien en estos momentos los resultados fueron satisfactorios es necesario que siempre se

evalúe periódicamente para estudiar nuevas mejoras a implementar de acuerdo a los cambios que puede suceder en la empresa

4.4 Determinar y comparar la productividad después de implementar la Mejora de Procesos en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020

Para determinar el porcentaje de mejora de la productividad después de aplicar la mejora de procesos en la operación de pelado de mango en la empresa Santa Sofía del Sur, se procedió a encontrar la productividad final de esta operación y posteriormente a compararla con la productividad inicial, para analizar el incremento de este en el periodo de 4 meses de aplicación, todo esto detallado en las (Tabla 35 - 38) y resumido en la siguiente tabla.

Tabla 14. *Resumen de los indicadores de productividad final de la operación pelado de mango*

Indicadores/meses	Productividad de Mano de obra (kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/s/.)
Junio	37,16	41,90	5,72
Julio	41,4	42,36	6,39
Agosto	43,58	44,84	6,70
Setiembre	45,16	47,93	6,95

Fuente: Elaboración propia. Extraído del Tabla 35 - 38

Se observó que el promedio de productividad de mano de obra de los 4 meses después aplicar la mejora de procesos en la operación de pelado fue de 41,80 kg por cada hora hombre utilizada, observándose que el tiempo promedio de horas utilizadas fue de 9 horas con 43 minutos, variando entre 8,26 horas a 10,2 horas en la que el operario demora en realizar toda esta operación, considerando que ingresan un promedio de 21678 toneladas de mango. Así también se evaluó la productividad de materia prima la cual fue de 44,26%, indicando esto que por cada 21356 toneladas en promedio de mango sin pelar que ingresa a este proceso, sale 9876 toneladas de mango pelado.

Finalmente se encontró la productividad de costo de mano de obra, siendo el resultado que por cada sol de mano de obra invertida se produce 6,42 kg de

mango pelado, considerando que la remuneración del trabajador sigue siendo de 6,50 soles por hora, así también el número promedio de trabajadores permaneció constante al igual que los meses de análisis los cuales fueron de 23 a 25 trabajadores según la demanda y el número de horas utilizadas por estos trabajadores fue en promedio de 9 horas minutos.

Luego de encontrar la productividad de mano de obra, materia prima y de costo de mano de obra después de aplicar la mejora, finalmente se procede a comparar cuanto fue que, mejorando estas productividades, y cuál fue la que resalta en esta mejora.

Tabla 15. Comparación de la productividad antes y después de aplicar la mejora de procesos

MESES / INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	PRODUCTIVIDAD ANTES DE APLICAR LA MEJORA DE PROCESOS			PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE APLICAR LA MEJORA DE PROCESOS		
	Productividad de Mano de obra (kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productivida d de costo de M.O (KG/ s/.)	Productivid ad de Mano de obra (kg/h-h)	Productivida d de materia prima(%)	Productivida d de costo de M.O (KG/ s/.)
1° mes	35,38	38,01	5,44	37,16	41,90	5,72
2° mes	38,4	39,46	5,91	41,4	42,36	6,39
3° mes	33,25	41,54	5,12	43,58	44,84	6,70
4° mes	35,12	40,38	5,40	45,16	47,93	6,95

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo que la productividad de mano de obra tuvo un incremento de 18,12%, significando esto un incremento de 10kg por cada hora hombre utilizada, esto sucedió debido a que gracias a aplicación de la mejora de procesos el número de horas trabajadas disminuyeron en un 5,83%, siendo esta una disminución de 35 minutos, dado que, se eliminó la actividad de remojo (desinfección) debido a que esta operación se realizada minutos antes de ingresar la operación de pelado, así también al tener un correcto pelado de acuerdo a lo que indica el manual hizo que no solo la cantidad de horas disminuyera como consecuencia de evitar utilizar más tiempo en la verificación y rectificación de pelado, sino también permitió que la cantidad de kg salientes de la operación de pelado aumentara, incrementando en 15,43% significando esto 1375 kg más de pulpa de mango.

Del mismo modo se evaluó nuevamente la productividad de materia prima, luego de aplicar la mejora de procesos, esto para observar cuánto es el nuevo porcentaje de merma y cuán eficiente está siendo esta operación, se obtuvo que el porcentaje de utilización de materia prima incrementó en 18,70%, dado que ahora los trabajadores ya están empleando técnicas adecuadas para la realización del pelado, y están desperdiciando menos materia prima. Así también se observó la mejora en la productividad de costos de mano de obra incrementando un 30,83%, significando esto que incrementó 1,55 kg por sol de hora hombre utilizada, dado que disminuyó la cantidad de horas empleadas para la realización de la operación.

Luego de encontrar las productividades después de aplicar la mejora de procesos, se procede a realizar una comparación del nivel de incremento que se realizó en cada mes. Resumido en la siguiente tabla:

Tabla 16. Comparación de la productividad antes y después de aplicar la mejora de procesos

MESES / INDICADORES DE PRODUCTIVIDAD	INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DESPUES DE APLICAR LA MEJORA DE PROCESOS		
	Productividad de Mano de obra	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O
1° mes	5,03%	10,23%	5,15%
2° mes	7,81%	7,35%	8,12%
3° mes	28,59%	7,94%	28,70%
4° mes	31,07%	18,70%	30,86%
Promedio de mejora	13,81%	11,06%	13,99%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la productividad de mano de obra se obtuvo que el incremento fue de 5,03% el primer mes, 7,81% el segundo, 28.59% el tercer mes, y finalmente el 4 mes incremento en un 31,07%, aumentando 35,12 a 45,16 kg/h-h. Así también se observó que la productividad de materia incrementó en 10,23% el primer mes, en 7,35% el segundo mes y en el último mes de aplicación demostró un incremento de 18,70%. Mientras que la productividad de costo de mano de obra evidenció un

incremento de 5,15% el primer mes, 8,12% el segundo, 28,7% el tercero y 30,86% el cuarto mes de aplicación, mejorando en promedio 13,99%

Tabla 17. *Eficiencia de la operación de pelado según los parámetros de calidad*

	Productividad de materia prima inicial (%)	Productividad de materia prima final (%)	Productividad de materia prima optima, según calidad (%)
Eficiencia	40,38	47,93	58

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se puede decir que la Mejora de Procesos permitió el incremento de la productividad global del área de pelado de la empresa Santa Sofía del Sur, dado que la productividad final de materia prima llegó a 47,93%, teniendo en cuenta los parámetros de calidad el cual indica que el pelado optimo es de 58%, se concluye que existió un incremento en su eficiencia de 69,62% a 82,63%

A través de la significancia estadística, el cual fue planteado en la introducción se planteó la siguiente Hipótesis:

H1: La mejora de procesos incrementará la productividad en la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C. - Casma 2020

Lo cual a través de ello se analizó la hipótesis de estudio:

Ha: La productividad final de la operación pelado de mango, con la aplicación de la Mejora de Procesos es mayor a la productividad inicial de la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C.

H0: La productividad final de la operación pelado de mango, con la aplicación de la Mejora de Procesos es menor o igual a la productividad inicial de la operación pelado de mango, Santa Sofía del Sur S.A.C.

Con la finalidad de verificar el nivel de significancia de los resultados obtenidos en la tabla anterior, los datos fueron analizados mediante el software IBM SPSS, en la que se realizó la prueba T de student para muestras relacionadas debido a que se aplican para comparar una productividad antes y después de aplicar la mejora de procesos en la operación de pelado. Para ello se contrastó la prueba de normalidad con Shapiro- Wilk dado que la muestra es menor de 30, esta se realizó como pre requisito para ejecutar la prueba T STUDENT, para muestras relacionadas (antes y después). (**Tabla 16 y Tabla 17**).

Tabla 18. *Prueba de normalidad*

	ANTES	DESPUÉS
1° mes	38,01	41,90
2° mes	39,46	42,36
3° mes	41,54	44,84
4° mes	40,38	47,93

Fuente: elaboración propia con SPSS V25.

Tabla 19. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad						
Grupos	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	GI	Sig.	Estadístico	GI	Sig.
Productividad antes	,315	4	.	,911	4	,486
Productividad después	,212	4	.	,949	4	,710

Fuente: elaboración propia con SPSS V25.

Según la tabla se encontró que el P-valor de la productividad inicial es igual a $0,486 > 0,05$ y el P-valor de la productividad final es igual a $0,710$, esto significa que ambos grupos tienen una distribución normal. Entonces se procede a realizar la comparación de medias a través del T STUDENT, dado que la distribución normal es un pre requisito. Entonces se procede a realizar la comparación de medias para contrastar la hipótesis.

Tabla 20. Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					T	GI	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	productividad antes - productividad después	-7,53000	6,97653	3,48826	-18,631	3,57121	2,15	3	,120

Fuente: Elaboración propia con SPSS V25

De acuerdo al análisis se tiene que la prueba T-student, está dada por $T = 2,15$, es mayor que el punto crítico (valor dado por la tabla de valores críticos de la distribución t para un $\alpha = 0.05$) para los grados de libertad de 3, con una significancia de 0,12 (Sign. > 0.05), Según tabla para una cantidad de datos de 4 corresponde 3,15 por lo que **Hipótesis nula** es rechazada y se acepta **Hi**, entonces se concluye que la aplicación de mejora de procesos incrementó la productividad de la operación de pelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C.

V. DISCUSIÓN

Luego de realizar los resultados, se procedió a discutir los mismos con los hallazgos que tienen otras investigaciones:

La presente investigación tuvo como parte del diagnóstico, el conocimiento del proceso productivo, para ello se tuvo como herramienta la recolección de datos, usados en el cursograma analítico, con la finalidad de describir cada una de las operaciones que tiene el proceso de mango congelado, como también los tiempos productivos e improductivos del proceso, las distancias y los parámetros que se requieren y de esta forma poder conocer las operaciones con mayores problemas, como resultado obtenido se tuvo un total de 42 actividades, de las cuales 27 son consideradas actividades productivas y 15 actividades no productivas, una distancia de 49,1 metros y 623 minutos de proceso productivo, lo cual nos da un conocimiento del proceso y a partir de ello se puede identificar los problemas en el proceso para su posterior mejora, por tal motivo el uso de esta herramienta como parte situacional guarda relación con (Castañeda y Suyon, 2016), los cuales mencionan que la situación actual en las empresas manufactureras necesitan herramientas dinámicas y sobre todo entendibles que ayude a conocer cada una las actividades y operaciones que se realizan en el proceso de mango congelado, y a través del análisis encontrado, plasmar estrategias de mejora dentro del proceso, todo lo mencionado actualmente lo sustenta (Nievel y Freivalds, 2014), los cuales mencionan que esta herramienta es de gran utilidad para tener un detalle visual de las actividades que se llevan a cabo en un proceso productivo, y diagnosticar de forma efectiva cada una de las actividades productivas e improductivas de un determinado proceso, lo cual llega ser de gran utilidad para la investigación, por todo lo mencionado se concuerda con el autor en mención.

Otro análisis dentro del diagnóstico del proceso productivo, es mediante el diagrama de Pareto, el cual se utilizó con la finalidad de conocer los problemas más relevantes dentro del proceso de pelado de mango, encontrándose como principales problemas la baja productividad, el tamaño de los mangos inadecuado, presencia de cascara en la faja, la falta de experiencia del personal y la presencia de cascara o péndulo en el mango, todos estos problemas fueron cuantificados mediante una frecuencia y posteriormente se analizó las causas de

cada uno de ellos mediante el diagrama de Ishikawa, con ello se apoyó para tener un análisis más profundo del porque la existe una baja productividad y como la mejora de procesos puede influenciar a mejorarla, por tal motivo, se guarda relación con Burawat (2019), el cual menciona que para realizar un análisis del proceso productivo se debe realizar mediante un check list, ya que esta herramienta es más profunda, y revela los principales problemas que se vienen dando en una empresa, sumado a ello el autor utilizo el diagrama de Pareto, el cual selecciono los problemas prioritarios que tuvo en su investigación, por tal motivo lo mencionado lo sustenta Gamme y Lodgard (2018), los cuales mencionan que estas herramientas se utilizan para alcanzar las metas establecidas por el investigador, a través del estudio de cada uno de los problemas y la posibles causas, dando de esta forma la idea concreta de los problemas que se presenta en una empresa manufacturera.

Para el segundo objetivo, se utilizaron indicadores porcentuales para conocer el porcentaje de productividad de materia prima, así como el indicador cuantificable de la mano de obra relacionado a los kilogramos y las horas hombre trabajadas, el indicador de kilogramos por cada sol invertido, como resultados obtenidos se tuvo de forma inicial una productividad máxima en la materia prima de 41,54% lo cual es considerado bajo, debido a que la eficiencia máxima que se puede obtener del mango es de 53%, parámetro que está lejos de ser óptima para la empresa, estos indicadores lo menciona en el marco teórico a través de la publicación de Castañeda y Juárez (2016), en la cual menciona que la productividad en empresas manufactureras es más dinámico y entendible mediante los kilogramos por horas empleadas, así mismo, el autor realizo el análisis de la productividad mediante la eficiencia de la materia prima, obteniendo una mejora en la productividad de 4.64% al término de la investigación, lo cual se sustenta con Gutiérrez (2014), el cual menciona que la productividad en empresas manufactureras debe estar ligada a la productividad de materia prima, ya que este indicador ayudo a aumentar las utilidades y por consecuencia mejorar la productividad de la empresa, por todo lo mencionado se concuerda con el autor.

Como parte del tercer objetivo se realizó la mejora de proceso mediante la mejora continua, esto debido a que la mejora de una planta tiene que ser constante, se

creó un ciclo de mejora que tuvo como primer paso la planificación en la que se consistió en la identificación de problemas, dados en el proceso de mango mediante los tiempos improductivos equivalentes a 21,4% y mejorarlos a través de la evaluación de tiempos, en la que se determinó que los tiempos de proceso eran elevados debido a la falta de conocimientos de parte de los colaboradores, por tal motivo se determinó un tiempo estándar de 10:59:52, lo cual es elevado y en la que se planteó un interrogatorio sistemático en la que se obtuvo que el procedimiento se realizaba de forma empírica y habían actividades innecesarias, esto se buscó solucionar a través de un cronograma de actividades Gantt, todo ello guarda relación con lo expuesto por Costa y Barros (2016) en la etapa de planificar de la metodología PHVA, inicio determinando los tiempos improductivos mediante la herramienta de diagrama de actividades, obteniendo un 28% de inactividad en el proceso de la industria de tóner, el cual planifico su mejora a través del estudio de tiempos para conocer los actividades innecesarias y de esta forma realizar un procedimiento a través de un diagrama de flujo que ayude a plasmar la mejora, obteniendo que la limpieza de grasa de los cartuchos era un proceso innecesario que puede ayudar a disminuir los tiempos en el proceso de remanufacturado, todo lo mencionado se sustenta Berman (2018) el que señala que la etapa de planificación se identifican los problemas del proceso y se plantean estrategias de mejoras con la finalidad de darle un valor cuantitativo a los problemas y establecer soluciones.

Como parte de la segunda etapa de la mejora continua es el hacer donde se plasman todas las mejoras planificadas con anterioridad, en el cual se empezó evaluando el desempeño de cada colaborador a través de la medición de los movimientos repetitivos que tienen en ambas manos, en la que se obtuvo una reducción de 43% de movimientos en la mano izquierda y 23-% de la mano derecha, esto luego de realizar las capacitaciones adecuadas a los colaboradores en la que se procedió a eliminar el proceso de remojo, obteniendo mejores resultados en la nueva medición de estudio de tiempo, obteniendo una mejora de 9:32:25, por tal motivo se concuerda con Minaya (2017) el cual realizo esta etapa mediante medición de tiempos mediante los factores de calificación el cual mejoro en un 13% luego de haber realizado la capacitación de post-cosecha, lo que significó una mejora de 00:24:56 minutos de proceso, todo ello se valida mediante

Proaño, Gisbert y Pérez (2017) el cual explica la importancia de este paso, analizando que en ello se realiza las mejoras productivas dentro de un procedimiento adecuado, analizando los tiempos y señalando que no se puede realizar mejoras en un proceso sin haber educado al personal.

Así mismo en la tercera etapa de la mejora continua se tuvo la verificación el cual en la investigación estuvo basado en la comparación de tiempos de actividades productivas para analizar la mejora del proceso productivo y la comparación de tiempos estándar, para verificar el desempeño de los colaboradores y la mejora ante el estímulo dado, como primer paso de la comparación de actividades productivas se tuvo una mejora de 6.33% eso debido a que se eliminó el proceso de remojado de mango, lo cual constituye una mejora de 01:16:48 horas, lo cual hace que se maximice el proceso productivo, así mismo en el mejoramiento del desempeño dado por el colaborador de halló una mejora en el factor de actividad de 0,05 esto debido a la capacitación brindada a los colaboradores, lo que hizo que se desempeñaran adecuadamente en sus labores, por todo lo mencionado se concuerda con Talib y Daim (2015), el cual para su etapa de verificación realizó la comparativa de los tiempos en el proceso de empaque de arroz, obteniendo así una mejora en las actividades productivas de 3,59%, equivalente a 00:36:43 horas, en la cual se comparó los factores de análisis de tiempos, así como la medición del colaborador del área, lo cual es beneficioso para la investigación, debido a que al capacitar adecuadamente al colaborador se puede realizar la mejora adecuada de los tiempos dentro de la investigación, todo ello se fundamenta mediante la teoría de Huilcapi et. (2017), el cual menciona que para verificar adecuadamente la mejora de un proceso productivo se debe analizar los resultados obtenidos para que la mejora sea contante y determinar si hubo una diferencia, por todo lo mencionado se concuerda con los autores.

Como última etapa de la mejora continua se tiene el actuar, el cual en la mejora de procesos se realizó la designación de un asistente de calidad para mantener la mejora aplicada, es así que para estandarizar el procedimiento se creó un manual con el procedimiento adecuado con la finalidad que los colaboradores conozcan el trabajo adecuado y la mejora sea constante, por tal motivo es importante estandarizar los resultados a través de manuales de fácil entendimiento de los

colaboradores, por tal motivo se concuerda con Realyvásquez et al. (2018) el cual en su investigación en el proceso de soldadura obtuvo la disminución de defectos a través de la creación de un manual de procedimientos en la cual indicaba las operaciones a realizar para el correcto uso de los equipos de soldadura, con ello el autor logro mantener estandarizado el proceso y por tal motivo se halló una mejora en las 3 líneas de 65%, 79% y 77%, por lo se evidencia que la mejora de los procedimientos mejoran significativamente los procesos de una línea de producción, esto se valida con la teoría de Huilcapi et.(2017) el cual menciona que esta etapa es para garantizar la estandarización de procesos, evitando los defectos del proceso y mejorando los procedimientos para que estos no salgan fuera de control, por todo lo mencionado se concuerda con los autores.

Como criterio de evaluación y comparar la mejora de procesos es a través de la productividad final, el cual estuvo plasmada en 4 meses, obteniéndose mejoras en la productividad de mano de obra y la productividad de materia prima, como parte de la productividad de mano de obra se obtuvo una mejora en los 4 meses de 10kg/h.h lo que significa una mejora de 18,12%, debido a que gracias a aplicación de la mejora de procesos el número de horas trabajadas disminuyeron en un 5,83%, siendo esta una disminución de 35 minutos, por otro lado en la productividad de materia prima incrementó en 18,70%, dado que ahora los trabajadores ya están empleando técnicas adecuadas para la realización del pelado, y están desperdiciando menos materia prima, finalmente los costos de costo de mano de obra aumento en un 30,83%, significando esto que incrementó 1,55 kg por sol de hora hombre utilizada, todo ello se concuerda con Castañeda y Suyón (2016), el cual también plasma una mejora con respecto a la productividad de mango congelado, obteniendo una mejora de 4.64 kilogramos/ hora – hombre, luego de haber aplicado su mejor el cual se plasmó en 6 meses, todo lo mencionado se fundamenta con Fernández (2010) el cual menciona que para poder realizar una mejora en un proceso productivo es importante considerar la evaluación pre y post, y analizar los resultados en base a la productividad, ello debe ser sostenida en el tiempo a través de procedimientos que aseguren la alta productividad sin variar la calidad del producto, por tal motivo, se concuerda con el autor.

VI. CONCLUSIONES

Después de haber realizado la discusión de los resultados, respecto a la mejora de procesos, se procederá a escribir las conclusiones en las que se llegó a través de los resultados obtenidos en la investigación:

1. En el primer objetivo se concluyó que la operación con mayor problema fue la operación de pelado de mango, los principales problemas fueron la baja productividad con un 25,93%, demora de pelado de mango por tamaño pequeño representando un 14,81% y personal sin experiencia con un 12,96%. Las causas de estos problemas se debieron a la demora en el área de trabajo como consecuencia del movimiento repetitivo, el trabajo empírico debido a la carencia de un manual de procedimiento y el desconocimiento del trabajo provocando esto ritmo ineficiente.
2. Como segundo objetivo se concluye que la productividad se ve afectada por la mala práctica de la mejora de procesos, obteniendo una productividad de mano de obra de pelado de mango en los meses de Noviembre 2019 a Febrero 2020, antes de la implementación de la Mejora de Procesos, fue baja representando un 35,53 kg/ h-h, así también la productividad de materia prima fue de 39,85% y la productividad inicial de costo de mano de obra 5.74 soles/h-h.
3. Se implementó la mejora de procesos mediante el ciclo PHVA, en la etapa de planear se obtuvo el 78,6% de actividades productivas en la operación de pelado de mango, teniendo un tiempo estándar inicial 10 horas con 59 min, finalmente mediante la implementación del manual de procedimiento y la capacitación al personal se obtuvo una reducción del 43% y 23% en la mano derecha e izquierda respectivamente y así un incremento de actividades productivas en un 6,4%, y una disminución del 23% en el tiempo estándar de producción.
4. Finalmente, la productividad en el área de producción de pelado de mango obtuvo un aumento significativo, por ello se obtuvo una productividad de

mano de obra de 42,83 kg/h-h, la productividad de materia prima 44,25% y la productividad de costo de mano de obra 6,44, por lo que se concluye que las herramientas de la mejora de procesos tuvieron un impacto positivo en la productividad en la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C.

VII. RECOMENDACIONES

Finalmente, luego de haber concluido la investigación, se realizó las recomendaciones, con la finalidad de plantear alternativas de mejora continua a lo largo del tiempo para la empresa, las cuales se muestran a continuación:

- Para seguir con la mejora continua de la operación de pelado, se recomienda realizar un balance de líneas enfocada en los colaboradores, esto con la finalidad de reducir las saturaciones por puesto de trabajo y la carga laboral, lo que optimizara el proceso productivo.
- Capacitar a los nuevos colaboradores de la operación de pelado de mango antes de ingresar a la planta, con la finalidad de realizar un correcto manejo de la materia prima con la finalidad de optimizar la eficiencia y la productividad de mano de obra.
- Utilizar otras metodologías para continuar mejorando progresivamente el proceso productivo de la empresa, considerando la eliminación de los desperdicios que genera el proceso productivo, se recomienda para futuras investigaciones las herramientas del Lean Manufacturing dentro de la empresa.
- Controlar adecuadamente los parámetros de la producción de mango, por tal motivo se recomienda la utilización de controles estadísticos a través de graficas de control, que ayuden a conocer los parámetros adecuados que se debe seguir en la producción de mango congelado.

REFERENCIAS

A 360-degree process improvement approach based on multiple model by César Pardo[et al.]. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquía [en línea]. Diciembre 2015. No 37 [Fecha de consulta: 26 de abril de 2020].

Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n77/n77a12.pdf>

ISSN: 0120-6230

ANDRADE, Adrián, DEL RÍO, César y ALVEAR, Daissy. Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la eficiencia en una empresa de producción de calzado. Rev. Información tecnológica. [en línea]. Agosto-noviembre 2018. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2020].

Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n3/0718-0764-infotec-30-03>

ISSN: 0718-0764

APPLYING the plan-do-check-act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study by Arturo Realyvásquez [et al.]. Applied Sciences. [en línea]. Vol. 8, No 11, 2018. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2020]

Disponible en <https://www.mdpi.com/2076-3417/8/11/2181>

ISSN:112-181

BASU, Amah, JAIN, Tirum y HAZRA, Hisheu. Supplce selection under production learning and process improvement [en línea]. Octubre 2018, n.o 204. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].

Disponible en <https://ideas.repec.org/a/eee/proeco/v204y2018icp411-420.html>

ISSN:0925-5273

BERMAN, Loren, RAVAL, Mehul y GOLDIN, Adam. Process Improvement strategics: Design and implementing quality improvement rescans. [en línea]. Diciembre, 2018, n o. 27. [Fecha de consulta: 12 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30473043>

ISSN: 1155-8586

BRAVO, Katherine, MENÉNDEZ, Jessica y PEÑAHERRERA, Fabian. Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. observatorio de la economía Latinoamericana. [en línea]. Mayo 2018. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion-empresas->

ISSN: 1696-8352

BURAWAT, Piyachat. Productivity improvement of carton manufacturing industry by implementation of lean six sigma, ECRS, work study, and 5S: A case study of ABC co., ltd. Journal of Environmental Treatment Techniques. Vol. 7, No. 4, 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].

Disponible en <http://www.jett.dormaj.com/docs/Volume7/Issue%204/Productivity>

ISSN: 2309-1185

CASTAÑEDA Huamán, Jaida y JUÁREZ Suyón, José. Propuesta de la productividad en el proceso de elaboración de mango congelado de la empresa procesadora Perú SAC, basado en Lean Manufacturing. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Tesis (Licenciatura en Ingeniería Industrial), 2016. 180 pp.

Disponible en <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/2299/CASTA%c3>

CASTELLANOS Martel, Ivan. El ciclo de Deming para mejorar la productividad en los procesos de una empresa textil. Tesis (Licenciatura en Ingeniería industrial). Huancayo: Universidad Peruana de los Andes, 2018. 93 pp.

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119302>

CEVIKCAN, Emre, SELCUK, Huseyin y ZAIM, Selim. Westinghouse Method Oriented Fuzzy Rule Based Tempo Rating Approach. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. [en línea]. Julio 2014. [Fecha de consulta: 11 de abril de 2020].

Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/851a/aa2b2547f5afb417dc625a26c>

ISSN: 287-932

COSTA, Cícero, BARROS, Luis y FERNANDES, Marly. Industria de cartucho de toner sob a ótica da remanufactura: estudo de caso de um processo de melhoria. Production. [en línea]. Vol. 16, No 1, 2016. [Fecha de consulta: 30 de abril de 2020].

Disponible en https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

ISSN: 1980-5411

DARMAWAN, Heru, HASIBUAN, Sawarni y HARDI, Purba. Application of Kaizen Concept with 8 Steps PDCA to Reduce in Line Defect at Pasting Process: A Case Study in Automotive Battery. International Journal of Advances in Scientific

Research and Engineering. Vol. 4, No. 8, 2018. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].

Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Sawarni_Hasibuan2/publicati
ISSN: 2454-8006

FERNÁNDEZ, Ricardo. La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa. España: Editorial club universitario, 2010. 200 pp.

ISBN: 978848454979

FERREIRA, Cavalcanti y SILVA, Leonardo. Structural Transformation and productivity in Latin America. Revista FVG EPGE, (754):1-26, agosto 2019.

ISSN:0104-8910

GAMME, Inger y LODGARD, Erín. Organizational or system boundaries; possible threats to continuous improvement process. Procedia CIRP [en línea]. Julio, 2018, n.o 79. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827119302>
ISSN: 2212-8271

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 4.^a ed. México: McGraw Hill, 2014. 363 pp.

ISBN: 9786071503152

HUMAN factor analyser for work measurement of manual manufacturing and assembly processes by Faccio Maurizio [et al]. International Journal of Advanced Manufacturing Technology. [en línea]. vol.103. Julio 2019. [Fecha de consulta: 14 de abril de 2020].

Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s00170-019-03570-z>
ISSN: 0268-3768

INTRODUCCIÓN a la ingeniería industrial por Baca Gabriel [et al.]. 2 da. Ed. México: Grupo editorial Patria, 2014, 385 pp.

ISBN: 9786074389197

JAYA, Aida, PLANCHE, Paula y GUERRA, Rosa. El rediseño de procesos con herramientas de mejora. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. [en línea]. Noviembre 2018. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/11/rediseno-procesos>

ISSN: 1695-K352

KING, James, KING, Francis y DAVIS, Michael. Process Improvement Simplified. [en línea]. Estados Unidos: ASQ Quality Press, 2015, 192 pp. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2020].

ISBN:978087098836

KNOP, Krzysztof. Analysis and Improvement of the Galvanized Wire Production Process with the use of DMAIC Cycle. Quality Production Improvement – QPI [en línea]. Vol. 1, No 1, 2019. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].

Disponible en <https://content.sciendo.com/downloadpdf/journals/cqpi/1/1/article>

ISSN: 2657-8603

KRAJEWSKI, Lee, RITZMAN, Larry y MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones: Procesos y cadena de valor. México: Pearson Educación, 2008. 728 pp.

ISBN: 9789702612179

KUMAR, Suresh. Role of fine zircon sand ceramic particle on controlling the cell morphology of aluminium composite foams. Journal of manufacturing processes. [en línea]. Diciembre, 2015. [Fecha de consulta: 29 de abril de 2020].

Disponible

en

https://www.researchgate.net/publication/_Journal_of_Manufacturing

ISSN: 1526-6125

MANTIN, Benny y VELDMAN, Jasper. Managing strategic inventories under investment in process improvement. Editorial Board. [en línea]. Diciembre 2019, n.o 279. [Fecha de consulta: 18 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221719>

ISSN: 0777-2217

METODOLOGÍA de la investigación educativa por Bisquerra Rafael [et al.]. 6ta edi. España: Editorial la Muralla, 2019, 336 pp.

ISBN: 9788471337481

MINAYA Silva, Gustavo. Incremento de la productividad en la producción de maracuyá, mediante el enfoque de mejora continua en la finca Vista-Horizonte.

Tesis (Magíster en Ingeniería Industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2017, 151 pp.

Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17315>

MEJORA Continua, elementos de la cultura empresarial para lograr empresas esbeltas por Diana Huilcapi [et al]. Ecuador: Pro Sciences, 1(4): 27-32. noviembre 2017.

ISSN: 2588-1000

MUNCH, Lourdes. Administración, gestión organizacional, enfoques y proceso administrativo. 2 ed. México: Pearson Education, 2014, 336 pp.

ISBN: 97860713227001

NIEBEL, Benjamin y FREIVALDS, Andris. Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo. 13.^a ed. México: McGraw-Hill, 2014. 570 pp.

ISBN: 9786071511546

NUGROHO, Rosalendo, MARWANTO, Agus y HASIBUAN, Sawarni. Reduce Product Defect in Stainless Steel Production Using Yield Management Method and PDCA. International Journal of New Technology and Research. Vol. 3, No. 11, 2017. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2020].

Disponible en https://www.researchgate.net/publication/321480010_Reduce_Pro

ISSN 2454-4116

PÉREZ, Valeria y QUINTERO, Lewis. Metodología dinámica para la implementación de 5 s en el área de producción de las organizaciones. Revista ciencias estratégicas. [en línea]. Julio – diciembre 2017. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2020]

Disponible en file:///C:/Users/susan/Downloads/8014-16323-1-SM.pdf

ISSN: 2390-0024

PROAÑO, Héctor, GISBERT, Víctor y PÉREZ, Elena. Mejora continua enfocada a los problemas de empresas familiares. 3c empresa: Investigación y pensamiento crítico. [en línea]. Diciembre 2017, n.o 1. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020]

ISSN: 2254-3376

QUEVEDO Campos, Luis. Plan de mejora del proceso productivo utilizando el ciclo de Deming para incrementar la productividad en la elaboración de conservas

de mango de la empresa Gandules. Tesis (Licenciatura en Ingeniería industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018. 110 pp.

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5580335>

ROJAS, Anggela y GISBERT, Víctor. Lean Manufacturing: Tools to improve productivity in businesses. Revista 3C Empresa, pensamiento y pensamiento críticos [en línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2020].

Disponible en https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2018/01/art_14.pdf

ISSN: 2254-3376

ROJAS, David, GRAJALES, Mariana y VALENCIA, Elena. Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. Revista Ingenierías: Universidad de Medellín, 16(30): 115-128, junio 2017.

ISSN: 1692-3324

SALAZAR, Katherine, ARROYAVE, Alejandro y OVALLE, Alex. Tiempos en la recolección de café. Ingeniería industrial. [en línea]. Vol. 37, n.o 2. Mayo-agosto 2016. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v37n2/rii02216.pdf>

ISSN: 1815-5936

SALONITIS, Konstantinos y TSINOPOULOS, Christos. Drivers and Barriers of Lean Implementation in the greek manufacturing sector. Revista Elsevier, 57:189-194, noviembre 2016.

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S22128271163118>

ISSN:2212-8271

SUGANTHI, Leonel y SAMUEL, Astrid. Applications of fuzzy logic in renewable energy systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews. [en línea]. Agosto 2015, n.0 48. [Fecha de consulta: 17 de abril de 2020].

Disponible

en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S13640321150>

ISSN: 1364-0321

TALIB, Abdul y DAIM, Daiyanni. Time motion study in determination of time standar in manpower process. Proceeding of encon. [en línea]. Abril 2015. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2020].

Disponible en http://eprints.uthm.edu.my/id/eprint/3301/1/75_AT_Bon_and_D_Dai

ISSN: 1254-7421

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. 2.^a ed. Lima: editorial San Marcos, 2013. 469 pp.

ISBN: 978612302878

VENTURA, Paula y ZACARÍAS, Marieltra. An agile business process improvement methodology. *Precedia Computer Science*. [en línea]. Diciembre 2017, n.o 121. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2020].

Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S18770509173220>

ISSN: 1877-0509

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Tabla 21.Operacionalizacion de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES		ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE "Mejora de Procesos"	Es definida como un enfoque sistemático cuya función principal es alinear los procesos críticos que son importantes para el correcto funcionamiento de la organización (King, 2015, p.46).	Se realizó un diagnóstico con el objetivo de identificar las actividades con mayores deficiencias dentro del proceso productivo de mango congelado. Posteriormente se aplicó el ciclo PHVA en base a sus cuatro fases básicas que lo caracterizan, tales como; Planificar: donde se definirán los objetivos y estrategias para lograr implementar la mejora; Hacer: basado en ejecutar el trabajo, Verificar: es la evaluación de las estrategias de mejora ejecutada y Actuar: se da un seguimiento al proceso.	D1: Diagnóstico	Diagrama de Pareto	$\frac{\text{Número de problemas más frecuentes} = \text{Frecuencia de la Causa}}{\text{Total de Frecuencias}}$	Ordinal
				Diagrama de Ishikawa	Número de causas raíces	Nominal
			D2: Planificar	Diagrama de Pareto	$\frac{\text{Número de problemas más frecuentes} = \text{Frecuencia de la Causa}}{\text{Total de Frecuencias}}$	Ordinal
				Diagrama de Ishikawa	Número de causas raíces	Nominal
				Diagrama de Análisis de Procesos	$\left(\frac{\% \text{ de actividades productivas iniciales} = \text{Total de Actividades Productivas}}{\text{Total de Actividades}} \right) \times 100$	Razón
				Estudio de Tiempos	$T. \text{ Promedio} = \frac{\Sigma \text{ de tiempos}}{\# \text{ de observaciones}}$	Razón
				Técnica del Interrogatorio Sistemático	Número de oportunidades de mejora	Nominal
				D3: Hacer	Estudio de Tiempos	$T. \text{ Normal} = T \text{ Promedio} * FV$ $T. \text{ Estándar} = TN * (1 + \text{Suplementos})$
			Diagrama de Análisis de Procesos		$\left(\frac{\% \text{ de actividades productivas finales} = \text{Total de Actividades Productivas}}{\text{Total de Actividades}} \right) \times 100$	Razón

			D4: Verificar	Tabla Comparativa de Tiempo Estándar	$\frac{\text{Variación de tiempo estándar} = (\text{T. Estándar final} - \text{T. Estándar inicial})}{\text{Tiempo Estándar inicial}} \times 100$	Razón
			D4: Verificar	Tabla Comparativa de Actividades Productivas	$\frac{\text{Variación de actividades productivas} = (\# \text{ Act. prod. finales} - \# \text{ Act. prod. iniciales})}{\# \text{ Actividades productivas iniciales}} \times 100$	Razón
			D5: Actuar	Formato de Procedimientos Estandarizados	$\frac{\text{Número de procedimientos estandarizados} = \# \text{ procedimientos estandarizados}}{\text{Total de Procesos}}$	Razón

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES		ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE "Productividad"	Es la relación entre la cantidad de productos obtenidos en el proceso productivo y la cantidad de recursos empleados. Además, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados (Gutiérrez, 2014, p.21).	Uso eficiente de los recursos empleados en el proceso de producción de mango congelado IQF, que es medido mediante la productividad de mano de obra: que indica la cantidad de producción realizada por los trabajadores, en un tiempo determinado y la productividad de materia prima: la cual implica el logro de la meta planteada empleando pocos recursos. Por ultimo para determinar la productividad del costo de mano de obra se define como la relación de kilogramos netos de chunks de mango entre el costo de mano de obra.	D1: Productividad de mano de obra	Formato de Productividad de Mano de Obra	$P (MO) = \frac{\text{Producción (Kg)}}{\text{Horas Hombre (H - H)}}$	Razón
			D2: Productividad de materia prima	Formato de Productividad de Materia Prima	$P (MP) = \frac{\text{Producción (Kg)}}{\text{Materia Prima (Kg)}}$	Razón
			D3: Productividad del costo de mano de obra	Formato de Productividad del costo de mano de obra	$P (CMP) = \frac{\text{Producción (Kg)}}{\text{Costo de Mano de Obra}}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Diagrama analítico tipo operario del proceso de mango congelado de la empresa Santa Sofía Sur S.A.C.

Diagrama analítico tipo operario del proceso de mango congelado								
	DIAGRAMA NÚM:01		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
	HOJA NÚM:01		RESUMEN					
	ACTIVIDAD	Actual	ACTIVIDADES	Cantidad	Porcentajes			
OBJETO: Conocer el proceso de mango congelado	Operación	23	Actividades productivas	27	64,29%			
ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward	Transporte	9						
	Espera	2						
	Inspección	4						
MÉTODO: ACTUAL DAP	Almacenamiento	4	Actividades no productivas	15	35,71%			
DIRECCIÓN: Panamericana Norte (Altura Km 380.7), lote 3C El Carmen;	Distancia	49,1						
LUGAR: Casma-Ancash	Tiempo	623,00	Total	42	100%			
Materia prima: 20 tn de mango, cada persona hace 49 jabas								
APROBADO POR: FECHA: 03/08/2020	Producto terminado en cajas: 770 cajas		Costo de mano de obra de material					
DESCRIPCIÓN	TIEMPO (min)	DISTANCIA (metros)	SIMBOLO					OBSERVACIONES
								
Recepción de materia prima	325		●					
Pesado	185,5		●					
Trasladar a la zona de lavado	188	14	●	→	●			
Lavado	163		●					
Selección	488		●					
Desinfección	355		●				Hipoclorito de sodio a 100-200m ppm	
Paletizado	425		●					
Trasladar al primer almacén	431,5	9,3	●	→	●			
Pre almacen	80		●					
Esperar la disponibilidad de la cámara de maduración	131		●					
Trasladar a la cámara de maduración	40	5	●	→	●			
Maduración	194		●				GAS ETILENO 9 a 15L/min	
Trasladar a la zona de selección	90	3,1	●	→	●			
Selección	30		●					
Trasladar al segundo almacén	571	4,23	●	→	●			
Almacenar hasta la disponibilidad del área de procesos	120		●					
Desinfección	24		●					
Paletizado	64,5		●					
Distribución	35		●					
Pelado de mango	623		●					
Corte y cuchareo	610		●					
Cubeteado	438		●					
Calibrado	613		●				Trozos menos a 10 mm *puntas	
Selección	325		●					
Desinfección con ácido peracético	235		●				Acido peracetico 60-80 ppm . Inmersión de 13-20 seg por mango.	
Enmallado	188		●					
Traslado al Túnel Estático	143	5,6	●	→	●			
Pre congelado	487,5		●				Tº de -24 hasta -32°C	
Vaceado a la tolba	240		●					
Desglozado	135,5		●					
Paletizado	331		●					
Trasladar al IQF	321	7,7	●	→	●			
Congelado	410		●					
Selección	123		●					
Pesado	23		●					
Empaquetado	42		●				Tº: -18°C	
Sellado	65		●				Si se detecta un material extraño se vuelve a pasar en la faja de selección	
Etiquetado	33		●				Ingreso de papel de etiqueta	
Detectar los metales	31		●				Detecta acero inox 4.ferroso:3.5 no ferrosos: 3.5	
Paletizado	28		●					
Trasladar al almacén final	240	4,4	●	→	●			
Almacén de producto terminado	-		●				Tº: -19°C hasta -20°C	

Figura 3. Diagrama analítico tipo operario del proceso de mango congelado de la empresa Santa Sofía Sur S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Reporte de problemas el proceso de mango congelado.

Tabla 22. Registro de los principales problemas reportados en el proceso de mango congelado, en el periodo Noviembre 2019 - Febrero 2020

		REPORTE DE PROBLEMAS																CODIGO: RRMP-01				
		Fechas																VERSIÓN: 02				
Áreas		Problemas		Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero						
1	Recepción de materia prima	Falta de supervisión al personal		01-nov					01-dic	08-dic	14-dic			02-ene						13-feb		
2	Procesos	Presencia de cáscara o pedúnculo en el mango			04-nov					08-dic				02-ene	08-ene		22-ene	04-feb		15-feb		25-feb
3	Enmallado	Falta de selección de chunks con cáscara			04-nov	13-nov			02-dic					08-ene	15-ene							
4	Recepción de materia prima	Falta de supervisión de calidad constante			05-nov				02-dic					02-ene			22-ene	03-feb	07-feb			
5	Procesos	Tiempos muertos				11-nov			04-dic	08-dic						15-ene				18-feb		
6	Enmallado	Inadecuado peso de las mayas				12-abr			04-dic	12-dic	15-dic			03-ene	09-ene		22-ene				22-feb	28-feb

7	Procesos	Lentitud de abastecedor de jabas de mango para el pelador		05-nov	10-nov	20-nov		04-dic				03-ene	09-ene				17-feb		
8	Recepción de materia prima	Falta de limpieza constante		06-nov	12-nov				11-dic	15-dic			09-ene	16-ene			09-feb		
9	Empaque	Falta de coordinación entre los supervisores		06-nov	13-nov					15-dic	23-dic			16-ene	23-ene				28-feb
10	Procesos	Mango muy pequeños demora más en pelar			14-nov			04-dic	11-dic	16-dic	23-dic	03-ene	10-ene		23-ene			25-feb	29-feb
11	Recepción de materia prima	Falta de coordinación del supervisor de calidad con el de producción		07-nov					11-dic				10-ene		24-ene	04-feb		13-feb	
12	Empaque	Falta de control de producción			14-nov	19-nov			11-dic					16-ene			11-feb		
13	Empaque	Falta de mantenimiento preventivo de IQF y del estático					28-nov		11-dic	16-dic		03-ene			24-ene			15-feb	
14	Administración	Falta de limpieza constante		08-nov						17-dic	23-dic	03-ene	10-ene					24-feb	
15	Recepción de materia prima	No se tiene un tiempo estándar para la maduración del mango es decir el mango no se madura parejo				20-nov	28-nov		12-dic	17-dic							12-feb		
16	Procesos	Presencia de cascara en la faja		08-nov			29-nov			18-dic	24-dic			16-ene					28-feb
17	Procesos	Presencia de resto de pepa en los cachetes de mango por cortarlos demasiado cerca		08-nov		20-nov					24-dic	04-ene			25-ene			18-feb	
18	Procesos	Demasiadas puntas generadas por los				21-nov		05-dic				04-ene			25-ene				24-feb

		cubeteros																		
19	Administración	Exceso de papelería y formularios en general		08-nov	14-nov	21-nov	29-nov	05-dic	12-dic	18-dic	24-dic	04-ene	11-ene		25-ene	03-feb	18-feb		23-feb	
20	Procesos	Falta de experiencias de las corregidoras				21-nov	29-nov				25-dic		11-ene					15-feb		27-feb
21	Procesos	Falta de personal (corregidoras)				22-nov			12-dic	18-dic			12-ene	16-ene			10-feb			
22	Administración	Falta de compromiso de los trabajadores	02-nov		14-nov	22-nov	29-nov		12-dic	18-dic	25-dic	04-ene	12-ene						24-feb	27-feb
23	Procesos	Personal sin experiencia para seleccionar los chunks con resto de cascara			16-nov			05-dic		19-dic	25-dic		12-ene			04-feb				
24	Procesos	Falta de control de calidad				22-nov		05-dic						17-ene				11-feb	25-feb	
25	Recepción de materia prima	Inadecuada selección del producto (mango)			17-nov				08-dic		25-dic		13-ene						17-feb	
26	Empaque	Falta de personal con experiencias y sin experiencias			17-nov			05-dic		17-dic	26-dic				26-ene		07-feb		23-feb	26-feb
27	Procesos	Desabastecimiento de mayas			17-nov			06-dic	13-dic		26-dic	05-ene	13-ene	17-ene					16-feb	
28	Recepción de materia prima	Área dejada desordenada por el turno anterior			17-nov	23-nov			15-dic						27-ene				16-feb	
29	Empaque	Falta de balanza para reemplazar cuando se agote la batería				23-nov	28-nov	06-dic						18-ene					21-feb	
30	Procesos	Personal sin experiencia			18-nov				15-dic		27-dic	06-ene	18-ene							

31	Enmallado	Falta de supervisión			18-nov					27-dic				28-ene		09-feb			29-feb	
32	Empaque	Producto terminado defectuoso			18-nov					27-dic				28-ene					29-feb	
33	Procesos	Inadecuada distribución del personal		09-nov	19-nov					28-dic			20-ene			08-feb			28-feb	
34	Recepción de materia prima	Inadecuado muestreo de la carga					28-nov		18-dic				28-ene	02-feb						
35	Empaque	Falta de control de calidad					28-nov		13-dic										21-feb	
36	Procesos	Interrupciones inoportunas por parte del descartero		09-nov						28-dic		19-ene	29-ene					16-feb		
37	Procesos	Interrupciones inoportunas para el cambio de las jabas con agua con cloro			20-nov					18-dic				16-ene				17-feb		
38	Empaque	Inadecuado desglose					28-nov			28-dic				29-ene					22-feb	
39	Procesos	Cambio de agua que se da por 40 min a mas					29-nov			28-dic	06-ene					07-feb	16-feb		28-feb	
40	Empaque	Falta de mantenimiento a la selladora				24-nov	29-nov		13-dic	19-dic				30-ene	04-feb				24-feb	
41	Enmallado	Personal sin experiencia					30-nov			29-dic			20-ene					20-feb		
42	Procesos	Baja productividad			21-nov	24-nov	30-nov		13-dic	19-dic	29-dic	06-ene	20-ene	27-ene	30-ene		10-feb		21-feb	28-feb
44	Administración	Personal sin experiencia				24-nov	30-nov				30-dic	06-ene		27-ene	30-ene		17-feb			27-feb

Tabla 23. Resumen de cantidad de problemas según áreas

N°	Áreas	Σ DE TIPOS DE PROBLEMAS ENCONTRADOS	% CLASIFICACIÓN	% ACUMULADO
1	Procesos	17	39,53%	39,53%
2	Empaque	9	20,93%	60,46%
3	Recepción de materia prima	8	18,60%	79,06%
4	Enmallado	5	11,62%	90,68%
5	Administración	4	9,32%	100,00%
6	TOTAL	43	100,00%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Resumen de frecuencia según el tipo de problemas ocurridos en las diferentes áreas del proceso de mango congelado

RESUMEN DE PRINCIPALES PROBLEMA DE LA EMPRESA SANTA SOFÍA DEL SUR S.A.C.				
Áreas	Operaciones	Problemas	Frecuencia	Total acumulado por operación
Recepción de materia prima	Recepción	Falta de supervisión al personal	7	7
	Selección y Clasificación	Falta de coordinación del supervisor de calidad con el de producción	6	11
		Inadecuada selección del producto (mango)	5	
	Lavado	Falta de limpieza constante	7	7
	Maduración	No se tiene un tiempo estándar para la maduración del mango es decir el mango no se madura parejo	7	12
		Falta de supervisión de calidad constante	5	
	Pesado	Área dejada desordenada por el turno anterior	5	9
Inadecuado muestreo de la carga		4		
Administración	Administración	Exceso de papelería y formularios en general	11	11
	Contabilidad	Falta de control de presupuestos	3	14

		Falta de compromiso de los trabajadores	6	
		Personal sin experiencia	5	
Procesos	Pelado	Presencia de cascara o pedúnculo en el mango	6	54
		Tiempos muertos	5	
		Lentitud de abastecedor de jabas de mango para el pelador	6	
		Mango muy pequeños demora en el pelado	8	
		Presencia de cascara en la faja	8	
		Personal sin experiencia	7	
		Baja productividad	14	
	Cubeteo	Presencia de resto de pepa en los cachetes de mango por cortarlos demasiado cerca	7	22
		Demasiadas puntas generadas por los cubeteros	5	
		Falta de experiencias de las corregidoras	5	
		Interrupciones inoportunas por parte del descartero	5	
	Calibrado	Personal sin experiencia para seleccionar los chunks con resto de cascara	6	13
		Falta de MTO preventivo túnel estático	4	
		Inadecuada distribución del personal	3	
	Desinfección	Interrupciones inoportunas para el cambio de las jabas con agua con cloro	5	11
Cambio de agua		6		
Corte y cuchareo	Personal sin experiencia para el corte	5	5	
Enmallado	Enmallado	Desabastecimiento de mayas	6	16
		Falta de selección de chunks con cascara	6	
		Inadecuado peso de las mayas	4	
	Pre congelado	Falta de supervisión	5	5
	Desglosado	Inadecuado desglose	6	6
	Paletizado	Personal sin experiencia	6	6
Empaque	Empaquetado	Falta de coordinación ente los supervisores	7	16

	Falta de control de calidad	4	
	Falta de disponibilidad para reemplazar la balanza cuando se agote la batería	5	
Detector de metales	Falta de mantenimiento preventivo de IQF y del estático	5	5
Sellado y etiquetado	Falta de personal con experiencias y sin experiencias	5	11
	Falta de mantenimiento a la selladora	6	
Almacén	Producto terminado defectuoso	6	10
	Falta de control de producción	4	

Fuente: Elaboración propia

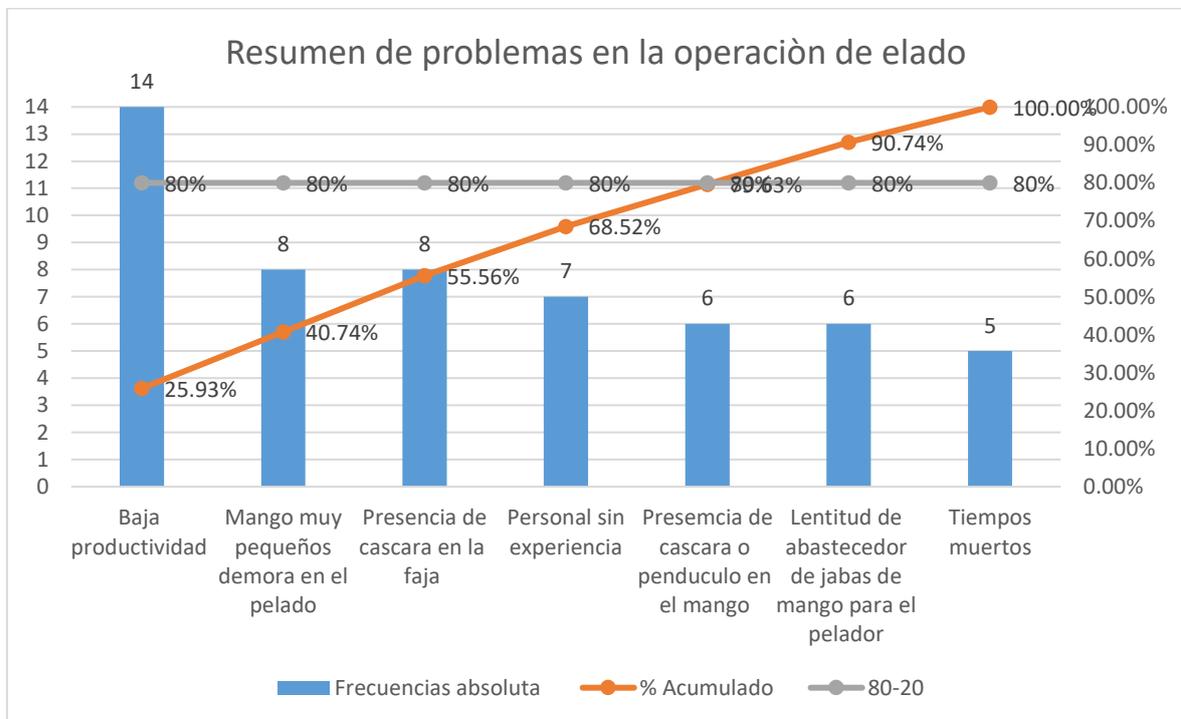


Figura 4. Principales problemas de la operación de pelado de mango de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Diagrama de Ishikawa de la operación de pelado de mango de la empresa Santa Sofía Sur S.A.C.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE SANTA SOFIA SUR S.A.C

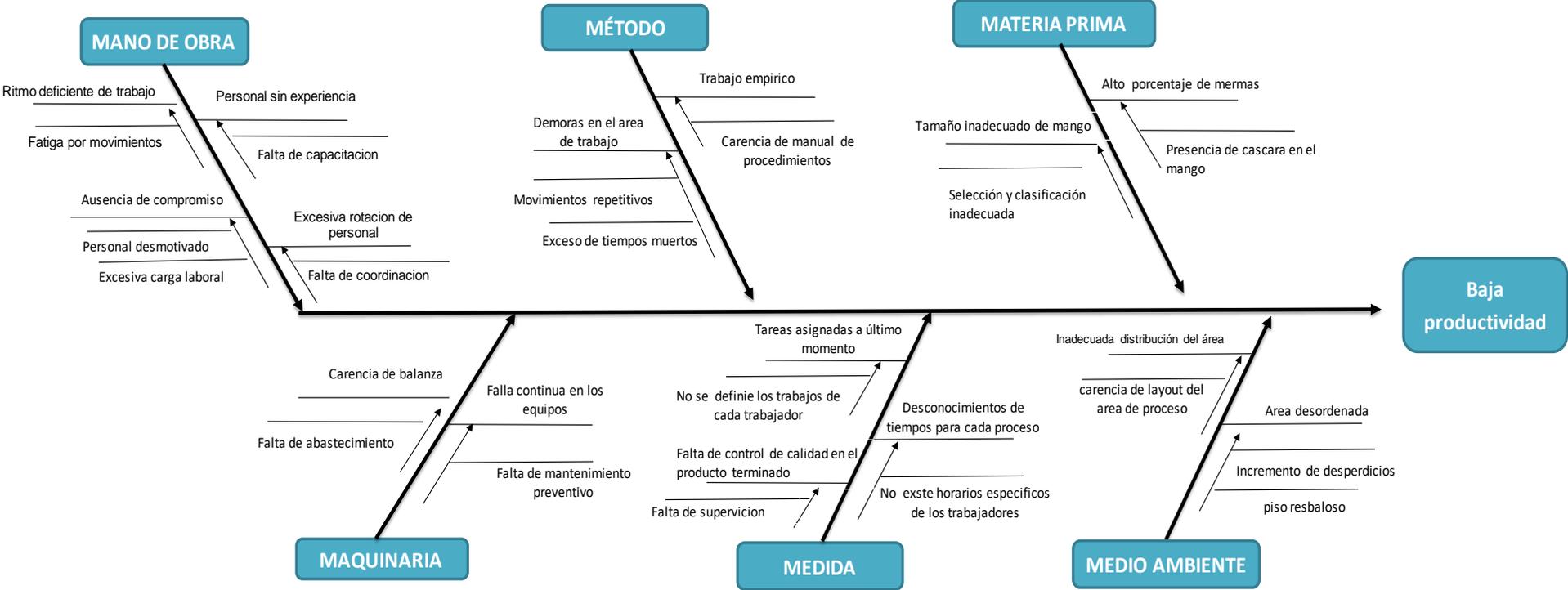


Figura 5. Diagrama de causas de la baja productividad en la operación de pelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Formato de productividad de la operación de pelado de mango, en los meses
 Noviembre 2019 a Febrero 2020

Tabla 25. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado -Noviembre 2019



		FORMATO DE PRODUCTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE PELADO				CODIGO: RPMC		
						VERSIÓN: 01		
						Noviembre		
Fecha	Materia prima de entrada (kg)	Materia prima saliente (kg)	Horas utilizadas (tiempo base)	Costo de mano de obra (s/h)	Trabajadores	Indicadores de productividad		
						Productividad de Mano de obra(kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/s/.)
01/11/2019	21442	8537	11	6,5	24	32,34	39,81	4,97
02/11/2019	22678	7958	10,79	6,5	23	32,07	35,09	4,93
04/11/2019	20837	7968	9,09	6,5	23	38,11	38,24	5,86
05/11/2019	22714	7606	10,06	6,5	20	37,80	33,49	5,82
06/11/2019	22188	8213	9,49	6,5	20	43,27	37,02	6,66
07/11/2019	23809	8288	9,6	6,5	24	35,97	34,81	5,53
08/11/2019	21373	8646	9,19	6,5	25	37,63	40,45	5,79
09/11/2019	18596	8345	10,78	6,5	25	30,96	44,88	4,76
11/11/2019	22787	6905	10,86	6,5	22	28,90	30,30	4,45
12/11/2019	20670	8380	8,33	6,5	24	41,92	40,54	6,45
13/11/2019	21231	8008	10,57	6,5	25	30,30	37,72	4,66
14/11/2019	22135	8279	10,76	6,5	25	30,78	37,40	4,73
15/11/2019	21176	8259	9,21	6,5	26	34,49	39,00	5,31
16/11/2019	18975	7035	8,9	6,5	20	39,52	37,08	6,08
18/11/2019	23252	7918	11	6,5	26	27,69	34,05	4,26
19/11/2019	18691	8495	8,98	6,5	24	39,42	45,45	6,06
20/11/2019	19857	8274	10,99	6,5	24	31,37	41,67	4,83
21/11/2019	19257	6901	10,8	6,5	20	31,95	35,84	4,92
22/11/2019	21218	8101	10	6,5	24	33,75	38,18	5,19
23/11/2019	22408	7566	10,95	6,5	22	31,41	33,76	4,83
25/11/2019	18482	8063	9,36	6,5	26	33,13	43,63	5,10
26/11/2019	21418	7825	8,56	6,5	20	45,71	36,53	7,03
27/11/2019	20343	8225	9,94	6,5	21	39,40	40,43	6,06
28/11/2019	21507	7832	11	6,5	20	35,60	36,42	5,48
29/11/2019	20120	7764	9,61	6,5	23	35,13	38,59	5,40
30/11/2019	20480	7735	10,86	6,5	21	33,92	37,77	5,22
	21063	7966	10,03	6,50	23	35,10	38,01	5,40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Diciembre 2019

		FORMATO DE PRODUCTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE PELADO				CODIGO: RPMC		
						VERSIÓN: 01 Diciembre		
Fecha	Materia prima de entrada (kg)	Materia prima saliente (kg)	Horas utilizadas (tiempo base)	Costo de mano de obra (s/h)	Trabaja-dores	Indicadores de productividad		
						Productividad de Mano de obra(kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/ s/.)
02/12/2019	22052	8562	10,85	6,5	19	41,53	38,83	6,39
03/12/2019	19810	7098	9,61	6,5	24	30,78	35,83	4,73
04/12/2019	21493	9452	10,77	6,5	23	38,16	43,98	5,87
05/12/2019	22262	7478	9,65	6,5	25	31,00	33,59	4,77
06/12/2019	20042	7393	10,14	6,5	25	29,16	36,89	4,49
07/12/2019	20275	8986	10,81	6,5	24	34,64	44,32	5,33
09/12/2019	22761	8957	11,02	6,5	20	40,64	39,35	6,25
10/12/2019	20000	9081	10,97	6,5	24	34,49	45,41	5,31
11/12/2019	22050	7345	8,55	6,5	20	42,95	33,31	6,61
12/12/2019	22851	7357	11,18	6,5	22	29,91	32,20	4,60
13/12/2019	22455	7679	9,74	6,5	20	39,42	34,20	6,06
14/12/2019	19098	7035	8,86	6,5	19	41,79	36,84	6,43
16/12/2019	19965	8219	11	6,5	21	35,58	41,17	5,47
17/12/2019	21725	7603	9,59	6,5	24	33,03	35,00	5,08
18/12/2019	22647	8798	11,1	6,5	20	39,63	38,85	6,10
19/12/2019	19829	7785	10,34	6,5	19	39,63	39,26	6,10
20/12/2019	19987	7829	11,16	6,5	25	28,06	39,17	4,32
21/12/2019	19312	8514	8,82	6,5	19	50,81	44,09	7,82
23/12/2019	19161	8847	9,47	6,5	21	44,49	46,17	6,84
24/12/2019	19934	8318	10,19	6,5	19	42,96	41,73	6,61
25/12/2019	21834	8994	9,62	6,5	23	40,65	41,19	6,25
26/12/2019	22480	9280	10,63	6,5	20	43,65	41,28	6,72
27/12/2019	22336	7565	8,76	6,5	23	37,55	33,87	5,78
28/12/2019	22709	9324	9,47	6,5	20	49,23	41,06	7,57
30/12/2019	20991	9302	10,78	6,5	22	39,22	44,31	6,03
31/12/2019	21165	9309	10,12	6,5	23	39,99	43,98	6,15
	21124	8312	10,12	6,5	22	38,4	39,46	5,91

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Enero 2020

		FORMATO DE PRODUCTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE PELADO				CODIGO: RPMC			
						VERSIÓN: 01			
						Diciembre			
Fecha	Materia prima de entrada (kg)	Materia prima saliente (kg)	Horas utilizadas (tiempo base)	Costo de mano de obra (s/h)	Trabajadores	Indicadores de productividad			
						Productividad de Mano de obra(kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/ s/.)	
02/12/2019	22052	8562	10,85	6,5	19	41,53	38,83	6,39	
03/12/2019	19810	7098	9,61	6,5	24	30,78	35,83	4,73	
04/12/2019	21493	9452	10,77	6,5	23	38,16	43,98	5,87	
05/12/2019	22262	7478	9,65	6,5	25	31,00	33,59	4,77	
06/12/2019	20042	7393	10,14	6,5	25	29,16	36,89	4,49	
07/12/2019	20275	8986	10,81	6,5	24	34,64	44,32	5,33	
09/12/2019	22761	8957	11,02	6,5	20	40,64	39,35	6,25	
10/12/2019	20000	9081	10,97	6,5	24	34,49	45,41	5,31	
11/12/2019	22050	7345	8,55	6,5	20	42,95	33,31	6,61	
12/12/2019	22851	7357	11,18	6,5	22	29,91	32,20	4,60	
13/12/2019	22455	7679	9,74	6,5	20	39,42	34,20	6,06	
14/12/2019	19098	7035	8,86	6,5	19	41,79	36,84	6,43	
16/12/2019	19965	8219	11	6,5	21	35,58	41,17	5,47	
17/12/2019	21725	7603	9,59	6,5	24	33,03	35,00	5,08	
18/12/2019	22647	8798	11,1	6,5	20	39,63	38,85	6,10	
19/12/2019	19829	7785	10,34	6,5	19	39,63	39,26	6,10	
20/12/2019	19987	7829	11,16	6,5	25	28,06	39,17	4,32	
21/12/2019	19312	8514	8,82	6,5	19	50,81	44,09	7,82	
23/12/2019	19161	8847	9,47	6,5	21	44,49	46,17	6,84	
24/12/2019	19934	8318	10,19	6,5	19	42,96	41,73	6,61	
25/12/2019	21834	8994	9,62	6,5	23	40,65	41,19	6,25	
26/12/2019	22480	9280	10,63	6,5	20	43,65	41,28	6,72	
27/12/2019	22336	7565	8,76	6,5	23	37,55	33,87	5,78	
28/12/2019	22709	9324	9,47	6,5	20	49,23	41,06	7,57	
30/12/2019	20991	9302	10,78	6,5	22	39,22	44,31	6,03	
31/12/2019	21165	9309	10,12	6,5	23	39,99	43,98	6,15	
	21124	8312	10,12	6,5	22	38,4	39,46	5,91	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Febrero 2020

		FORMATO DE PRODUCTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE PELADO				CODIGO: RPMC			
						VERSIÓN: 01			
						Febrero			
Fecha	Materia prima de entrada (kg)	Materia prima saliente (kg)	Horas utilizadas (tiempo base)	Costo de mano de obra (s//h)	Trabajadores	Indicadores de productividad			
						Productividad de Mano de obra(kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/ s/.)	
01/02/2020	22721	8836	10,68	6,5	22	37,61	38,89	5,79	
03/02/2020	21362	8719	9,98	6,5	28	31,20	40,82	4,80	
04/02/2020	23998	9771	10,65	6,5	25	36,70	40,72	5,65	
05/02/2020	23291	8993	11	6,5	23	35,55	38,61	5,47	
06/02/2020	22400	9169	9,11	6,5	27	37,28	40,93	5,73	
07/02/2020	22713	8398	9,74	6,5	28	30,79	36,97	4,74	
08/02/2020	21301	9013	10,58	6,5	25	34,08	42,31	5,24	
10/02/2020	20175	8745	9,93	6,5	22	40,03	43,35	6,16	
11/02/2020	22275	8665	10,91	6,5	25	31,77	38,90	4,89	
12/02/2020	23336	8161	11	6,5	22	33,72	34,97	5,19	
13/02/2020	21095	8710	10,89	6,5	22	36,36	41,29	5,59	
14/02/2020	23500	9575	10,62	6,5	24	37,57	40,74	5,78	
15/02/2020	23249	7717	9,32	6,5	22	37,64	33,19	5,79	
17/02/2020	21136	9109	8,98	6,5	28	36,23	43,10	5,57	
18/02/2020	21389	8418	11,03	6,5	25	30,53	39,36	4,70	
19/02/2020	22053	9051	10,24	6,5	23	38,43	41,04	5,91	
20/02/2020	23948	8791	9,71	6,5	23	39,36	36,71	6,06	
21/02/2020	21613	8640	10,19	6,5	23	36,86	39,98	5,67	
22/02/2020	20865	9694	9,85	6,5	28	35,15	46,46	5,41	
24/02/2020	23511	9228	11,2	6,5	27	30,52	39,25	4,69	
25/02/2020	20594	9642	10,6	6,5	26	34,99	46,82	5,38	
26/02/2020	23389	9684	10,79	6,5	26	34,52	41,40	5,31	
27/02/2020	20220	9141	10,87	6,5	25	33,64	45,21	5,18	
28/02/2020	21648	7577	11,04	6,5	23	29,84	35,00	4,59	
29/02/2020	21357	9278	8,81	6,5	28	37,61	43,44	5,79	
	22126	8909	10,31	6,5	25	35,1180	40,38	5,40	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Diagrama analítico tipo operario de la operación de pelado de mango congelado

Tabla 29. Diagrama analítico tipo operario de la operación de pelado de mango congelado

Diagrama analítico tipo operario de la operación de pelado de mango congelado								
	DIAGRAMA NÚM:01		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
	HOJA NÚM:01		RESUMEN					
	ACTIVIDAD	Actual	ACTIVIDADES	Cantidad	Porcentajes			
OBJETO: Conocer la operación de pelado de mango	Operación	9	Actividades productivas	11	78,6%			
ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward	Inspección	2						
	Espera	3						
	Transporte	0						
MÉTODO: ACTUAL DAP	Almacenamiento	0	Actividades no productivas	3	21,4%			
DIRECCIÓN: Panamericana Norte (Altura Km 380.7), lote 3C El Carmen;	Distancia	0						
LUGAR: Casma-Ancash	Tiempo	10:59:52	Total	14	100%			
APROBADO POR: 03/08/2020	FECHA:	Producto terminado en cajas: 770 cajas	Costo de mano de obra de material					
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
Recepción de la jaba de mango	2:06:04		○	◻	→	▽		
Coger el pelador de corte	0:40:37		●					
Sostiene el mango	0:28:26		●					
Retiro del péndulo	0:29:27		●					
Remojar el mango en hipoclorito sodio disuelto con agua	0:30:34		●					
Verificar si el pelador esta limpio	0:21:20		●					
Limpiar la cuchilla de los residuos de pedúnculo	0:21:21		●					
Pelar mango	3:15:15		●					
Colocar a las bandas transportadores	0:27:17		●					
Limpiar la faja de los residuos encontrados	0:24:09		●					
Botar los residuos	0:17:26		●					
Verificar si el pelado es correcto	0:41:27		●					
Rectificación del pelado de mango	0:45:44		●					
Colocar a las bandas transportadores	0:10:44		●					
Total	10:59:52		9	3	2	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Diagrama bimanual de la operación de pelado de mango congelado

Diagrama bimanual de la operación de pelado de mango congelado										
 DIAGRAMA HOJA NÚM:01		Resumen								
		MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				
OBJETO: Conocer el proceso de mango congelado		ACTIVIDAD		ACTUAL	ACTIVIDAD		ACTUAL			
ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward		Operación		8	Operación		7			
		Sostenimientos		3	Sostenimiento		2			
		Espera		0	Espera		0			
MÉTODO: ACTUAL DAP		Transporte		2	Transporte		0			
DIRECCIÓN: Panamericana Norte (Altura										
LUGAR: Casma-Ancash		TOTAL		13	TOTAL		9			
Materia prima: 20 tn de mango, cada										
APROBADO POR: Producto terminado en caías: 770 caías		Simbolo (MI)				Simbolo (MD)				
		○	D	⇒	▽	○	D	⇒	▽	Descripcion Mano Derecha
Sostiene la jaba de mango					●				●	Sostiene la jaba de mango
Coger mango		●				●				Sostiene el pelador de corte
Sostiene el mango		●				●				Retiro del péndulo
Remojar el mango en hipoclorito sodio		●				●				Limpiar la cuchilla de los residuos de mango
Sostener el pelador					●					
Sostiene el mango en movimiento		●				●				Pelar mango
Colocar a las bandas transportadores				●						Limpiar la faja de los residuos encontrados
Coge el mango					●					Botar los residuos
Revisar si el pelado es correcto		●							●	Sostener el pelador
Sostiene el mango		●				●				Pelar nuevamente el mango
Colocar a las bandas transportadores				●					●	Sostiene el pelador de corte
Total		8	0	2	3	7	0	0	2	Total

Figura 6. Diagrama bimanual de la operación de pelado de mango congelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Estudio de tiempo de la operación de pelado de mango Santa Sofía del Sur S.A.C

Tabla 30. *Calculo del número de observaciones necesarias para el estudio de tiempo de la operación de pelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C*

Formato para obtener el número de observaciones necesarias de la operación de pelado de mango											
	Nombre del trabajo: Operación de pelado de mango congelado			Método : Actual			Número de personas: 24		Numero de página : 001		
	Número de estudio: 00001		ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward Christopher						Cliente:		
	Fecha de estudio: 25/04/2020								Elementos: 10		
Descripción de la operación/observaciones	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Tiempo promedio
Recepción de la jaba de mango	1:59:21	2:27:47	1:59:28	1:54:40	2:24:09	1:54:11	1:10:58	1:44:46	2:08:20	2:28:14	2:07:57
Coger el cuchillo de corte	0:31:11	0:37:09	0:25:09	0:52:43	0:37:55	0:29:48	0:38:19	0:39:37	0:24:56	0:43:03	0:34:59
Coger mango	0:21:43	0:18:29	0:25:05	0:23:05	0:19:45	0:18:37	0:29:29	0:21:41	0:20:25	0:21:43	0:21:30
Retiro del péndulo	0:30:18	0:26:11	0:25:37	0:24:57	0:25:56	0:31:23	0:26:52	0:32:59	0:33:55	0:31:51	0:29:00
Remojo del mango en hipoclorito sodio disuelto con agua	0:37:09	0:29:07	0:44:52	0:27:48	0:32:55	0:28:00	0:24:22	0:34:27	0:34:09	0:33:16	0:31:25
Verificar si el pelador está limpio	0:17:15	0:22:07	0:17:14	0:24:56	0:20:11	0:20:23	0:23:49	0:21:51	0:24:56	0:20:17	0:21:18
Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	0:20:55	0:25:10	0:21:27	0:17:15	0:19:07	0:17:14	0:20:56	0:20:11	0:20:23	0:23:49	0:20:39
Pelar mango	2:04:24	3:15:42	4:03:28	4:26:39	3:04:46	2:01:52	2:08:11	3:53:25	3:28:38	3:30:51	3:11:48
Colocar a las bandas transportadores	0:25:50	0:22:45	0:20:31	0:30:12	0:28:56	0:23:36	0:21:55	0:18:36	0:31:13	0:30:25	0:25:24
Limpiar la faja de los residuos encontrados	0:24:55	0:23:37	0:24:34	0:21:10	0:19:31	0:19:56	0:25:59	0:23:17	0:21:54	0:21:02	0:22:36
Botar los residuos	0:22:52	0:16:08	0:15:18	0:22:41	0:23:14	0:21:59	0:16:13	0:21:47	0:14:39	0:18:16	0:19:19
Verificar si el pelado es correcto	0:29:02	0:45:03	0:35:24	0:39:40	0:39:10	0:37:17	0:43:34	0:44:48	0:32:41	0:33:15	0:38:53
Rectificación del pelado de mango	0:35:43	0:57:14	0:48:08	0:47:54	0:56:09	0:54:09	0:38:13	0:42:17	0:32:29	0:40:39	0:41:48
Colocar a las bandas transportadores	0:07:01	0:11:50	0:06:01	0:13:29	0:09:11	0:13:21	0:07:24	0:09:19	0:14:16	0:08:45	0:10:04

Tiempo observado total	9:07:40	11:18:18	11:12:15	10:12:29	11:00:55	9:11:47	8:36:15	11:09:01	10:42:54	11:25:27	10:36:38
-------------------------------	---------	----------	----------	----------	----------	---------	---------	----------	----------	----------	----------

Fuente: Elaboración propia

$$N^{\circ} \text{ de observaciones} = \left(\frac{40 * \sqrt{n} \sqrt{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}}{\sum x} \right)^2$$

$$N^{\circ} \text{ de observaciones} = \left(\frac{40 * \sqrt{(10 * 3659564) - (6034)^2}}{6034} \right)^2$$

$$N^{\circ} \text{ de observaciones} = 14$$

Figura 7. Cálculo del número de observaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Formato de estudio de tiempos de la operación de pelado de mango.

Formato de estudio de tiempos de la operación de pelado de mango																		
			Nombre del trabajo: Operación de pelado de mango congelado				Método : Actual			Número de personas: 24		Numero de página : 001						
			Número de estudio: 00001				ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward						Cliente:					
			Fecha de estudio: 25/04/2020										Elementos: 14					
Descripción de la operación/observaciones	Recepción de la jaba de mango	Coger el cuchillo de corte	Coger mango	Retiro del péndulo	Remojo del mango en hipoclorito o sodio disuelto con agua	Verificar si el pelador está limpio	Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	Pelar mango	Colocar a las bandas transportadores	Limpiar la faja de los residuos encontrados	Botar los residuos	Verificar si el pelado es correcto	Rectificación del pelado de mango	Colocar a las bandas transportadores	Tiempo observado total			
O1	1:57:28	0:30:18	0:25:04	0:33:39	0:24:02	0:17:15	0:20:55	3:52:08	0:28:46	0:22:41	0:21:17	0:48:27	0:54:25	0:05:37	11:22:03			
O2	2:00:46	0:28:39	0:27:06	0:33:14	0:24:04	0:22:07	0:25:10	3:01:16	0:21:22	0:28:09	0:17:33	0:43:51	0:34:10	0:10:11	10:17:36			
O3	2:17:17	0:47:54	0:32:21	0:28:39	0:26:26	0:17:14	0:18:27	3:22:04	0:25:00	0:25:41	0:18:51	0:37:36	0:40:26	0:14:05	11:12:00			
O4	2:06:10	0:28:25	0:33:54	0:28:22	0:27:18	0:24:56	0:17:15	3:16:13	0:24:12	0:24:02	0:13:50	0:44:08	0:41:17	0:10:41	10:40:41			
O5	2:19:06	0:22:04	0:27:04	0:27:12	0:26:25	0:20:11	0:19:07	2:28:08	0:31:30	0:23:48	0:15:36	0:35:42	0:51:15	0:10:29	9:57:39			
O6	2:02:12	0:43:45	0:27:53	0:31:41	0:26:07	0:20:23	0:17:14	2:17:36	0:28:49	0:22:34	0:20:59	0:35:54	0:45:42	0:11:06	9:51:55			
O7	2:09:41	0:28:33	0:25:29	0:27:10	0:32:27	0:23:49	0:20:56	2:28:31	0:25:46	0:18:36	0:16:19	0:30:30	0:32:53	0:13:33	9:34:13			
O8	1:46:35	0:41:33	0:23:56	0:32:25	0:26:53	0:21:51	0:20:11	3:57:28	0:30:49	0:16:23	0:18:02	0:43:41	0:35:13	0:06:33	11:01:34			
O9	1:40:36	0:41:11	0:34:11	0:29:42	0:37:25	0:24:56	0:20:23	3:57:30	0:20:42	0:20:43	0:12:50	0:38:16	0:32:51	0:06:47	10:58:03			
O10	2:03:00	0:38:15	0:19:10	0:26:10	0:35:36	0:20:17	0:23:49	3:00:01	0:33:55	0:17:43	0:14:18	0:34:28	0:42:13	0:08:34	10:17:30			
O11	2:34:53	0:40:50	0:33:03	0:29:09	0:37:33	0:21:01	0:26:43	2:34:04	0:24:38	0:24:28	0:18:02	0:38:38	0:48:32	0:12:28	11:04:03			
O12	1:55:53	0:45:57	0:28:31	0:24:48	0:30:11	0:19:34	0:25:10	2:16:41	0:24:34	0:28:52	0:14:24	0:39:26	0:50:27	0:13:20	9:57:48			

O13	2:14:01	0:44:28	0:19:04	0:26:36	0:31:42	0:21:01	0:18:50	3:11:10	0:24:58	0:31:26	0:14:12	0:42:13	0:51:35	0:05:30	10:56:45
O14	1:32:21	0:42:37	0:20:33	0:27:00	0:30:59	0:16:29	0:17:10	3:27:50	0:27:18	0:24:24	0:15:10	0:37:05	0:45:50	0:13:30	10:18:15
Tiempo promedio	2:02:51	0:37:28	0:26:57	0:28:59	0:29:48	0:20:48	0:20:49	3:05:03	0:26:36	0:23:32	0:16:32	0:39:17	0:43:21	0:10:10	10:32:09
Factor de actividad	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Factor de calificación	1,06	1,12	1,09	1,05	1,06	1,06	1,06	1,09	1,06	1,06	1,09	1,09	1,09	1,09	1,08
Tiempo normal	1:44:11	0:33:34	0:23:30	0:24:21	0:25:16	0:17:38	0:17:39	2:41:22	0:22:33	0:19:58	0:14:25	0:34:15	0:37:48	0:08:52	9:05:20
Tolerancia(%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Tiempo estándar	2:06:04	0:40:37	0:28:26	0:29:27	0:30:34	0:21:20	0:21:21	3:15:15	0:27:17	0:24:09	0:17:26	0:41:27	0:45:44	0:10:44	10:59:52

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Método de Westinghouse aplicado a los trabajadores de la operación de pelado de mango

		Recepción de la jaba de mango	Coger el cuchillo de corte	Coger mango	Retiro del péndulo	Remojo del mango en hipoclorito sodio disuelto con agua	Verificar si el pelador está limpio	Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	Pelar mango	Colocar a las bandas transportadores	Limpiar la faja de los residuos encontrados	Botar los residuos	Verificar si el pelado es correcto	Rectificación del pelado de mango	Colocar a las bandas transportadores
FACTOR DE CALIFICACIÓN	HABILIDAD	0,03	0,06	0,06	0,03	0,03	0	0	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06	0,06	0,06
	ESFUERZO	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	CONDICIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CONSISTENCIA	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,01
promedio		2:02:51	0:37:28	0:26:57	0:28:59	0:29:48	0:30:12	0:20:49	3:05:03	0:26:36	0:23:32	0:16:32	0:39:17	0:43:21	0:10:10
desviación estándar		0,0113	0,0057	0,0036	0,0019	0,0032	0,0030	0,0022	0,0251	0,0026	0,0030	0,0018	0,0033	0,0052	0,0021
margen de error		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
máximo error permitido		0:06:09	0:01:52	0:01:21	0:01:27	0:01:29	0:31:43	0:01:02	0:09:15	0:01:20	0:01:11	0:00:50	0:01:58	0:02:10	0:00:31
t- student		1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
nivel de confianza		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
intervalo de confianza		2:09:00	0:40:33	0:28:54	0:30:02	0:31:33	0:31:51	0:22:01	3:18:41	0:28:02	0:25:09	0:17:32	0:41:04	0:46:10	0:11:20
kob		0,050	0,082	0,073	0,036	0,059	0,054	0,058	0,074	0,054	0,068	0,061	0,045	0,065	0,115

LSC	2:51:45	1:01:57	0:42:30	0:37:22	0:43:45	0:43:15	0:30:26	4:53:27	0:37:59	0:36:21	0:24:30	0:53:27	1:05:46	0:19:26
LIC	1:13:58	0:12:58	0:11:24	0:20:36	0:15:50	0:17:10	0:11:11	1:16:39	0:15:12	0:10:43	0:08:33	0:25:06	0:20:56	0:00:54

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Preguntas preliminares y de fondo de la operación de pelado de mango

Tabla 33. Preguntas preliminares de propósito de la operación de pelado de mango

Preguntas preliminares de propósito de la operación de pelado de mango



Producto: Mango congelado	PROPÓSITO			
	PRELIMINARES		FONDO	
Operación : Pelado				
Actividad	¿Qué se hace en realidad?	¿Por qué hay que hacerlo?	¿Qué otra cosa podría hacerse?	¿Qué debería hacerse?
Recepción de la jaba de mango	Los trabajadores recogen las jabas de mango de la operación anterior	Para comenzar con el pelado	Colocar dos personas para que distribuya para cada línea	La distribución específica de jabas
Coger el cuchillo de corte	Se coge la herramienta de trabajo	Para poder realizar el pelado	Ninguna otra cosa porque es como debe empezar el proceso	De la misma manera
Coger mango	Se coge el mango que se va pelar	Para empezar a pelar el mango	De esta manera se empieza el proceso	De la misma manera
Retiro del pedúnculo	En esta actividad se retira el colgante sobrante proveniente de la planta, con (tallo)	Para que no quede residuos de la planta y pueda pelarse el mango	De esta manera está correcto	De la misma manera
Remojar el mango en hipoclorito sodio disuelto con agua	Se sumerge el mango en una tina disuelta con hipoclorito	Para desinfectar	Ninguna otra cosa	Debería eliminarse esta operación porque se desinfecta antes de la recepción
Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	Se retira los residuos sobrantes de mango encontrados en el pelador	Para poder comenzar a pelar correctamente	De esta manera está correcto	De la misma manera
Pelar mango	Se retira la cáscara del mango	Porque es el procedimiento de pelado	Se podría buscar herramientas que permitan disminuir tiempos	Buscar una herramienta de corte adecuado para el proceso de pelado
Colocar a las bandas transportadores	Se coloca los mangos pelados en la faja	Para continuar con la operación de pelado	De esta manera está correcto	De esta manera está correcto
Limpiar la faja de los residuos encontrados	Se retira los sobrantes de cascara de mango de la banda transportadora	Para no interrumpir la operación de pelado	De esta manera está correcto	De la misma manera como se hace ahora
Botar los residuos	Coge los desperdicios y los arroja en una bolsa y muchos de ellos al suelo	Para tener la mesa libre para la recepción del mango	Se podría buscar herramientas que permitan disminuir tiempos	El trabajador conforme va pelando tiene que ir colocando en su bolsa
Verificar si el pelado es correcto	Se inspecciona si no existe restos de cascara en el mango	Para que el mango no sea rechazado por tener restos de cascara	De esta manera está correcto	De esta manera está correcto
Rectificación del pelado de mango	Se corrige el pelado en caso exista residuos de mango	Para que el producto tenga la calidad correcta	Se debe realizar correctamente el pelado para evitar este reproceso	Debería mejorar la operación de pelado para evitar correcciones

Colocar a las bandas transportadores	Se coloca el mango para seguir con el siguiente proceso	Para que continúe el proceso productivo	Actualmente es la manera adecuada de transporte	De la misma forma como se hace ahora
--------------------------------------	---	---	---	--------------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Preguntas preliminares de lugar de la operación de pelado de mango

		Preguntas preliminares de lugar de la operación de pelado de mango		
Producto: Mango congelado		LUGAR		
Operación : Pelado		PRELIMINARES		FONDO
Actividad	¿Dónde se hace?	¿Por qué se hace allí?	¿En qué otro lugar podría hacerse?	¿Dónde debería hacerse?
Recepción de la jaba de mango	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Coger el cuchillo de corte	Se hace en el zona de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Coger mango	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Retiro del pedúnculo	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Remojar el mango en hipoclorito sodio disuelto con agua	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	En la zona de pelado	En la zona de pelado
Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Pelar mango	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Colocar a las bandas transportadores	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Limpiar la faja de los residuos encontrados	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Botar los residuos	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Verificar si el pelado es correcto	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Rectificación del pelado de mango	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar
Colocar a las bandas transportadores	Se hace en el área de pelado	Porque es el lugar destinado para desarrollar este proceso	Por ahora en ningún otro lugar.	En el mismo lugar

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Preguntas preliminares de sucesión de la operación de pelado de mango

		Preguntas preliminares de sucesión de la operación de pelado de mango		
Producto: Mango congelado	SUCESION			
	PRELIMINARES		FONDO	
Operación : Pelado				
Actividad	¿Cuándo se hace?	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo podría hacerse?	¿Cuándo debería hacerse?
Recepción de la jaba de mango	Cuando se recepciona las jabas	Porque es el momento que inicia el proceso	Es el momento adecuado para hacerlo	Como se viene haciendo es el momento adecuado
Coger el cuchillo de corte	Cuando se empieza el pelado	Porque es el momento indicado	Podría realizarse después de coger el mango	Al mismo tiempo de coger el mango
Coger mango	Cuando se cuenta con la herramienta y el mango	Porque es el momento indicado	Es el momento adecuado para hacerlo	Como se viene haciendo es el momento adecuado
Retiro del pedúnculo	Cuando ya la cáscara empieza a colgar	Porque de no hacerlo dificulta la operación	Es el momento adecuado para hacerlo	Como se viene haciendo es el momento adecuado
Remojar el mango en hipoclorito sodio disuelto con agua	Cuando se termina el pelado	Para que el proceso continúe	Es el momento adecuado para hacerlo	Como se viene haciendo es el momento adecuado
Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	luego de verificar, el fruto se encuentre en buenas condiciones	Para que el proceso continúe	Es el momento adecuado para hacerlo	Como se viene haciendo es el momento adecuado
Pelar mango	Cuando se cuenta con el mango y el pelador en la mano	Porque es el momento indicado	Es el momento adecuado para hacerlo	Es el momento adecuado para hacerlo
Colocar a las bandas transportadores	Cuando se acaba de pelar el mango	Parara continuar con el procesamiento	Es el momento adecuado para hacerlo	Es el momento adecuado para hacerlo
Limpiar la faja de los residuos encontrados	Cuando existen desperdicios en la faja que interrumpe la labor	Para que continúe con la siguiente operación	Es el momento adecuado para hacerlo	Es el momento adecuado para hacerlo
Botar los residuos	Cuando la cascara empieza a colgar	Porque de no hacerlo dificulta la operación	Cuando se está pelando el mango	Al momento de ir pelando conforme va soltando la cascara
Verificar si el pelado es correcto	Cuando se termina el pelado	Porque no hay otra operación de control	Es el momento adecuado para hacerlo	Es el momento adecuado para hacerlo
Rectificación del pelado de mango	Cuando el mango está mal pelado	Porque si no se realiza, el producto no saldría con una correcta calidad	En el momento del pelado del mango	En el momento del pelado del mango
Colocar a las bandas transportadores	Luego de verificar que el mango se encuentre en buenas condiciones de pelado	Para que continúe con la siguiente operación	Es el momento adecuado para hacerlo	Como se viene haciendo es el momento adecuado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Preguntas preliminares de persona de la operación de pelado de mango

		Preguntas preliminares de persona de la operación de pelado de mango		
Producto: Mango congelado	PERSONA			
	PRELIMINARES		FONDO	
Operación: Pelado				
Actividad	¿Quién lo hace?	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Qué otra persona podría hacerlo?	¿Quién debería hacerlo?
Recepción de la jaba de mango	Los jornaleros	Porque es la persona destinada para cumplir con esa labor	Lo podría hacer el personal con más experiencia	Personas encargadas solamente de la distribución
Coger el cuchillo de corte	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación
Coger mango	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación
Retiro del pedúnculo	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación
Remojar el mango en hipoclorito sodio disuelto con agua	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación
Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Cualquiera de los peladores	Cualquiera de los peladores
Pelar mango	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	Lo podría hacer el personal con más experiencia
Colocar a las bandas transportadores	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación
Limpiar la faja de los residuos encontrados	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Cualquiera de los peladores	Cualquiera de los peladores
Botar los residuos	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación
Verificar si el pelado es correcto	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación
Rectificación del pelado de mango	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación
Colocar a las bandas transportadores	El personal de pelado	Porque es la encargada de cumplir con esa función	Lo podría hacer el personal con más experiencia	El personal con más experiencia y mayor capacitación

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Diagrama bimanual de la operación de pelado de mango congelado

Diagrama bimanual de la operación de pelado de mango congelado										
	DIAGRAMA	Resumen								
	HOJA NÚM:01	MANO IZQUIERDA				MANO DERECHA				
OBJETO: Conocer el proceso de mango congelado	ACTIVIDAD	ACTUAL		ACTIVIDAD	ACTUAL					
ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward MÉTODO: ACTUAL DAP DIRECCIÓN: Panamericana Norte LUGAR: Casma-Ancash Materia prima: 20 tn de mango, cada	Operación	3		Operación	6					
	Sostenimientos	3		Sostenimiento	1					
	Espera	0		Espera	0					
	Transporte	3		Transporte	0					
	TOTAL	9		TOTAL	7					
APROB	Producto terminado en	Simbolo (MI)				Simbolo (MD)				
		○	D	⇒	▽	○	D	⇒	▽	Descripcion Mano Derecha
	Sostiene la jaba de mango				●					Sostiene la jaba de mango
	Coger mango	●				●				Sostiene el pelador de corte
	Sostiene el mango	●				●				Retiro del péndulo
	Sostiene el pelador				●					Limpiar la cuchilla de los residuos de mango
	Sostiene el mango en movimiento	●				●				Pelar mango
	Colocar a las bandas transportadores			●						Limpiar la faja de los residuos encontrados
	Coge el mango				●					Botar los residuos
	Colocar a las bandas transportadores			●						
	Total	3	0	2	3	6	0	0	1	Total
Resumen										
METODO ACTUAL					METODO PROPUESTO					
		Izquierdo		Derecho		Izquierdo		Derecho		
Operación		8		7		3		6		
Sostenimiento		3		2		3		1		
Espera		0		0		0		0		
Transporte		2		0		2		0		
Totales		13		9		8		7		

Figura 8. Diagrama bimanual de la operación de pelado de mango congelado de la empresa Santa Sofía del Sur S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Diagrama de Gantt

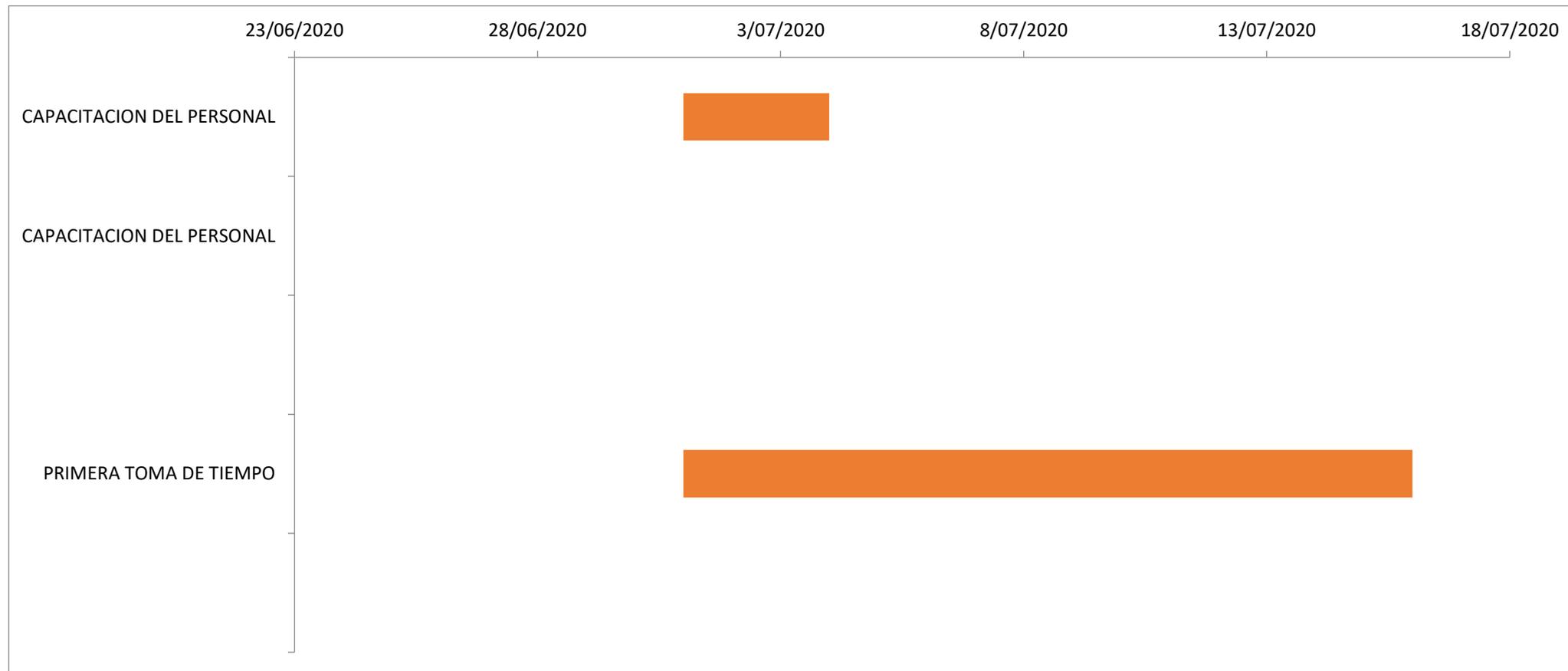


Figura 9. Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Formato de estudio de tiempos luego de aplicar la mejora de métodos en la operación de pelado

Tabla 37. Formato de para encontrar el número de observaciones necesarias para el estudio de tiempos después aplicar la mejora de métodos en la operación de pelado.

Formato para obtener el número de observaciones necesarias de la operación de pelado de mango											
	Nombre del trabajo: Operación de pelado de mango congelado			Método : Actual			Número de personas: 24		Numero de página : 001		
	Número de estudio: 00001		ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward						Elementos: 10		
	Fecha de estudio: 25/04/2020										
Descripción de la operación/observaciones	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Tiempo promedio
Recepción de la jaba de mango	2:09:25	1:50:58	1:37:33	1:54:14	1:36:43	1:33:42	1:45:03	1:50:05	2:00:26	2:09:07	1:50:44
Coger el cuchillo de corte	0:29:48	0:36:58	0:37:32	0:35:24	0:37:29	0:37:58	0:31:02	0:36:50	0:28:00	0:34:15	0:34:32
Coger mango	0:18:28	0:23:17	0:19:21	0:22:55	0:21:45	0:17:51	0:17:37	0:19:00	0:20:28	0:21:53	0:20:15
Retiro del péndulo	0:22:56	0:26:11	0:22:52	0:24:25	0:29:06	0:28:08	0:25:46	0:28:44	0:20:38	0:24:44	0:25:21
Verificar si el pelador está limpio	0:18:32	0:17:26	0:18:09	0:22:15	0:16:12	0:14:19	0:21:10	0:17:13	0:15:19	0:17:24	0:17:48
Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	0:17:07	0:16:05	0:15:55	0:21:23	0:15:42	0:18:32	0:17:46	0:20:09	0:22:15	0:17:25	0:18:14
Pelar mango	2:57:45	2:39:16	2:40:12	2:39:42	2:56:29	2:55:19	2:58:20	2:52:33	2:42:35	2:57:49	2:50:00
Colocar a las bandas transportadores	0:21:21	0:20:44	0:20:59	0:20:37	0:20:47	0:20:22	0:20:54	0:20:52	0:21:19	0:20:31	0:20:51
Limpiar la faja de los residuos encontrados	0:22:15	0:23:04	0:20:03	0:19:43	0:23:10	0:16:21	0:23:06	0:20:36	0:15:23	0:20:48	0:20:27
Botar los residuos	0:22:47	0:17:37	0:16:38	0:18:02	0:22:27	0:21:14	0:18:07	0:18:11	0:18:48	0:15:35	0:18:57
Verificar si el pelado es correcto	0:34:16	0:31:50	0:31:10	0:29:27	0:28:44	0:21:16	0:28:56	0:31:58	0:26:54	0:32:36	0:29:43
Rectificación del pelado de mango	0:33:17	0:38:08	0:31:46	0:33:42	0:36:06	0:35:21	0:35:02	0:33:59	0:35:20	0:34:28	0:34:43
Colocar a las bandas transportadores	0:12:18	0:09:09	0:11:54	0:11:11	0:09:02	0:09:03	0:10:36	0:12:05	0:09:57	0:12:16	0:10:45
Tiempo observado total	9:20:14	8:50:43	8:24:04	8:53:00	8:53:44	8:29:24	8:53:24	9:02:15	8:37:23	9:18:52	8:52:18

Fuente: Elaboración propio

$$N^{\circ} \text{ de observaciones} = \left(\frac{40 * \sqrt{n \cdot \sum x^2 - \sum (x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

$$N^{\circ} \text{ de observaciones} = \left(\frac{40 * \sqrt{(10 * 2673549) - (5169)^2}}{5169} \right)^2$$

$$N^{\circ} \text{ de observaciones} = 17$$

Figura 10. Cálculo del número de observaciones

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38. Formato de estudio de tiempos luego de aplicar la mejora de métodos en la operación de pelado

Formato de estudio de tiempos de la operación de pelado de mango															
		Nombre del trabajo: Operación de pelado de mango congelado					Método : Actual		Número de personas: 24			Numero de página : 001			
		Número de estudio: 00001					ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward						Elementos: 17		
		Fecha de estudio: 25/04/2020													
Descripción de la operación/observaciones	Recepción de la jaba de mango	Coger el cuchillo de corte	Coger mango	Retiro del péndulo	Verificar si el pelador está limpio	Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	Pelar mango	Colocar a las bandas transportadores	Limpiar la faja de los residuos encontrados	Botar los residuos	Verificar si el pelado es correcto	Rectificación del pelado de mango	Colocar a las bandas transportadores	Tiempo observado total	
O1	2:00:03	0:36:10	0:22:32	0:25:20	0:15:44	0:18:13	2:40:11	0:20:43	0:22:27	0:18:45	0:30:35	0:42:48	0:09:12	9:02:43	
O2	1:55:15	0:30:14	0:19:24	0:28:15	0:14:56	0:17:44	2:35:26	0:20:23	0:15:53	0:22:45	0:34:21	0:48:26	0:09:18	8:52:20	
O3	2:05:19	0:33:39	0:18:06	0:27:47	0:18:35	0:20:51	2:47:07	0:21:09	0:15:45	0:17:50	0:34:01	0:36:19	0:10:53	9:07:20	
O4	1:48:21	0:34:53	0:22:36	0:25:42	0:16:19	0:22:14	2:47:55	0:20:30	0:18:19	0:20:01	0:39:38	0:37:41	0:11:42	9:05:51	
O5	1:39:47	0:32:43	0:22:24	0:24:28	0:21:47	0:17:45	2:37:05	0:21:13	0:14:22	0:19:47	0:48:47	0:46:48	0:11:27	8:58:22	
O6	1:44:25	0:33:24	0:18:35	0:29:10	0:18:32	0:21:36	2:58:31	0:21:18	0:12:02	0:12:17	0:39:25	0:41:51	0:08:31	8:59:37	

O7	1:41:27	0:32:22	0:20:36	0:25:31	0:17:26	0:21:06	2:39:40	0:21:09	0:23:20	0:13:05	0:32:27	0:36:17	0:11:07	8:35:33
O8	1:48:31	0:27:56	0:21:33	0:27:50	0:18:09	0:21:25	3:00:27	0:20:49	0:18:22	0:15:31	0:40:26	0:43:12	0:09:19	9:13:30
O9	1:28:50	0:34:57	0:19:09	0:24:23	0:22:15	0:15:54	2:49:46	0:20:37	0:17:43	0:15:50	0:41:01	0:33:41	0:08:11	8:32:17
O10	1:42:45	0:33:03	0:20:56	0:29:06	0:16:12	0:17:05	2:43:02	0:20:30	0:15:59	0:17:08	0:32:27	0:32:20	0:08:42	8:29:15
O11	1:44:26	0:30:21	0:22:53	0:29:15	0:14:19	0:17:16	2:56:00	0:21:05	0:13:25	0:18:26	0:41:16	0:33:46	0:09:01	8:51:29
O12	1:49:28	0:34:47	0:23:07	0:27:49	0:21:10	0:18:18	2:44:11	0:21:20	0:15:35	0:12:20	0:40:21	0:42:03	0:08:51	8:59:21
O13	1:47:49	0:34:29	0:28:29	0:27:56	0:17:13	0:17:32	2:36:45	0:21:05	0:22:33	0:16:36	0:33:01	0:37:32	0:11:24	8:52:22
O14	1:41:00	0:32:07	0:29:46	0:23:44	0:15:19	0:20:09	3:01:10	0:21:04	0:22:27	0:13:43	0:39:49	0:45:22	0:10:52	9:16:31
O15	1:58:35	0:39:10	0:21:21	0:26:32	0:17:24	0:16:33	3:00:49	0:20:36	0:16:56	0:12:28	0:33:38	0:41:24	0:09:47	9:15:12
O16	1:39:23	0:33:10	0:23:20	0:28:52	0:17:16	0:15:28	2:55:31	0:21:17	0:19:12	0:12:33	0:43:24	0:47:50	0:10:23	9:07:38
O17	2:09:12	0:31:10	0:25:42	0:23:00	0:21:39	0:21:29	2:43:45	0:20:59	0:18:47	0:13:22	0:30:53	0:48:17	0:11:02	9:19:17
Tiempo promedio	1:48:30	0:33:13	0:22:23	0:26:45	0:17:54	0:18:51	2:48:05	0:20:56	0:17:50	0:16:02	0:37:23	0:40:55	0:09:59	8:58:45
Factor de actividad	0,80	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Factor de calificación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,08
Tiempo normal	1:26:48	0:28:14	0:19:01	0:22:44	0:15:13	0:16:02	2:22:52	0:17:47	0:15:09	0:13:37	0:31:46	0:34:47	0:08:29	8:14:34
Tolerancia(%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Tiempo estándar	2:01:20	0:39:15	0:27:06	0:28:53	0:20:31	0:20:34	3:10:14	0:25:49	0:23:59	0:17:58	0:32:45	0:14:11	0:10:11	9:32:45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39. Método de Westinghouse aplicado a los trabajadores de la aplicación de la mejora de métodos operación de pelado de mango

		Recepción de la jaba de mango	Coger el cuchillo de corte	Coger mango	Retiro del péndulo	Verificar si el pelador está limpio	Limpiar la cuchilla de los residuos de mango	Pelar mango	Colocar a las bandas transportadores	Limpiar la faja de los residuos encontrados	Botar los residuos	Verificar si el pelado es correcto	Rectificación del pelado de mango	Colocar a las bandas transportadores
FACTOR DE CALIFICACIÓN	HABILIDAD	0,03	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0	0,06	0,03	0,06	0,03	0,06	0,06
	ESFUERZO	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	CONDICIONES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CONSISTENCIA	0,01	0,01	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0,01
Promedio		1:48:30	0:33:13	0:22:23	0:26:45	0:26:45	0:18:51	2:48:05	0:20:56	0:17:50	0:16:02	0:37:23	0:40:55	0:09:59
desviación estándar		0,0072	0,0018	0,0022	0,0014	0,0014	0,0063	0,0063	0,0002	0,0022	0,0022	0,0033	0,0037	0,0008
margen de error		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
máximo error permitido		0:05:26	0:01:40	0:01:07	0:01:20	0:01:20	0:00:57	0:08:24	0:01:03	0:00:53	0:00:48	0:01:52	0:02:03	0:00:30
t- suden		1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
nivel de confianza		95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
intervalo de confianza		1:52:24	0:34:11	0:23:35	0:27:31	0:27:31	0:22:17	2:51:30	0:21:03	0:19:01	0:17:13	0:39:12	0:42:57	0:10:25
Kob		0,036	0,029	0,054	0,029	0,029	0,182	0,020	0,006	0,067	0,074	0,048	0,050	0,044
LSC		2:19:32	0:40:55	0:31:59	0:32:55	0:32:55	0:46:06	3:15:19	0:21:52	0:27:16	0:25:29	0:51:48	0:57:02	0:13:27
LIC		1:17:29	0:25:30	0:12:47	0:20:34	0:20:34	0:00:42	2:20:51	0:20:00	0:08:23	0:06:34	0:22:58	0:24:48	0:06:31

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Tolerancias o suplementos

TOLERANCIAS(suplementos)	PUNTOS %
Necesidades Personales	5
Fatiga	4
Trabajo De Pie	2
Postura Anormal	0
Levantamiento De Peso	1
Intensidad Luminosa	2
Calidad De Aire	0
Tensión Visual	2
Tensión Auditiva	2
Tensión Mental	0
Monotonía	1
Tedio	2
TOTAL	21

Fuente: Elaboración propia

Diagrama analítico tipo operario de la operación de pelado de mango congelado								
	DIAGRAMA NÚM:01		OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO					
	HOJA NÚM:01		RESUMEN					
			ACTIVIDAD	Actual	ACTIVIDADES	Cantidad	Porcentajes	
OBJETO: Conocer la operación de pelado de mango			Operación	8	Actividades productivas	10	83,3%	
ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward			Inspección	2				
			Espera	2				
			Transporte	0				
			Almacenamiento	0				
MÉTODO: ACTUAL DAP			Distancia	#¡REF!	Actividades no productivas	2	16,7%	
DIRECCIÓN: Panamericana Norte (Altura Km 380.7), lote 3C El Carmen; LUGAR: Casma-Ancash			Tiempo	#¡REF!				
Materia prima: 20 tn de mango, cada persona hace 49 jabas					Total	12	100%	
APROBADO POR: 03/08/2020		FECHA:	Producto terminado en cajas: 770 cajas					
Costo de mano de obra de material								
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO					OBSERVACIONES
			○	◐	◑	⇒	▽	
Recepción de la jaba de mango	2:01:20		●					
Coger el pelador de corte	0:39:15		●					
Sostiene el mango	0:27:06		●					
Retiro del péndulo	0:28:53		●					
Verificar si el pelador esta limpio	0:20:31			●				
Limpiar la cuchilla de los residuos de pedúnculo	0:20:34		●					
Pelar mango	3:10:14		●					
Colocar a las bandas transportadores	0:25:49		●					
Limpiar la faja de los residuos encontrados	0:23:59		●					
Botar los residuos	0:17:58			●				
Verificar si el pelado es correcto	0:32:45			●				
Rectificación del pelado de mango	0:14:11			●				
Colocar a las bandas transportadores	0:10:11		●					
Total	9:32:45		8	2	2	0	0	

Figura 11. Diagrama analítico tipo operario después de aplicar la mejora de métodos en la operación de pelado de mango

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Formato de productividad final de la operación de pelado de mango, en los meses Junio 2020 a Septiembre 2020

Tabla 41. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Junio 2020

		FORMATO DE PRODUCTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE PELADO				CÓDIGO: RPMC		
						VERSIÓN: 01		
		Junio						
Fecha	Materia prima de entrada (kg)	Materia prima saliente (kg)	Horas utilizadas (tiempo base)	Costo de mano de obra (s/h)	Trabajadores	Indicadores de productividad		
						Productividad de Mano de obra(kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/ s/.)
01/06/2020	20148	9203	9,3	6,5	23	43,02	45,68	6,62
02/06/2020	22951	8452	9,79	6,5	24	35,97	36,83	5,53
03/06/2020	21387	9042	9,09	6,5	26	38,26	42,28	5,89
04/06/2020	22759	8650	10,06	6,5	27	31,85	38,01	4,90
05/06/2020	20091	8962	9,49	6,5	26	36,32	44,61	5,59
06/06/2020	21851	8674	9,6	6,5	22	41,07	39,70	6,32
08/06/2020	22220	8931	9,19	6,5	23	42,25	40,19	6,50
09/06/2020	20081	9019	10,18	6,5	23	38,52	44,91	5,93
10/06/2020	20810	9354	10,01	6,5	26	35,94	44,95	5,53
11/06/2020	21756	8830	9,26	6,5	24	39,73	40,59	6,11
12/06/2020	20488	9083	10,57	6,5	23	37,36	44,33	5,75
13/06/2020	22780	9475	10,16	6,5	27	34,54	41,59	5,31
15/06/2020	21948	8974	9,21	6,5	23	42,36	40,89	6,52
16/06/2020	23300	9444	10,3	6,5	26	35,27	40,53	5,43
17/06/2020	20527	8762	9,59	6,5	22	41,53	42,69	6,39
18/06/2020	20793	9037	9,98	6,5	26	34,83	43,46	5,36
19/06/2020	21216	8939	10	6,5	24	37,25	42,13	5,73
20/06/2020	22550	8919	10,8	6,5	26	31,76	39,55	4,89
22/06/2020	20299	9067	10	6,5	25	36,27	44,67	5,58
23/06/2020	21236	8819	10,05	6,5	26	33,75	41,53	5,19
24/06/2020	21482	9023	9,36	6,5	24	40,17	42,00	6,18
25/06/2020	20603	8778	9,56	6,5	25	36,73	42,61	5,65
26/06/2020	21852	8920	9,94	6,5	24	37,39	40,82	5,75
27/06/2020	20783	8694	10,21	6,5	27	31,54	41,83	4,85
29/06/2020	21652	8725	9,61	6,5	24	37,83	40,30	5,82
30/06/2020	21251	9079	10,06	6,5	26	34,71	42,72	5,34
	21416	8956	9,82	6,50	25	37,16	41,90	5,72

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Julio 2020

 FORMATO DE PRODUCTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE PELADO						CÓDIGO: RPMC		
						VERSIÓN: 01		
						Julio		
Fecha	Materia prima de entrada (kg)	Materia prima saliente (kg)	Horas utilizadas (tiempo base)	Costo de mano de obra (s/h)	Trabajadores	Indicadores de productividad		
						Productividad de Mano de obra(kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/ s/.)
01/07/2020	22188	9476	10,15	6,5	25	37,34	42,71	5,75
02/07/2020	20112	8988	9,61	6,5	24	38,97	46,68	6,26
03/07/2020	22314	9179	10,27	6,5	23	38,86	41,14	5,98
04/07/2020	21356	923	10,36	6,5	23	3,87	41,14	5,98
06/07/2020	20930	9434	9,65	6,5	25	39,10	42,21	5,63
07/07/2020	21382	9244	10,14	6,5	25	36,47	41,83	5,43
08/07/2020	21696	9185	10,31	6,5	24	37,12	42,33	5,71
09/07/2020	22951	9395	10,02	6,5	20	46,88	40,94	7,21
10/07/2020	21574	9425	10,57	6,5	24	37,15	43,69	5,72
11/07/2020	21190	9037	8,55	6,5	20	52,85	42,65	8,13
13/07/2020	21836	9050	9,88	6,5	22	41,64	43,28	7,20
14/07/2020	22387	8807	9,74	6,5	20	45,21	42,02	7,43
15/07/2020	20185	9062	8,86	6,5	24	42,62	44,89	6,56
16/07/2020	22067	9245	10,34	6,5	21	42,58	41,90	6,71
17/07/2020	22599	9028	9,89	6,5	24	38,04	41,72	6,30
18/07/2020	21166	8637	10,27	6,5	20	42,05	40,81	6,53
20/07/2020	21092	8825	10,34	6,5	23	37,11	41,84	5,71
21/07/2020	22104	9413	10,16	6,5	25	37,06	42,59	5,19
22/07/2020	23745	8781	8,82	6,5	22	45,25	41,30	7,12
23/07/2020	20059	8670	9,47	6,5	21	43,60	42,12	6,86
24/07/2020	21262	9187	10,19	6,5	24	37,57	43,21	5,78
25/07/2020	20448	9333	9,62	6,5	23	42,18	45,64	6,49
27/07/2020	21840	8714	10,03	6,5	20	43,44	39,90	6,62
28/07/2020	21950	9459	8,76	6,5	23	46,95	43,09	7,22
29/07/2020	20896	9018	8,47	6,5	24	44,36	43,16	6,10
30/07/2020	21665	8832	9,78	6,5	22	41,05	38,97	6,32
31/07/2020	21265	8677	9,42	6,5	23	40,05	40,80	6,16
	21565	8779	9,77	6,5	23	40,0	42,32	6,37

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Agosto 2020

		FORMATO DE PRODUCTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE PELADO				CÓDIGO: RPMC		
						VERSIÓN: 01		
						Agosto		
Fecha	Materia prima de entrada (kg)	Materia prima saliente (kg)	Horas utilizadas (tiempo base)	Costo de mano de obra (s/h)	Trabajadores	Indicadores de productividad		
						Productividad de Mano de obra(kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/ s/.)
01/08/2020	21975	9666	10,07	6,5	24	40,00	43,99	6,15
03/08/2020	24777	9914	10,22	6,5	23	42,18	40,01	6,49
04/08/2020	22592	9931	9,01	6,5	24	45,93	43,96	7,07
05/08/2020	20684	9370	9,04	6,5	23	45,07	45,30	6,93
06/08/2020	20088	9880	8,5	6,5	25	46,49	49,18	7,15
07/08/2020	23065	9549	10,06	6,5	22	43,15	41,40	6,64
08/08/2020	23365	9803	9,54	6,5	25	41,10	41,96	6,32
10/08/2020	20465	9969	8,97	6,5	26	42,75	48,71	6,58
11/08/2020	22386	9709	9,3	6,5	23	45,39	43,37	6,98
12/08/2020	21342	9788	8,76	6,5	25	44,69	45,86	6,88
13/08/2020	20197	9662	8,16	6,5	25	47,36	47,84	7,29
14/08/2020	20813	9451	10,2	6,5	23	40,29	45,41	6,20
15/08/2020	20946	9897	9,04	6,5	25	43,79	47,25	6,74
17/08/2020	21193	9814	9,44	6,5	24	43,32	46,31	6,66
18/08/2020	22758	9560	9,18	6,5	25	41,66	42,01	6,41
19/08/2020	20994	9964	9,61	6,5	24	43,20	47,46	6,65
20/08/2020	22568	9814	8,92	6,5	22	50,01	43,49	7,69
21/08/2020	23907	9861	9,58	6,5	25	41,17	41,25	6,33
22/08/2020	22744	9579	9,41	6,5	23	44,26	42,12	6,81
24/08/2020	21009	9890	9,78	6,5	22	45,97	47,08	7,07
25/08/2020	20359	9479	8,79	6,5	25	43,14	46,56	6,64
26/08/2020	21174	9652	9,84	6,5	23	42,65	45,58	6,56
27/08/2020	20587	9411	9,2	6,5	25	40,92	45,71	6,29
28/08/2020	20378	9878	9,77	6,5	25	40,44	48,47	6,22
29/08/2020	21955	9691	9,06	6,5	23	46,51	44,14	7,15
31/08/2020	23819	9848	9,45	6,5	25	41,68	41,35	6,41
	21775	9732	9,34	6,5	24	43,58	44,84	6,70

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44. Formato de productividad de mano de obra, materia prima y costo de mano de obra de la operación de pelado –Septiembre 2020

		FORMATO DE PRODUCTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE PELADO				CÓDIGO: RPMC		
						VERSIÓN: 01		
						Setiembre		
Fecha	Materia prima de entrada (kg)	Materia prima saliente (kg)	Horas utilizadas (tiempo base)	Costo de mano de obra (s/h)	Trabajadores	Indicadores de productividad		
						Productividad de Mano de obra(kg/h-h)	Productividad de materia prima(%)	Productividad de costo de M.O (KG/ s/.)
01/09/2020	22725	10431	9,77	6,5	24	44,49	45,90	6,84
02/09/2020	21605	9904	9,42	6,5	26	40,44	45,84	6,22
03/09/2020	21566	10936	9,01	6,5	24	50,57	50,71	7,78
04/09/2020	21350	10205	9,54	6,5	25	42,79	47,80	6,58
05/09/2020	21337	9862	8,74	6,5	26	43,40	46,22	6,68
07/09/2020	23232	10704	9,81	6,5	25	43,65	46,07	6,71
08/09/2020	21846	11537	9,28	6,5	23	54,05	52,81	8,32
09/09/2020	20390	10383	9,03	6,5	26	44,22	50,92	6,80
10/09/2020	22919	11078	9,12	6,5	24	50,61	48,34	7,79
11/09/2020	21157	9316	8,76	6,5	24	44,31	44,03	6,82
12/09/2020	21566	9994	8,07	6,5	24	51,60	46,34	7,94
14/09/2020	23642	9508	9,47	6,5	26	38,62	40,22	5,94
15/09/2020	21673	10334	9,18	6,5	26	43,30	47,68	6,66
16/09/2020	20125	9892	9,07	6,5	26	41,95	49,15	6,45
17/09/2020	20404	10480	9,05	6,5	26	44,54	51,36	6,85
18/09/2020	20495	9967	9,81	6,5	24	42,33	48,63	6,51
19/09/2020	21734	11543	9,72	6,5	25	47,50	53,11	7,31
21/09/2020	21133	9637	9,48	6,5	25	40,66	45,60	6,26
22/09/2020	20146	10445	9,32	6,5	24	46,70	51,85	7,18
23/09/2020	21166	9801	9,28	6,5	25	42,25	46,31	6,50
24/09/2020	20037	10386	8,59	6,5	24	50,38	51,83	7,75
25/09/2020	21304	9405	9,64	6,5	25	39,02	44,15	6,00
26/09/2020	22715	10790	9,16	6,5	23	51,22	47,50	7,88
28/09/2020								
29/09/2020								
30/09/2020								
	21490	10284	9,23	6,5	25	45,16	47,93	6,95

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Formato de Procedimientos estandarizado

	ESTANDARIZACIÓN	Versión: 01 Vigencia: xx-xx Página: 001
	FORMATO DE PROCEDIMIENTOS ESTANDARIZADO	

1. GENERALIDADES

La empresa de Santa Sofía del Sur. S.A.C identificada con R.UC. 20510865627 cuenta con 12 años dedicada a la elaboración de frutas, legumbres, hortalizas frescas y congeladas, contribuyendo con el desarrollo de los productos agropecuarios y teniendo como línea principal apoyar a los productores y agricultores de diversas zonas del país brindándole el apoyo necesario para la comercialización de sus productos y manteniendo el desarrollo laboral de la zona.

Para ello cuenta con un personal altamente calificado y son con sientes con su trabajo para garantizar un producto de alta calidad Actualmente cuenta con mercados como Estados Unidos, Canadá, Francia, Alemania, Italia y China a los cuales exportamos nuestros productos.

2. MISIÓN

Producir durante todo el año productos agrícolas de alta calidad, cultivados en nuestros campos para entregar al mundo productos saludables con calidad garantizada, cuidando y respetando todos los procesos para su exportación y satisfacción de nuestros clientes

.

3. VISIÓN

Convertirse en una empresa líder de la agroindustria peruana en diferentes regiones del país, de frutas, legumbres y hortalizas frescas y congeladas. De nuestros campos para los clientes más exigentes del mundo; y poder mejorar e incrementar el bienestar de las comunidades aledañas generando oportunidades de trabajo, aportando al desarrollo del país.

4. CARACTERÍSTICAS DE MATERIA PRIMA

Las características son cambiantes, pero mayormente es ovoide-oblonga o arriñonada, evidentemente aplanada, redondeada, u obtusa en ambos extremos, con un hueso central grande, aplanado y con una cubierta leñosa. En cuanto al **tamaño y peso es de** 4-25 centímetros de largo y 1,5-10 de grosor, su peso varía desde 150 gramos hasta los 2 kilogramos

5. Área de estudio: Área de Procesos de Congelado:

Comprende la zona de recepción de la materia prima, la sala de procesos, sala de enmallado, tres túneles de congelación, sala de empaque, dos cámaras de almacenamiento y la sala de embarque. Desde la sala de proceso hasta el embarque del producto terminado se mantiene la cadena de frío.

6. Control de proceso

El control durante el proceso se realiza con la finalidad de determinar si los parámetros y condiciones de trabajo durante el proceso son los adecuados y que además cumplan con las especificaciones del cliente. Se verifica que el mango no presente tamaños irregulares, decoloraciones, restos de piel, restos de semilla y materia extraña ausente. Los cubos tienen que ser de tamaño uniforme y de °Brix según la ficha especificada por el cliente. En la sala de proceso se hacía el control de las BPM al ingreso de sala del personal operario, asignándoles la indumentaria requerida, tales como guantes y mamelucos, tocas y tapabocas, entre otros materiales que se requieren del mismo. Supervisando a su vez que se cumplan con todos los requerimientos sobre las BPM para el ingreso del mismo.

Los materiales y utensilios deben ser utilizados únicamente para los fines específicos de cada uno, todas las superficies que se encuentran en contacto con el alimento deben estar limpias.

Durante el proceso de producción, se tienen control cada hora en cuanto a control de tina de lavado de materia prima, lavado de mallas y plásticos del mismo, control de pozas y duchas para faja.

Cada 20 minutos se hacía control de la tina de desinfección de los cubos de mango de 20x20cm previo enmallado del mismo. El rango de desinfección era

entre 60-80 ppm de T-sunami. A su vez se tenía manejo del control de agua para desinfección previa al corte y cuchareo de mango en proceso, 60 ppm.

Todos los controles se verificaban en formatos que se muestran en los anexos al final del informe.

Las mediciones de todas las tinas para desinfección se hacían con, 4 reactivos para medir el cloro. Entre ellos se tiene:

- Cloro 1 - Ion yodo

- Cloro 2 - Ion hidrogeno

- Cloro 3 - fécula con preservante orgánico sensible al yodo.

Cloro 4B - Subsulfito sódico, estandarizado frente a patrón dicromato de potasio.

Se tiene una muestra de 10 ml de agua con ppm de cloro, el cual se vierte en un matraz, se adiciona 15 gotas de cada reactivo (reactivo Cloro 1,2 y 3), el cual se va moviendo de manera constante. Toda la muestra se torna de color transparente a azul, el cual se titula con cloro 4B, con ayuda de una pipeta, tornando nuevamente el color transparente.

<ul style="list-style-type: none">• Después se verifica que el pelado sea correcto, en este tiempo se observa que no exista ningún residuo de cascara de mango, en caso exista este inconveniente se procede a rectificar nuevamente este pelado. Se realiza en un tiempo promedio de 5 segundos por cada mango.• Luego se procede a colocarlos en la faja transportadora para que siga con la operación de corte y así continúe el proceso productivo.		
--	--	--

Tabla 45. Diagrama Analítico de la operación de mango congelado

Diagrama analítico tipo operario de la operación de pelado de mango congelado								
	DIAGRAMA NÚM:01	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO						
	HOJA NÚM:01	ACTIVIDAD	Actual	ACTIVIDADES	Cantidad	Porcentajes		
OBJETO: Conocer la operación de pelado de mango	Operación	8		Actividades productivas	10	83,3%		
	Inspección	2						
ELABORADO POR: Oblitas Oropeza Pedro Pablo y Villanueva Lino Edward	Espera	2		Actividades no productivas	2	16,7%		
	Transporte	0						
	Almacenamiento	0						
MÉTODO: ACTUAL DAP								
DIRECCIÓN: Panamericana Norte (Altura Km 380.7), lote 3C El Carmen;	Distancia	0						
LUGAR: Casma-Ancash Materia prima: 20 tn de mango, cada persona hace 49 jabas	Tiempo	9:58:25		Total	12	100%		
APROBADO POR: 03/08/2020	FECHA:	Producto terminado en cajas: 770 cajas	Costo de mano de obra de material					
DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA	SIMBOLO				OBSERVACIONES	
								
Recepción de la jaba de mango	1:51:20		●					
Coger el pelador de corte	0:38:15		●					
Sostiene el mango	0:25:06		●					
Retiro del péndulo	0:28:53		●					
Verificar si el pelador está limpio	0:19:31					●		
Limpiar la cuchilla de los residuos de pedúnculo	0:20:34		●					
Pelar mango	3:03:14		●					
Colocar a las bandas transportadores	0:22:49		●					
Limpiar la faja de los residuos encontrados	0:19:59		●					
Botar los residuos	0:17:58		●	●				
Verificar si el pelado es correcto	0:40:45					●		
Rectificación del pelado de mango	0:44:11					●		
Colocar a las bandas transportadores	0:11:11		●					
Total	9:58:25		8	2	2	0	0	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Fotos de implementación de la mejora de proceso en el área de Pelado de Mango



Figura 13. Foto de implementación de la mejora de procesos



Figura 12. Foto de colaboradores aplicando el adecuado pelado de mango