



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del método Kaizen para minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTOR:

Lozada Bautista, Ceida Rosa (orcid.org/0000-0002-5093-283X)

ASESOR:

MBA. Molina Vílchez Jaime Enrique (orcid.org/0000-0001-7320-0618)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

CHICLAYO - PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico esta investigación en primer lugar a Dios, por guiarme y protegerme en esta etapa de mi vida profesional, a mi familia por ser el motor y motivo de cada esfuerzo para seguir adelante y cumplir con mis objetivos.

Lozada Bautista, Ceida Rosa.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por darme la salud y la vida, a mis padres por enseñarme buenos valores y a mi esposo por apoyarme, comprenderme día a día en mis estudios y por estar siempre orgullosos de mis logros.

Agradezco también a mi asesor de proyecto Mg. Ing. Jaime Enrique Molina Vílchez por sus enseñanzas y motivación en este curso de proceso de investigación.

Agradezco a todos los compañeros de labor que de alguna manera me apoyaron facilitando información para este proyecto de investigación, gracias.

Lozada Bautista, Ceida Rosa.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	ix
Abstract	x
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1 Tipo y diseño de investigación	21
3.2 Variables y operacionalización.....	22
3.3 Población, muestra y muestreo.....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5 Procedimientos	29
VISIÓN.....	32
MISIÓN.....	32
3.6 Análisis de datos.....	74
3.7 Aspectos éticos.....	74
IV. RESULTADOS.....	76
V. DISCUSIÓN	94
VI. CONCLUSIONES	97
VII. RECOMENDACIONES.....	98
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS	106

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de correlación	5
Tabla 2. Ponderación total.....	6
Tabla 3. Tabulación de datos	7
Tabla 4. Estratificación de las causas por áreas	8
Tabla 5. Alternativas de solución.....	8
Tabla 6. Matriz de priorización de causas a resolver	9
Tabla 7. Técnicas e instrumentos.....	28
Tabla 8. Juicio de expertos.....	29
Tabla 9. Indicadores de la variable Independiente (Método Kaizen) datos pre-test durante el periodo 2020.....	40
Tabla 10. Porcentaje de productos no conformes y costos de reprocesos datos pre-test durante el periodo 2020.	45
Tabla 11. Cronograma de ejecución del proyecto	48
Tabla 12. Cronograma de ejecución del proyecto	49
Tabla 13. Cronograma de capacitaciones	53
Tabla 14. Programación de volumen de maduración de materia prima	57
Tabla 15. Indicadores de la variable independiente (Método Kaizen) datos post durante el periodo 2021	60
Tabla 16. Porcentaje de productos no conformes y coste de reprocesos datos post durante el periodo 2021	65
Tabla 17. Pasos de la etapa Planear	68
Tabla 18. Pasos de la etapa Hacer	68
Tabla 19. Pasos de la etapa Verificar.....	69
Tabla 20. Pasos de la etapa Actuar	69
Tabla 21. Flujo de caja económico.....	71
Tabla 22. Inversiones tangibles.....	73
Tabla 23. Inversiones intangibles.....	73
Tabla 24. Estadística descriptiva de "Planificar" (Nivel de objetivos definidos)	76
Tabla 25. Estadística descriptiva de "Hacer" (Nivel de Resultados definidos).	78
Tabla 26. Estadística descriptiva de "Verificar" (Nivel de Control de causas) .	80
Tabla 27. Estadística descriptiva de "Actuar" (Número de acciones correctivas)	82
Tabla 28. Estadística descriptiva de "Productos no conformes"	84

Tabla 29. Estadística descriptiva de “Costos de reprocesos”	86
Tabla 30. Decisión de datos no paramétrico y paramétricos.....	88
Tabla 31. Prueba de Shapiro-Wilk para pardemiento enzimático.....	89
Tabla 32. Prueba de Shapiro-Wilk para productos no conformes	90
Tabla 33. Prueba de Shapiro-Wilk para costos de reprocesos.....	92
Tabla 34. Matriz de operacionalización de variables.....	101
Tabla 35. Registro de capacitación.	102
Tabla 36. Check list de equipos.	103
Tabla 37. Registro de control del proceso – puré de palta	104
Tabla 38. Registro de producto no conforme	105
<i>Tabla 39. Matriz de consistencia.....</i>	<i>106</i>

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Ishikawa.....	4
Figura 2. Diagrama de Pareto	7
Figura 3.. Reseña histórica de la empresa Agroindustrias AIB S.A.....	31
Figura 4. Visión y Misión de la empresa	32
Figura 5. Organigrama de la empresa Agroindustrias AIB S.A.	33
Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de puré de palta congelada.	34
Figura 7. Área de producción de puré de palta congelada.....	36
Figura 8. Presentación grafica del proceso de la empresa Agroindustrias AIB S.A.	37
Figura 9. Porcentaje del nivel de objetivos definidos en la etapa planear datos pre durante el periodo 2020	42
Figura 10. Porcentaje Nivel de resultados definidos en la etapa hacer, datos pre durante el periodo 2020	42
Figura 11. Porcentaje de Nivel de control de causas en la etapa verificar, datos pre durante el periodo 2020	43
Figura 12. Porcentaje del número de acciones correctivas de los procesos en la etapa verificar, datos pre durante el periodo 2020	43
Figura 13. Productos no conformes por pardeamiento enzimático datos pre durante el periodo 2020	46
Figura 14. Coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático datos pre durante el periodo 2020.....	47
Figura 15. Personal de Control de Producción capacitando al personal de la línea de pulpa.....	53
Figura 16. Registro de capacitaciones	54
Figura 17. Check list de mantenimiento preventivo de equipos críticos	56
Figura 18. Registro de verificación de llenado de formatos.....	59
Figura 19. porcentaje del nivel de objetivos definidos en la etapa planear datos post durante el periodo 2021	62
Figura 20. Porcentaje del Nivel de Resultados definidos en la etapa hacer datos post durante el periodo 2021	62

Figura 21. porcentaje del nivel de control de causas en la etapa verificar datos post durante el periodo 2021	63
Figura 22. Porcentaje del número de acciones correctivas en el proceso en la etapa actuar datos post durante el periodo 2021	63
Figura 23. Productos no conformes por pardeamiento enzimático datos post durante el periodo 2021	66
Figura 24. Coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático datos post durante el periodo 2021	67
Figura 25. Histograma de Planificar pre-test	76
Figura 26. Histograma de Planificar post-test	76
Figura 27. Histograma de la etapa Hacer pre-test	78
Figura 28. Histograma de la etapa Hacer post test.....	78
Figura 29. Histograma de etapa Verificar pre-test	80
Figura 30. Histograma de etapa Verificar post-test	80
Figura 31. Histograma de etapa Actuar pre-test	82
Figura 32. Histograma de etapa Actuar post-test	82
Figura 33. Histograma de PNC pre-test	84
Figura 34. Histograma de PNC post-test	84
Figura 35. Histograma costo de reprocesos pre-test.....	86
Figura 36. Histograma costo de reprocesos post-test.....	86

Resumen

La presente de investigación titulada "Aplicación del método Kaizen para minimizar el pardemiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A. Lambayeque, 2021".

Tiene como objetivo general: Aplicar el método Kaizen para minimizar el pardemiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A. Lambayeque, 2021. De la misma manera los objetivos específicos; aplicar el método Kaizen para minimizar la cantidad de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque 2021 y Aplicar el método Kaizen para minimizar el costo de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A. Lambayeque, 2021.

Metodología: El tipo de investigación es aplicado, con enfoque cuantitativo, con nivel explicativo y diseño experimental, pre experimental. Para esta investigación la población estudiada son los datos cuantitativos del porcentaje de productos no conformes y el costo de reprocesos, dieciséis semanas antes y dieciséis semanas después de la aplicación del método Kaizen.

Se tiene como resultados: El pardemiento enzimático del puré de palta congelada minimizo en un 68%, de productos no conformes y los costos de reprocesos también han reducido de 19,240 a 6,240 soles lo cual representa una minimización de 32% de costo de reprocesos.

Palabras claves: Pardeamiento enzimático, productos no conformes, costos de reprocesos, Kaizen.

Abstract

In the present investigation entitled " Application of the Kaizen method to minimize enzymatic browning of frozen avocado puree at Agroindustry AIB S.A. Lambayeque, 2021 ".

Its general objective is: To apply the Kaizen method to minimize the enzymatic browning of frozen avocado puree at Agroindustry AIB S.A. Lambayeque, 2021. In the same way the specific objectives; apply the Kaizen method to minimize the amount of non-conforming products due to enzymatic browning of frozen avocado puree in Agroindustry AIB SA, Lambayeque 2021 and Apply the Kaizen method to minimize the cost of reprocessing non-conforming products due to enzymatic browning of frozen avocado puree at Agroindustry AIB SA Lambayeque, 2021.

Methodology: The type of research is applied, with a quantitative approach, with an explanatory level and an experimental, pre-experimental design. For this research, the population studied is the quantitative data of the percentage of non-conforming products and the cost of reprocesses, sixteen weeks before and sixteen weeks after the application of the Kaizen method.

The results are: The enzymatic browning of the frozen avocado puree minimized by 68%, of non-conforming products and the reprocessing costs have also reduced from 19.240 to 6.240 soles, which represents a 32% minimization of the cost of reprocessing.

.

Keywords: Enzyme browning, non-conforming products, reprocessing costs, Kaizen.

I. INTRODUCCIÓN

En el mercado internacional la palta como producto de exportación, se viene desarrollando en productos congelados y frescos, de la cual la variedad con más características sobresalientes es la Hass.

La palta se procesa en corte de rodajas, cubos, mitades y en puré. Sin embargo, se presenta un gran problema en cuanto al pardeamiento enzimático después de ser cortada la palta, generando el incremento de productos no conformes y un mayor costo de reprocesos, afectando la rentabilidad de los procesos en las empresas agroindustriales. Para evitar este problema el producto congelado es envasado con nitrógeno, en una bolsa especial con barrera al oxígeno y sellada al vacío, todo esto para que pueda cumplir su vida útil y en condiciones de almacenamiento de temperaturas menores a -18°C (Aldave y Carmen, 2017).

En el Perú las empresas agroindustriales también se ven afectadas por este problema de pardeamiento enzimático en la palta, sin embargo, han empleado diferentes métodos como la agregación de aditivos alimentarios y el proceso de altas presiones (HPP) Rojas, et al (2018).

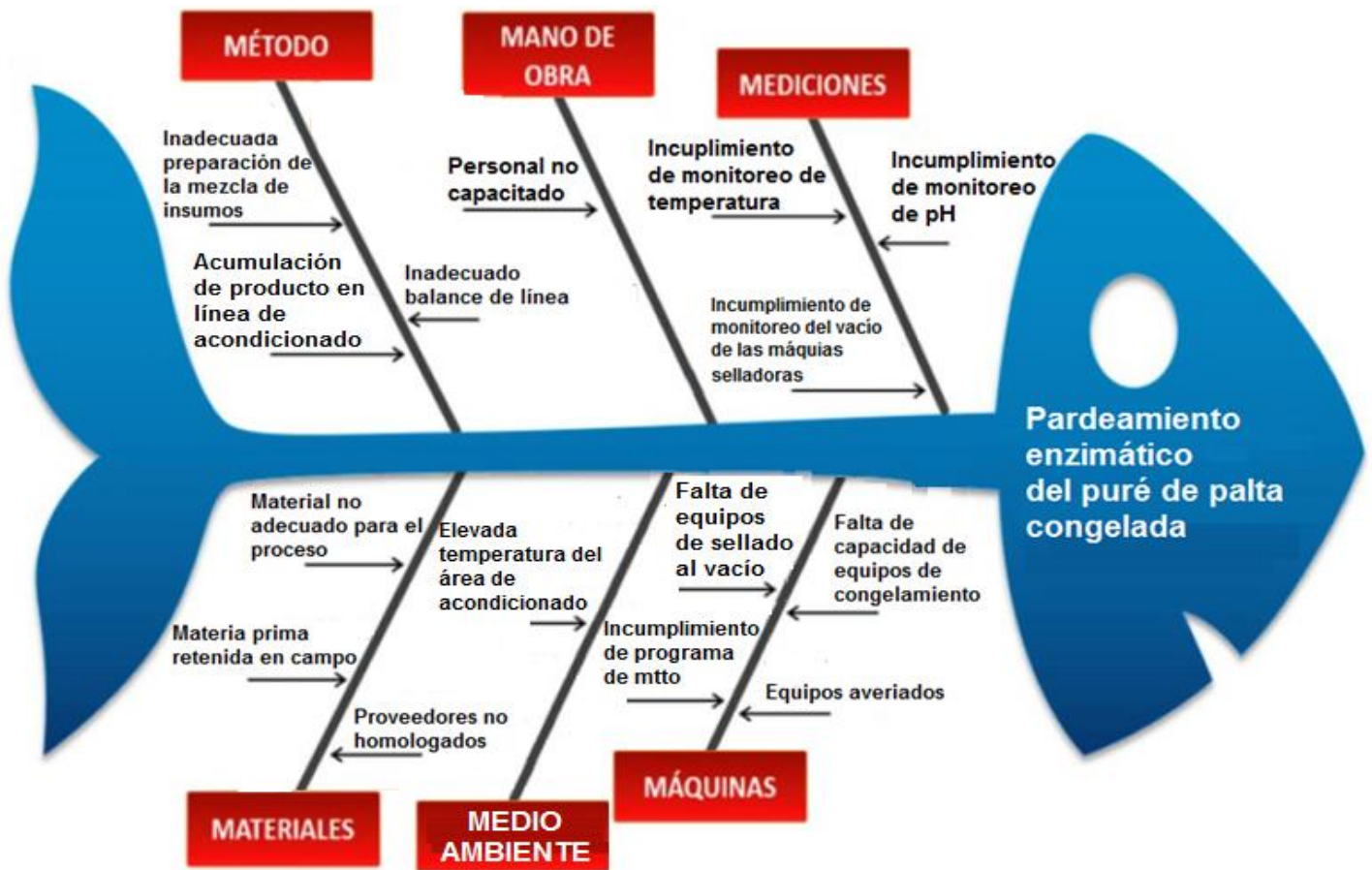
La empresa en estudio, es una agroindustria dedicada a la producción, industrialización y comercialización de productos agroindustriales y se ubica en el Departamento de Lambayeque; posee dentro de su organigrama un área de producción de puré de palta congelada que refleja como un problema el pardeamiento enzimático del puré de palta generando así mermas en el producto, reprocesos, aumento de costos, mayor mano de obra y mayor porcentaje de productos no conformes, Portocarrero (2020).

Esta condición de pardeamiento enzimático también trae como consecuencia la disminución de la vida útil y de todas sus características sensoriales, generando un impacto negativo para el consumo, en la actualidad se tiene 10.56% de producto no conforme por pardeamiento, pero con este estudio se proyecta minimizar en un 6% este problema.

Entre las principales causas que generan el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada son: Personal en entrenamiento, incumplimiento de monitoreo de pH, inadecuada preparación de la mezcla de insumos, retención de producto acondicionado, materia prima retenida en campo, incumplimiento del programa de mantenimiento, etc. (Kyoung Mi et al., 2018).

De no considerar cuestionable las desviaciones de proceso que conllevan al pardeamiento enzimático del puré de palta, se puede llegar a niveles mayores de mermas de proceso y de reclamos de clientes finales, lo cual conllevaría a una reducción de la demanda, generando menores ingresos y disminución de la producción en las próximas campañas anuales. (Stephany Salcedo et al., 2018).

Figura 1. Diagrama de Ishikawa



Para encontrar datos más concretos se realiza el Diagrama de Pareto, por tal razón se realiza la matriz de correlación; considerando que las causas mostradas tienen una relación; alta = 8, media= 2, baja = 1, no hay relación = 0

Tabla 1. Matriz de correlación

Causas que originan el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada			C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C1 0	C1 1	C1 2	C1 3	C1 4	C1 5	Puntaje de Correlación
1	Incumplimiento de monitoreo de pH	C1		1	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	7
2	Incumplimiento de monitoreo de temperatura	C2	1		0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
3	Incumplimiento de monitoreo del vacío de las máquinas selladoras	C3	0	0		3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4	Personal no capacitado	C4	3	3	3		8	8	8	8	0	3	0	0	0	3	0	47
5	Incumplimiento del programa de mantenimiento	C5	0	0	0	3		0	3	0	3	0	0	3	8	8	3	31
6	Inadecuado balance de línea	C6	0	0	0	8	0		8	0	0	0	0	3	3	0	0	22
7	Acumulación de producto en línea de acondicionado	C7	0	0	0	8	1	8		0	1	0	0	3	8	8	1	38
8	Inadecuada preparación de la mezcla de insumos	C8	1	0	0	8	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	9
9	Material no adecuado para el proceso	C9	0	0	0	0	3	0	1	0		0	8	0	0	0	0	12
10	Materia prima retenida en campo	C10	0	0	0	3	0	0	0	0	0		8	0	0	0	0	11
11	Proveedores no homologados	C11	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3		0	0	0	0	11
12	Falta de equipos de sellado al vacío	C12	0	0	1	0	1	3	8	0	0	0	0		0	1	0	14
13	Falta de capacidad de equipos de congelamiento	C13	0	0	0	0	8	3	8	0	0	0	0	0		3	0	22
14	Equipos averiados	C14	0	0	0	3	8	0	8	0	0	0	0	8	8		3	38
15	Elevada temperatura del área de acondicionado	C15	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	3		7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n° 1 se aprecia que las causas con mayor correlación son: personal no capacitado, acumulación de producto en línea de acondicionado, inadecuado balance de línea y equipos averiados

Tabla 2. Ponderación total

Causas que originan el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada	Puntaje de Correlación	Frecuencia	Ponderación total
Incumplimiento de monitoreo de pH	7	8	56
Incumplimiento de monitoreo de temperatura	4	3	12
Incumplimiento de monitoreo del vacío de las máquinas selladoras	3	3	9
Personal no capacitado	47	3	141
Incumplimiento del programa de mantenimiento	31	8	248
Inadecuado balance de línea	22	8	176
Acumulación de producto en línea de acondicionado	38	8	304
Inadecuada preparación de la mezcla de insumos	9	8	72
Material no adecuado para el proceso	12	1	12
Materia prima retenida en campo	11	1	11
Proveedores no homologados	11	1	11
Falta de equipos de sellado al vacío	14	1	14
Falta de capacidad de equipos de congelamiento	22	1	22
Equipos averiados	38	1	38
Elevada temperatura del área de acondicionado	7	1	7

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n°2 se aprecia los resultados donde si la frecuencia es baja=1, si es media=3 y si es alta= 8, multiplicados por el puntaje de correlación nos da la ponderación total.

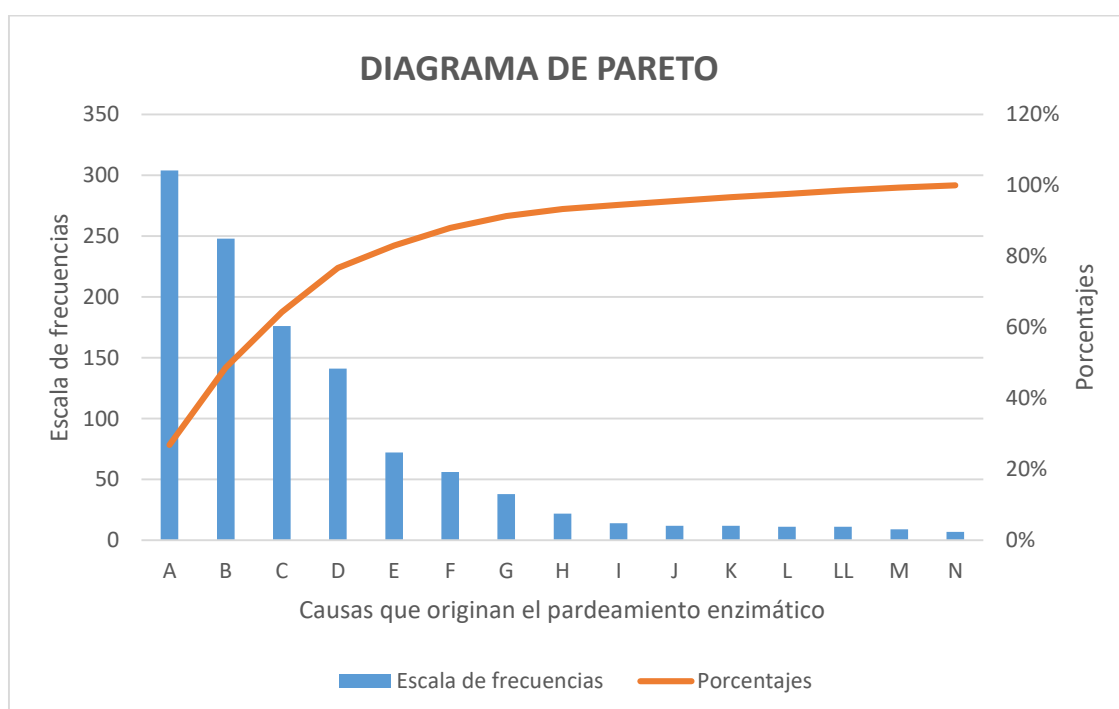
Tabla 3. Tabulación de datos

Causas que originan el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada		Ponderación total	%	Acumulado	% del acumulado
A	Acumulación de producto en línea de acondicionado	304	27	304	26.83%
B	Incumplimiento del programa de mantenimiento	248	22	552	48.72%
C	Inadecuado balance de línea	176	16	728	64.25%
D	Personal no capacitado	141	12	869	76.70%
E	Inadecuada preparación de la mezcla de insumos	72	6	941	83.05%
F	Incumplimiento de monitoreo de pH	56	5	997	88.00%
G	Equipos averiados	38	3	1035	91.35%
H	Falta de capacidad de equipos de congelamiento	22	2	1057	93.29%
I	Falta de equipos de sellado al vacío	14	1	1071	94.53%
J	Incumplimiento de monitoreo de temperatura	12	1	1083	95.59%
K	Material no adecuado para el proceso	12	1	1095	96.65%
L	Materia prima retenida en campo	11	1	1106	97.62%
LL	Proveedores no homologados	11	1	1117	98.59%
M	Incumplimiento de monitoreo del vacío de las máquinas selladoras	9	1	1126	99.38%
N	Elevada temperatura del área de acondicionado	7	1	1133	100.00%
TOTAL		1133	100		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n°3 se aprecia la lista de las causas que originan el pardeamiento enzimático con su % acumulado, dentro de las cuales sobresalen 5 de ellas.

Figura 2. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En la figura N° 2 se observa el diagrama de Pareto con los problemas que tienen mayor relevancia en el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada.

Tabla 4. Estratificación de las causas por áreas

Causas que originan el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada	Escala de ponderación	Áreas	Puntuación
Acumulación de producto en línea de acondicionado	304	Proceso	629
Inadecuado balance de línea	176		
Inadecuada preparación de la mezcla de insumos	72		
Incumplimiento de monitoreo de pH	56		
Incumplimiento de monitoreo de temperatura	12		
Incumplimiento de monitoreo del vacío de las máquinas selladoras	9		
Incumplimiento del programa de mantenimiento	248	Mantenimiento	293
Equipos averiados	38		
Elevada temperatura del área de acondicionado	7		
Personal no capacitado	141	Gestión	211
Falta de capacidad de equipos de congelamiento	22		
Falta de equipos de sellado al vacío	14		
Material no adecuado para el proceso	12		
Materia prima retenida en campo	11		
Proveedores no homologados	11		
TOTAL	1133		

Fuente: Elaboración propia

En la tabla n°4 se observa las causas que fueron asignadas por áreas, se puede mostrar que el área de proceso lidera el resultado con un total de 629.

Tabla 5. Alternativas de solución

Alternativas	Solución al problema	Costo de aplicación	Facilidad de ejecución	Tiempo de ejecución	Total
Método Kaizen	2	2	2	1	7
Lean Production	1	2	1	1	5
TPM	1	1	0	1	3
No bueno (0) - bueno (1) - muy bueno (2)					
* Los criterios fueron establecidos con el supervisor de calidad y el supervisor de producción					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 5 se ha analizado las alternativas principales para la aplicación del TPM, obteniendo un resultado de 3. En este caso la empresa no la está

considerando el TPM ya que está enfocado en el mantenimiento preventivo y consiste en actividades de revisión parcial de forma planificada. En el caso de Lean Production se ha obtenido un puntaje de 5 en el cual la empresa no lo ha considerado ya que este método de mejora se enfoca en mejora continua y por último el método Kaizen obtuvo un puntaje de 7 lo cual es el más considerado para dar solución al pardeamiento enzimático del puré de palta, la empresa busca minimizar el pardeamiento enzimático, reducir el porcentaje de productos no conformes y el número de reprocesos, para ello lo más óptimo es la aplicación del método Kaizen.

Tabla 6. Matriz de priorización de causas a resolver

Consolidación de causas por áreas	Métodos	Mano de obra	Materiales	Medición	Medio Ambiente	Maquinaria	Nivel de criticidad	Total de problemas	Porcentaje	Impacto	Calificación	Prioridad	Medidas a tomar
Proceso	552	0	0	77	0	0	alto	629	55.52%	8	5032	1	Método Kaizen
Gestión	11	141	59	0	0	0	medio	211	18.62%	3	633	2	Lean Production
Mantenimiento	248	0	0	0	7	38	bajo	293	25.86%	1	293	3	TPM
Total de problemas	811	141	59	77	7	38		1133					

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 6 se puede observar todas las causas por las distintas áreas de (proceso, gestión y mantenimiento) con el total de los problemas planteados. Se definió que la metodología del Kaizen brinda una solución más factible para minimizar el pardeamiento enzimático, reducir el porcentaje de productos no conformes y el número de reprocesos en la empresa Agroindustrias AIB.

Considerando la realidad problemática, se planteó el problema principal:

¿Cómo la aplicación del método Kaizen minimiza el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en la empresa Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021?

Problema específico1: ¿Cómo la aplicación del método Kaizen minimiza la cantidad de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021?

Problema específico 2: ¿Cómo la aplicación del método Kaizen minimiza el costo de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021?

Justificación práctica: Se desarrolla para lograr mejorar los problemas identificados proponiendo herramientas del método Kaizen en área de producción de puré de palta congelada para minimizar el pardeamiento enzimático, reducir el porcentaje de productos no conformes y el coste de reprocesos Sousa, et al (2019).

Justificación metodológica: En este estudio se busca lograr los objetivos propuestos, para ello se recurrirá al empleo de la metodología Kaizen, la cual a través de sus cuatro actividades (PHVA) permitirá minimizar el pardeamiento enzimático, reducir el porcentaje de productos no conformes y minimizar el coste de reprocesos Bello y Rodríguez (2017).

Justificación económica: En este estudio se busca minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta a través del método Kaizen con ello se va a minimizar el porcentaje de productos no conformes en un 6% y también se va a reducir el número de reprocesos, lo cual se obtendrá un ahorro de 39.000 soles al año.

De forma que esta investigación tuvo como objetivo general: Aplicar el método Kaizen para minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021 y como objetivo específico 1: Aplicar el método Kaizen para minimizar la cantidad de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque 2021. Objetivo específico 2: Aplicar el método Kaizen para

minimizar el costo de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021.

Se tiene como hipótesis general: La aplicación del método Kaizen minimiza el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021 y como hipótesis específica 1: La aplicación del método Kaizen minimiza la cantidad de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque 2021. Hipótesis específica 2: La aplicación del método Kaizen minimiza el costo de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021.

Para complementar esta información se señala que la matriz de consistencia se encuentra ubicada en el (anexo N° 04).

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes

Cierna y Sujova, (2018). En su artículo científico denominado "Application of Kaizen Methodology to Foster Departmental Engagement in Quality Improvement". Fue ejecutado el Colegio Americano de Radiología, tiene como **objetivo** presentar y hacer que se cumplan los procesos sugeridos para poder resolver los problemas aplicando la metodología Kaizen en las empresas de fabricación. Este estudio fue de **tipo** aplicativo, su nivel de investigación fue descriptivo con diseño experimental, se eligieron para el análisis tres organizaciones de fabricación. Los métodos utilizados para conseguir los datos fueron: Ideas, entrevistas, observación y guía de análisis documental. El enfoque utilizado fue cualitativo, el principal **resultado** fue la disminución del 12% de costos por defectos externos lo cual permitió el inicio al desarrollo de la mejora continua de sus operaciones, en **conclusión**, este proyecto ayudo a encontrar un mayor número de defectos que fueron inmediatamente devueltos al proveedor todo esto gracias a la aplicación del método Kaizen, esta investigación **ayudará** a comprometer la mejora de la calidad en los procesos aplicando la metodología Kaizen.

Salcedo et al, (2018). En su artículo científico denominado "Chromatic Techniques to Evaluate Inhibition of Enzymatic Browning in Avocado Puree". Fue ejecutada en una Revista Avanzada de Ciencia y Tecnología en Alimentos, el **objetivo** de este estudio fue determinar los cambios de color del puré de palta por un sistema de visión por computadora. El estudio fue de **tipo** aplicativo, nivel de investigación explicativo y el diseño fue experimental; los materiales utilizados fueron un multiprocesador de alimentos HR 1613, aguacate, un dispositivo Freezone Brand y ácido cítrico. Los **resultados** más resaltantes de la investigación que se obtuvieron son un valor de índice de color máximo para la muestra tratada con ácido cítrico y un mínimo para la muestra con semilla liofilizada, en **conclusión**, en esta investigación se analizó el acto inhibitorio de las semillas de aguacate elegidas en dos almacenes a temperaturas de 6 y 30 °C, en coordinación con 5 tratamientos. Este artículo **ayudara** a la investigación en curso por que presenta alcances en el tema de pardeamiento enzimático del puré de palta mediante el uso de aditivos alimentarios.

Vargas et al, (2018), en su artículo científico denominado "Minimally processed avocado through flash vacuum-expansion: Its effect in major physicochemical aspects of the puree and stability on storage". Este artículo científico fue ejecutado en el Instituto Tecnológico de Veracruz, México. Tiene como **objetivo** evaluar el efecto de los tiempos del procesamiento del método de expansión al vacío instantáneo sobre los cambios durante el almacenamiento refrigerado de las características físicas y bioquímicas del puré de aguacate. El estudio fue de **tipo** aplicativo, el nivel de investigación explicativo con diseño experimental y enfoque cualitativo. Se obtuvo como **resultados** un color verde en el puré lo cual se obtuvo una apariencia opaca, la acidez aumento de 0.12 a 0.15, el pH aumento en un 0.05 y disminuyo la actividad de la polifenoloxidasas. En **conclusión**, el método de expansión al vacío flash permite el procesamiento de aguacate la cual reduce la actividad enzimática para la producción de puré. Este artículo **ayudará** a la investigación en curso a aplicar tecnologías con el método de expansión, las cuales ayudaran a reducir la actividad enzimática del puré de aguacate para mantener su color y sus características físico-químicas.

Alvarado y Pumisacho (2017). En su artículo científico denominado " Continuous improvement practices with Kaizen approach in the metropolitan district of Lima: An exploratory study". Este artículo fue ejecutado en la universidad San Martin de Porres, tiene como **objetivo** determinar el uso de mejora continua en medianas y grandes compañías de manufactura e investigar la utilidad y obstáculos con el apoyo de la mejora continua. El estudio fue de **tipo** exploratorio, se eligieron grandes y medianas empresas de manufactura y servicios. Las técnicas utilizadas para conseguir los datos fueron: Análisis documental, observación directa y entrevistas a fondo. Los **resultados** presentan prioridad por el uso de métodos más fáciles para encontrar y solucionar problemas como las 7 herramientas básicas de calidad. El enfoque utilizado fue cualitativo, por tal razón sus resultados no se pueden universalizar, solo se pueden mencionar utilizando el entorno específico de las empresas que fueron estudiadas. En **conclusión**, la investigación tiene un aporte analítico. Este artículo **ayudara** a la investigación en curso porque presenta aportes en el tema de mejora continua - Kaizen.

Hernandez, (2017). En su artículo científico denominado "Evaluación del pardeamiento enzimático durante el almacenamiento en congelación del puré de palta (*Persea americana Mill*). Fue ejecutada en la Universidad Nacional Agraria la Molina, tiene como **objetivo** prolongar el tiempo de vida útil de la pulpa refinada de la palta Hass, el **tipo** de estudio fue exploratorio con diseño experimental, los métodos para conseguir los datos fueron: evaluar el pH y las características sensoriales. En los **resultados** se determinó la actividad enzimática y se calculó el color de la pulpa de palta en base a un sistema de coordenadas, en **conclusión**, se encontraron alta minimización de actividad enzimática de la PFO se dio de manera más sensible el cambio de color. Los aditivos empleados fueron los factores que evitaron el aumento del pardeamiento enzimático en la pulpa de palta. Este artículo **ayudará** a alargar la vida útil y a conservar sus características del puré de palta ya que cuenta con diferentes métodos que se puede aplicar en la investigación en curso.

Pichardo et al, (2019). En su artículo científico denominado "Aplicación de Kaizen para el aumento de productividad en línea de empresa alimenticia". Este artículo fue ejecutado por el Congreso Internacional de Investigación Academia Journals. El **objetivo** de este trabajo es el aumento de la tasa de productividad sin perder su calidad del producto, por medio de la aplicación del método Kaizen, el **tipo** de estudio es aplicativo, con diseño experimental, su población estuvo constituida por la producción diaria, su muestra fue parecida a la población siendo una investigación de tipo censal. Los métodos para conseguir los datos fueron: capacitación y monitoreo a todos los trabajadores de la empresa, dando como **resultados** el incremento de 5% de la productividad en poco tiempo y manteniendo los estándares de calidad de los alimentos procesados, en **conclusión**, para hacer cumplir este objetivo fue imprescindible una variación en la cultura y pensamiento laboral de los trabajadores de la empresa. Este artículo **ayudará** a la investigación en curso aumentando la productividad en la empresa y sin perder la calidad del producto aplicando la metodología Kaizen

Alzate et al, (2018). En su artículo científico denominado "Nueva fuente de antioxidantes para el control de pardeamiento enzimático: una alternativa para la reducción de pérdidas en pos cosecha de frutas". Este artículo fue ejecutado en

la Universidad Lasallista. A.A. 50130 Medellín, Antioquia. Tiene como **objetivo** determinar la capacidad antioxidante del algarrobo en frutas susceptibles al pardeamiento enzimático. La investigación fue de **tipo** exploratorio, con diseño experimental las técnicas utilizadas para conseguir los datos fueron análisis químicos, medida de la actividad polifenoloxidasas, evaluación del color, análisis sensorial, y evaluación de pH. Los **resultados** de este estudio se realizaron mediante el estudio de ANOVA donde se ha podido determinar que tiene desemejanza significativa ($p < 0,05$) entre las 4 variables y se observó mayor dominio de inhibición ante las resistencias del pardeamiento enzimático en las frutas estudiadas; en **conclusión**, fue más efectiva la inhibición sobre el banano, utilizando la semilla del algarrobo, y sobre las manzanas, utilizando la pulpa. Este artículo **ayudará** a la investigación en curso a controlar el pardeamiento enzimático en la palta ya que cuenta con diversas fuentes de antioxidantes.

Neyra, (2018) en su artículo científico denominado "Aplicación del Kaizen para la mejora de la productividad en el área de producción de lavavajillas, empresa Yobel SCM Los Olivos 2018". Este artículo fue ejecutado en la Universidad César Vallejo, tiene como **objetivo** definir de qué forma la aplicación del método Kaizen aumenta la productividad en el área de producción de lavavajillas, el **tipo** de estudio es aplicativo, con diseño experimental, modelo cuasi experimental, su población estuvo constituida por la producción diaria de lavavajillas en recipientes de 140g, su muestra fue idéntica a la población, como **resultados** obtenidos se tuvo un incremento de 28.03% de productividad gracias a la aplicación del método Kaizen. En **conclusión**, el método Kaizen es una herramienta muy útil que fue aplicada en el área de producción de la empresa ya que ayudo en gran medida a aumentar el porcentaje de productividad de lavavajillas. Este artículo **ayudará** a la investigación en curso a definir de qué forma se aplicará el método Kaizen en la línea de producción para incrementar la productividad de la compañía.

Chahuayo et al, (2017). En su artículo denominado "Utilización inhibidores del pardeamiento enzimático en pastas de palta (*persea americana mil*) variedad fuerte mínimamente procesada". Este artículo fue ejecutado en la Universidad Nacional de Huancavelica, tiene como **objetivo** determinar el efecto de diversas

concentraciones de bromelina como cohibidor del pardeamiento enzimático en el puré de palta, el **tipo** de estudio es aplicativo y su diseño experimental, consistió en trabajar con cuatro métodos en con densidades de (0%, 0.25%, 0.5% y 1%) con dos duplicaciones, haciendo un total de 8 experimentos. Se obtuvo como **resultados** el reporte que se mantiene la coloración de la palta y que se logró un registro de pardeamiento enzimático por mayor tiempo en el tratamiento, obteniendo muestras con tratamientos de 0.25%, 0.5%, y 1% de bromelina de las cuales, este último tratamiento fue el que mejor desarrollo se tuvo. **En conclusión**, se llegó a minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta en un 0.25%. Este artículo **ayudara** a la investigación en curso a determina diversas concentraciones de aditivos para reducir el pardeamiento enzimático de la palta.

Rafael, (2018). En su tesis denominada "Evaluación de la a-ciclodextrina como inhibidor del pardeamiento enzimático en pasta de palta (*persea americana miller*) variedad fuerte". Esta investigación fue ejecutada en la Universidad Nacional de Altiplano, tiene como **objetivo** estudiar el resultado inhibidor del pardeamiento enzimático de la a- ciclodextrina en la pasta de palta, el **tipo** de estudio fue exploratorio y su diseño experimental, se consideraron 5 tratamientos de estudio: 100; 200; 300; 400; y 500 ppm y luego se relacionó el resultado inhibidor de la a-ciclodextrina a 400 pmm con ácido ascórbico al 0.2% y de bisulfito de sodio a 300 pmm. Los métodos que se emplearon para conseguir los datos fueron la toma de imágenes con una cámara digital, como **resultado** obtuvieron que los tratamientos con 400 y 500 pmm de a-ciclodextrina tuvo un rango más alto de capacidad inhibidora de pardeamiento. **En conclusión**, el tratamiento con bisulfito de sodio obtuvo mayor resultado inhibidor del pardeamiento enzimático en la pasta de palta a comparación de los otros tratamientos. Este estudio **ayudara** a la investigación en curso a estudiar el efecto inhibidor del pardeamiento enzimático de la a-ciclodextrina que es un aditivo que se utiliza para reducir el pardeamiento enzimático de la pasta de palta.

González (2017) define el método Kaizen como:

Kaizen es una filosofía japonesa que permite alcanzar mejoras continuas a través del compromiso con todas las áreas de la empresa y con herramientas muy sencillas y de bajo costo, siendo aplicable en todas las áreas de la empresa, con el objetivo de crear una cultura colectiva con la premisa de mejorar los procesos día tras día, involucrando a todos los niveles jerárquicos de la compañía en dicho proceso de mejora continua, los principios básicos del método Kaizen se resume en forma de cuatro actividades las cuales son planificar, hacer, verificar y actuar.

Dimensiones del Kaizen

Para Suarez, Castillo y Miguel (2015), afirmaron que Kaizen está conformado por cuatro actividades (PHVA)



Figura 3 El ciclo de PHVA de Kaizen

Planificar: Gonzales et al (2016), afirma que en este primer ciclo debe averiguarse cuál es el propósito que se quiere lograr con la selección de los métodos apropiados, conocer mediante la selección de datos necesarios que serán básicos para crear los objetivos del estudio. (p.26)

Según la teoría en los objetivos se hace la selección de problemas (SP).

$$SP = \frac{TPCX 100}{TPI}$$

TPC: Total problemas criticos

TPI: Total problemas identificado

Hacer: Gonzales et al (2016), afirma que este segundo ciclo permite realizar las acciones correctivas de este trabajo realizado en la planificación. En esta fase se realiza las capacitaciones a los colaboradores según las actividades que ejecutan. (p.26)

Según los indicadores: en educación y formación a los colaboradores se considera el desarrollo del trabajo (DT), cuya fórmula es la siguiente:

$$DT = \frac{SOX 100}{TSP}$$

SO: Soluciones optimas

TSP: Total de soluciones planteadas

Fuente: Libro de productividad y competitividad

Verificar: Gonzales et al (2016), afirma que en esta tercera fase se controlan las consecuencias y los resultados que aparecen de adoptar las mejoras planteadas y a la vez se consta si los objetivos trazados se han cumplido, de lo contrario planificar de nuevo hasta tratar de que se cumpla. (p.27)

Comprobar los resultados (CR)

En el presente indicador se considera la fórmula:

$$CR = \frac{RAc X 100}{RAn}$$

RAc: Resultados actuales

RAn: Resultados anteriores

Actuar: Gonzales et al (2016) afirma que una vez comprobada que las operaciones iniciadas dan el resultado deseado, es de necesidad hacer su normalización mediante un informe adecuado, explicando lo estudiado, como se ha realizado, trata de aplicar el cambio de la mejora de una forma general, ingresando a las fases o actividades de confirmación y normalización de las acciones de mejora y emprender una nueva mejora o abandonar en su caso (p.27).

Aplicar una acción

En el presente indicador, se toma en cuenta estandarizar (E), cuya fórmula es:

$$E = \frac{PAE \times 100}{PT}$$

PAE: Procesos que se adecuan a los estándares

PT: Procesos totales

Una vez aplicada la acción correctora el siguiente paso es volver a planificar para verificar si la acción correctora ha funcionado. González, (2006).

Pardeamiento enzimático

Hernández (2017) define al pardeamiento enzimático como:

El pardeamiento enzimático es una reacción de oxidación que participa como sustrato de oxígeno molecular, catalizada por un tipo de enzimas polifenoloxidasas (PFO) llegando a alterar el color y produciendo cambios en el sabor y pérdidas de valor nutricional en los alimentos (p.8).

Productos no conformes

David Ortiz (2015), define como productos no conformes a un producto o servicio que no cumple las especificaciones técnicas debido a la desviación de una o más características en el proceso productivo (p.35)

$$\% \text{ Productos no conformes} = \frac{\text{Productos no conformes}}{\text{Producto terminado}} \times 100$$

Coste de reprocesos

Benitez y Rios (2019), definen que los costes de reprocesos son aquellos que se aplican a las unidades que se vuelven a reprocesar para que puedan ser consideradas como productos terminados y aceptables.

Coste de reprocesos = (cantidad de Productos no conformes x costo de operación)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La presente investigación, fue de tipo aplicativo puesto que necesitó aportes y descubrimientos de teorías para llevar a cabo la resolución del problema Concytec, (2017). El análisis que se realizó en este estudio de investigación, se fundamenta en conocimiento científico ya existente para que se pueda ejecutar en la resolución de problemas. Se necesitó de aportes y descubrimientos teóricos para minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta en la empresa Agroindustrias AIB S.A, la base de conocimiento científico fueron los artículos científicos, revistas, tesis, libros, etc. Relacionados a los temas del método Kaizen, y pardeamiento enzimático de puré de palta, los cuales fueron utilizados para la presente investigación.

Enfoque de investigación

La investigación en curso fue de enfoque cuantitativo. Hernández et al, (2003) manifestó que de proponer un enfoque cuantitativo se tiene que utilizar el acopio de datos para que se pueda acreditar la hipótesis, con soporte en análisis estadísticos y en el cálculo numérico para crear patrones de comportamiento y afirmar las teorías (p.10).

Nivel de Investigación

La investigación en curso fue de nivel explicativo, tuvo como finalidad identificar el porqué de los sucesos de los fenómenos y explicar las causas que originan el problema. En este caso explicaremos el proceder de la variable independiente (Kaizen) y la variable dependiente (pardeamiento enzimático) y así poder llevar a cabo la interpretación de los aspectos que estuvieron presentes en su estructura Hernández et al, (2014).

Diseño de investigación

La investigación en curso fue de diseño experimental, se trató de un estudio donde se manejaron premeditadamente una o más variables independientes (posibles causas), que permitieron estudiar las consecuencias que se tuvieron sobre una o más variables dependientes. Este estudio fue de diseño experimental pues se ha utilizado la variable dependiente, para estudiar las consecuencias o los beneficios que pueda traer la variable dependiente

Hernández et al, (2014). Se utilizó el tipo preexperimental en la presente investigación porque no hubo la posibilidad de comparar con otro grupo de control, en la empresa Agroindustrias AIB S.A el puré de palta congelada fue el grupo experimental de estudio.

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, el cual Williman (2011), se confirmó que este tipo de investigación persigue un proceso sistemático para la comprensión de la realidad, además se amparó en la recopilación de datos de información para que se pueda efectuar una evaluación estadística y dar respuesta a las interrogantes que se plantearon en el estudio. Por consiguiente, a lo anterior, el estudio se arraigó en este enfoque porque siguió un proceso sistemático para poder responder el propósito de investigación.

G: O1 – X – O2



(Pre test)

(Pos test)

Antes

Después

Dónde:

O1: Pardeamiento enzimático antes de la aplicación de la metodología Kaizen

X: Método Kaizen

O2: Pardeamiento enzimático después de la aplicación de la metodología Kaizen

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Método Kaizen

El método Kaizen fue un tipo de gestión con enfoque de mejora continua, de forma gradual y consistente para los procesos de producción y administrativos aplicables para una organización en general. Lo se quiso lograr fue la reducción de reprocesos y la mejora estableciendo un nivel cada vez más alto de producto conforme Gutiérrez (2010).

Así mismo las dimensiones del método Kaizen fueron el planificar, hacer, verificar y actuar Altehortua, (2010). Por tal motivo, se realiza la matriz de operacionalización (Anexo N° 2) respecto a las variables de estudio, analizando

la definición conceptual que son características más o menos estables y la definición operacional trata sobre las determinaciones que facilitan la obtención de datos y la verificación de las hipótesis.

Planificar: Gonzales et al (2016), afirmó que en este primer ciclo debió averiguarse cuál es el propósito que se quiso lograr con la selección de los métodos apropiados, conocer mediante la selección de datos necesarios que fueron básicos para crear los objetivos del estudio.

Según la teoría en los objetivos se hace la selección de problemas (SP).

$$SP = \frac{TPCX\ 100}{TPI}$$

TPC: Total problemas críticos

TPI: Total problemas identificado

Hacer: Gonzales et al (2016), afirmó que este segundo ciclo permite realizar las acciones correctivas de este trabajo realizado en la planificación. En esta fase se realizaron las capacitaciones a los colaboradores según las actividades que ejecutan.

Según los indicadores: en educación y formación a los colaboradores se consideró el desarrollo del trabajo, cuya fórmula es la siguiente:

$$DT = \frac{SOX\ 100}{TSP}$$

SO: Soluciones optimas

TSP: Total de soluciones planteadas

Verificar: Gonzales et al (2016), afirmó que en esta tercera fase se controlan las consecuencias y los resultados que aparecen de adoptar las mejoras planteadas y a la vez se consta si los objetivos trazados se han cumplido, de lo contrario planificar de nuevo hasta tratar de que se cumpla.
Comprobar los resultados (CR)

En el presente indicador se considera la fórmula:

$$CR = \frac{RAc \times 100}{RAn}$$

RAc: Resultados actuales

RAn: Resultados anteriores

Actuar: Gonzales et al (2016) afirmó que una vez comprobada que las operaciones iniciadas dan el resultado deseado, es de necesidad hacer su normalización mediante un informe adecuado, explicando lo estudiado, como se ha realizado, tratando de aplicar el cambio de la mejora de una forma general, ingresando a las fases o actividades de confirmación y normalización de las acciones de mejora y emprender una nueva mejora o abandonar en su caso.

Aplicar una acción

En el presente indicador, se ha tomado en cuenta estandarizar (E), cuya fórmula es:

$$E = \frac{PAE \times 100}{PT}$$

PAE: Procesos que se adecuan a los estándares

PT: Procesos totales

Una vez aplicada la acción correctora el siguiente paso es volver a planificar para verificar si la acción correctora ha funcionado. González, (2006).

Variable dependiente: Pardeamiento enzimático

Hernández (2017) definió al pardeamiento enzimático como:

El pardeamiento enzimático es una reacción de oxidación que participa como sustrato de oxígeno molecular, catalizada por un tipo de enzimas polifenoloxidasas (PFO) llegando a alterar el color y produciendo cambios en el sabor y pérdidas de valor nutricional en los alimentos (p.8).

Productos no conformes

David Ortiz (2015), definió como productos no conformes a un producto o servicio que no cumple las especificaciones técnicas debido a la desviación de una o más características en el proceso productivo.

$$\% \text{ Productos no conformes} = \frac{\text{Productos no conformes}}{\text{Producto terminado}} \times 100$$

Coste de reprocesos

Benitez y Rios (2019), definieron que los costos de reprocesos son aquellos que se aplican a las unidades que se vuelven a reprocesar para que puedan ser consideradas como productos terminados y aceptables.

$$\text{Costo de reprocesos} = (\text{cantidad de Producto no conforme} \times \text{costo de operación})$$

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Carrasco, (2013), ha definido como población al conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación, poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. (Carrasco, 2013, p.236)

La población de la presente investigación estuvo conformada por la producción de cajas de 12 kg de producto terminado de puré de palta, que se analizaran en un periodo de 16 semanas.

Criterios de inclusión:

Se incluyó datos pre test tomadas en 16 semanas (4 meses) en el 2020 la cual representó el tiempo que demora la campaña de palta durante el año (abril a julio).

Criterios de exclusión:

- ✓ No fueron considerandos más datos porque los otros meses del año no se procesa palta.

Muestra

Hernández, Fernández y Baptista (2010), han definido que la muestra es una parte de la población en la que se ejecuta la investigación. Se tienen diferentes pasos para conseguir la cantidad de los componentes de la muestra como lógicas, formulas, etc.

La muestra del trabajo de investigación fue igual a la población. La población en el trabajo de investigación estuvo conformada por la producción semanal de las cajas de puré palta congelada, que fueron analizadas en un periodo de 16 semanas para la etapa pretest y 16 semanas para la etapa post test.

Muestreo

Zumarán et al (2017), el muestreo es una herramienta de la investigación científica, cuyo objetivo fue definir una muestra representativa y conveniente a que parte de la población se debe examinar, con el fin de realizar deducciones sobre la población en estudio. En este trabajo de investigación la muestra fue igual a la población, por lo que se aplicó Muestreo No Probabilístico.

Por otra parte, se indicó que solo se realizó la aplicación de muestreo en la determinación del número de observaciones preliminares como parte del desarrollo de la medición del trabajo en la etapa pre test y post test.

Unidad de análisis

Ríos (2017) define a la unidad de análisis como una entidad principal que se está analizando. Es por eso que en este estudio la unidad de análisis definida o analizada son los productos no conformes por pardeamiento enzimático y los costos de reprocesos en la empresa Agroindustrias AIB.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Hernández, Fernández y Baptista (2014). Han definido a la técnica de recolección de datos como un depósito de datos donde se determinan las fuentes de las que se va a extraer toda información para una investigación, estableciendo los medios y métodos que se va a utilizar para poder obtener los datos y como

se va a analizar la información para poder responder a las interrogantes de la investigación en estudio.

Análisis documental

Hernández, Fernández y Baptista (2010), definen al análisis documental como un método para obtener datos que conlleva a la revisión de documentos, archivos físicos, archivos virtuales, registros públicos y electrónicos.

Para efectos de la presente investigación se va a aplicar la técnica del análisis documental de datos, para así poder determinar el porcentaje de productos no conformes de manera diaria, semanal y mensual.

Instrumentos de recolección de datos

Hernández, Fernández y Baptista (2014). Definen a los instrumentos de recolección de datos como una fuente de recopilación de datos es como un comienzo de cualquier recurso que se pueda valer el investigador para poder llegar y extraer toda información.

Tiene como objetivo ser eficaz, confiable y funcional para que otros investigadores puedan utilizarlos para evaluar los principales conceptos y por lo tanto lograr que la investigación cumpla con lo propuesto.

Registro de capacitación del personal

Hernández, Fernández y Baptista (2010), definen al registro de capacitación del personal como un documento de seguimiento para tener un a prueba documentada del seguimiento sobre la capacitación y su efectividad.

Para esta investigación se va a aplicar como primer instrumento el registro de capacitación del personal para poder tener como evidencias documentadas de forma anual.

Check list diario

Hernández, Fernández y Baptista (2010), definen al check list diario como un método para obtener información a base de un listado de control, listado de chequeo u hojas de verificación para controlar el cumplimiento de un listado de requisitos.

Registro de producción diaria

Hernández, Fernández y Baptista, (2010), definen a los registros de producción, como un método para recolectar datos basado en formatos llenados con los datos de los procesos de puré de palta congelada de forma diaria.

Registro de productos no conformes

Hernández, Fernández y Baptista (2010), definen al registro de productos no conformes como un método para recolectar datos, consiste en formatos llenados con las cantidades de productos no conformes de forma diaria.

Registro de reprocesos diarios

Hernández, Fernández y Baptista (2010), definen al registro de producto no conforme como un método para recolectar datos que consiste en formatos registrados con cantidades de productos en reproceso.

Tabla 7. Técnicas e instrumentos

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente de verificación
Método Kaizen	Análisis documental	Registro de capacitación del personal	Formato con los datos de las capacitaciones (personal capacitado, tiempo, tema, objetivos).
	Análisis documental	Check list diario	Ficha de evaluación de los equipos que intervienen en el proceso de puré de palta congelada.
	Análisis documental	Registro de proceso diario	Formato llenado con los datos de los productos terminados.
Pardeamiento enzimático	Análisis documental	Registro diario de productos no conformes	Formato llenado con las cantidades de productos observados.
	Análisis documental	Registro diario de reprocesos	Formato llenado con las cantidades de productos reprocesados.

Fuente elaboración propia

En la tabla N°9 se visualiza las técnicas, instrumentos y la fuente de verificación de los datos recolectados para la información.

Validez

Mori, (2015) define a la validez, a la capacidad de un instrumento para poder cuantificar de forma relevante y lógica la muestra para cuya finalidad ha sido diseñada. Es decir que determine las características para las cuales ha sido creada y no otra semejante.

Para este proyecto se aplicó un instrumento de medición, el cual ha sido validado por tres ingenieros colegiados mediante el juicio de expertos en temas de investigación.

Tabla 8. Juicio de expertos

Expertos		Indicadores							
		Pertinente		Relevancia		Claridad		Aplicable	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	Mg. Molina Vílchez Jaime Emilio	X		X		X		X	
2	Mg. Zeña Ramos, José la Rosa	X		X		X		X	
3	Mg. Rdríguez Alegre, Lino Rolando	X		X		X		X	
Resultados		SI		SI		SI		SI	

Fuente: elaboración propia

En la tabla N°8 se puede observar la validación de los instrumentos de medición a través de juicio de expertos, los cuales son tres ingenieros colegiados.

Confiabilidad

Hernández, et al. (2010), la confiabilidad de un instrumento de medición, se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo objeto o individuo produce iguales resultados. La confiabilidad también está referida a la credibilidad, valor y resultados muy confiables que brindan los datos. Como el análisis de documentos entre otros informes que brinda la empresa, para realizar el estudio de datos que ayudaron a realizar el trabajo de investigación.

3.5 Procedimientos

La presente investigación está enfocada en la empresa Agroindustrias AIB S.A. del sector agroindustrial cuya fábrica está ubicada en el departamento de Lambayeque, distrito Motupe. Teniendo 380 trabajadores aproximadamente.

Se tiene como principales productos:

- ✓ Jugos simples y/o concentrados de maracuyá, mango y limón.
- ✓ Conservas de espárrago, pimiento del piquillo, pimiento morrón, jalapeño y mango.
- ✓ Frescos para consumo directo de limón y granada.
- ✓ Congelados de palta, arándanos, mango, esparrago, frejoles, jalapeño y limón.
- ✓ Ingredientes e insumos para la industria, como el aceite esencial de limón y cascara deshidratada de limón.

Principales proveedores:

La empresa cuenta con diversos proveedores de diferentes insumos industriales, los principales proveedores están en rubro de empaques y embalajes los cuales son:

- ✓ Cartones Villa Marina S.A.
- ✓ Trupal S.A.
- ✓ Emusa Perú S.A.C.
- ✓ Envases y Envolturas S.A

Principales clientes:

- ✓ Natures Touchs
- ✓ Tropical Maria
- ✓ Vics Import
- ✓ Latino Foods
- ✓ Frucom
- ✓ HG FOODS
- ✓ Opposite Season Chile LTD.
- ✓ Alifrut
- ✓ Stutzer
- ✓ Les Fruits Rouges
- ✓ Food Fellas

Figura 3.. Reseña histórica de la empresa Agroindustrias AIB S.A



Figura 4. Visión y Misión de la empresa

VISIÓN

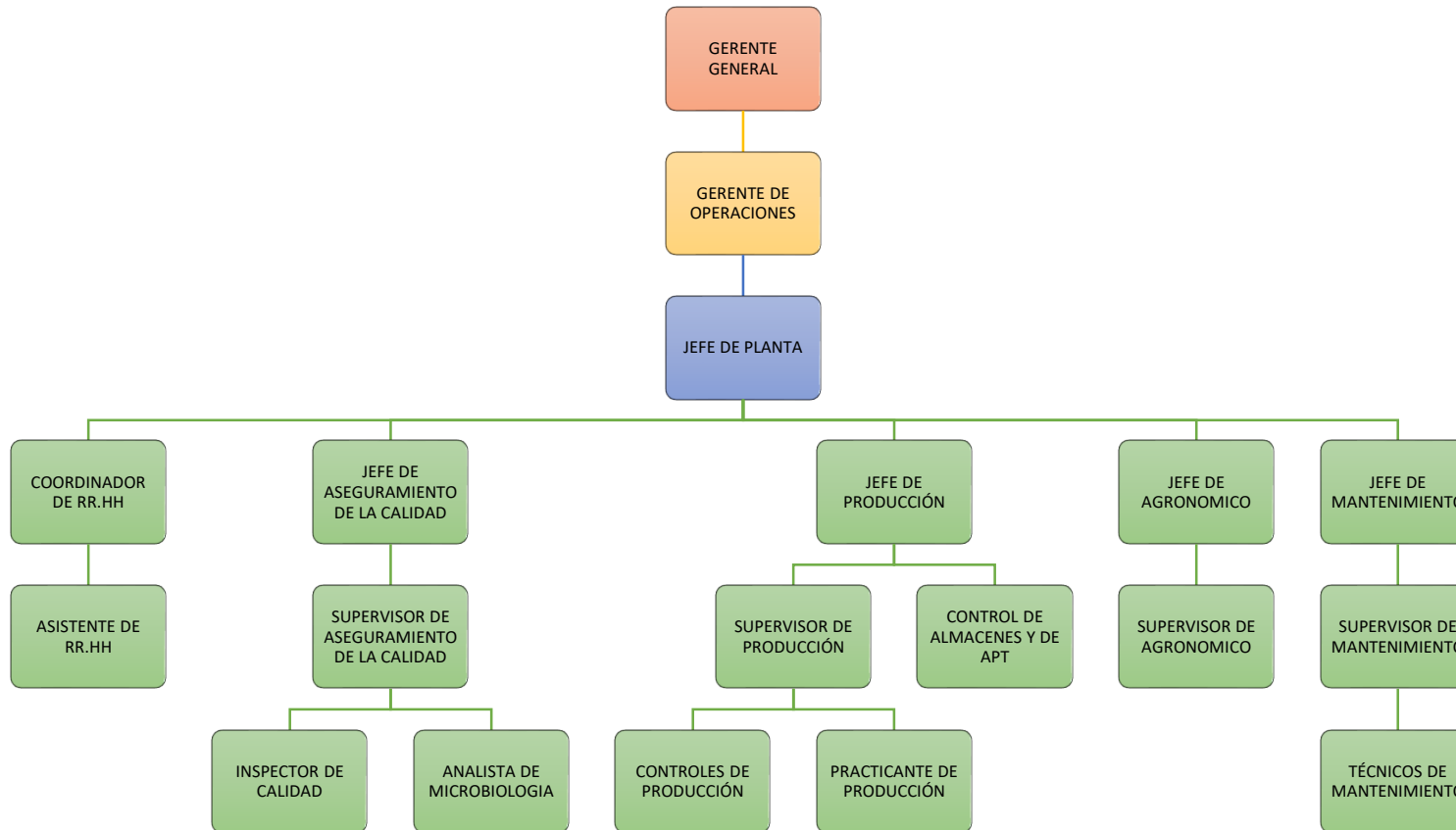
Ser una de las cinco empresas líderes en la agro exportación de productos hortofrutícolas en el Perú, mediante la continua innovación en productos, procesos y gestión, posicionada como la empresa mejor calificada, más rentable y diversificada del sector.

MISIÓN

Desarrollar, producir y comercializar conjuntamente con nuestros clientes y proveedores, productos alimenticios de alta calidad para la agro exportación y la venta local; logrando así el crecimiento rápido y sostenido de la compañía, generando valor a los accionistas, bienestar a nuestros trabajadores y

Fuente: Empresa Agroindustrias AIB - 2021

Figura 5. Organigrama de la empresa Agroindustrias AIB S.A.



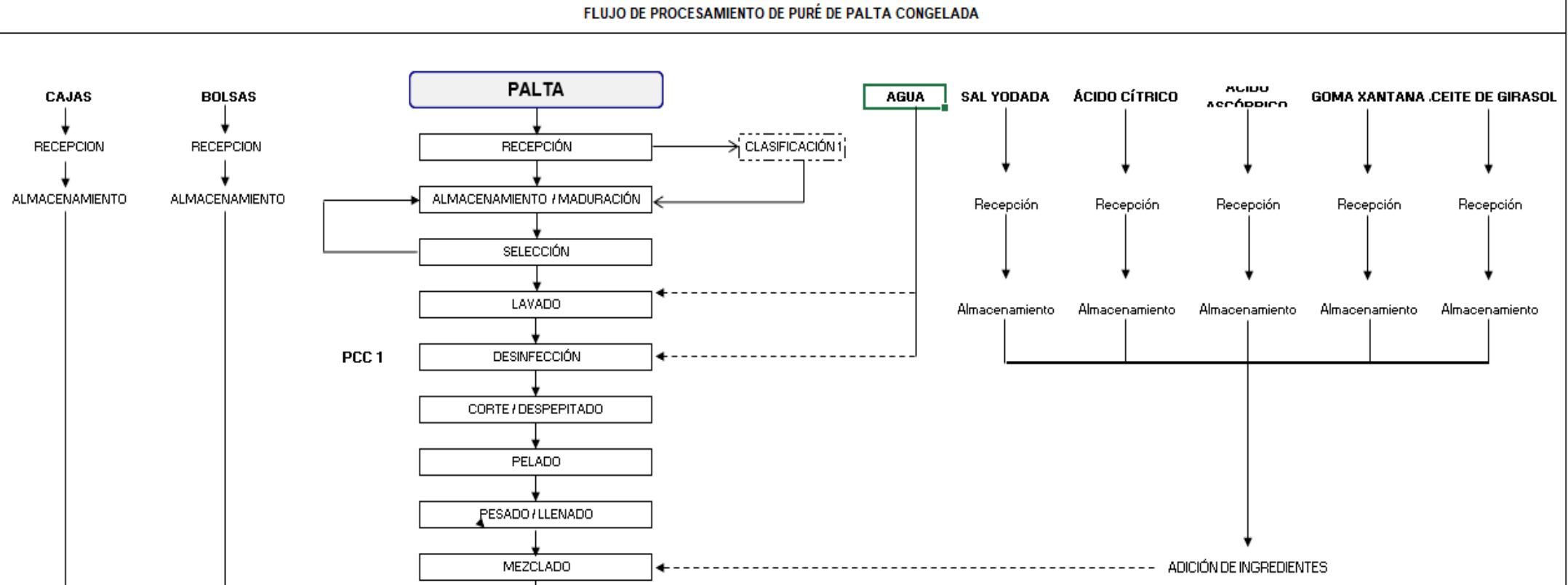
Fuente: Empresa Agroindustrias AIB 2021

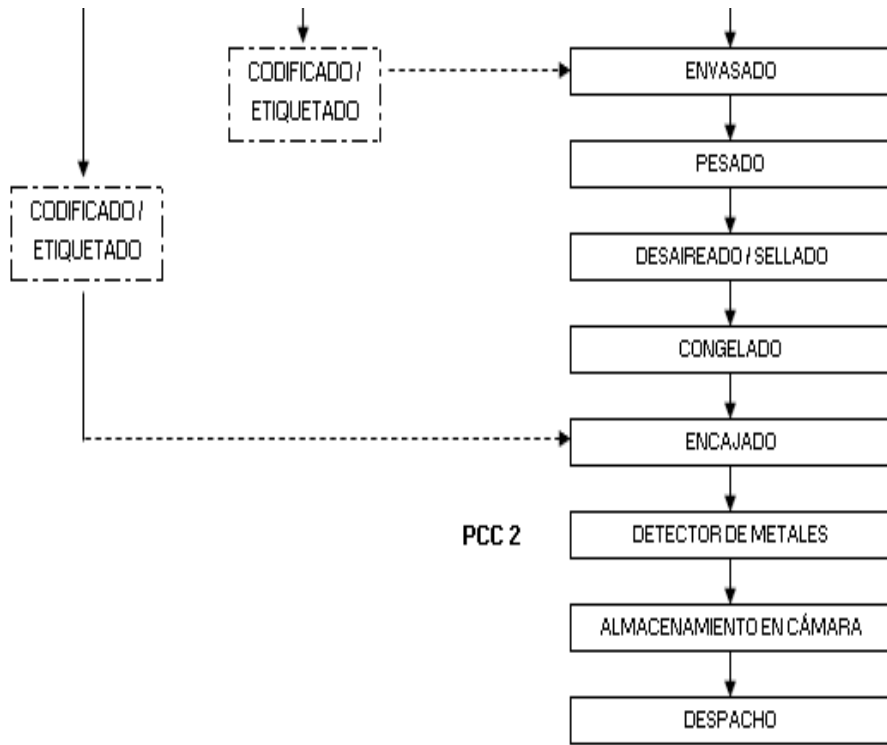
Como se puede observar en la figura número 5 se ha detallado el organigrama de la empresa Agroindustrias AIB S.A. La cual se encuentra conformada por dos (2) gerencias; gerencia general y gerencia de operaciones, un coordinador de recursos humanos y cinco (5) jefaturas; jefe de planta, jefe de aseguramiento de la calidad, jefe de agrónomos, jefe de mantenimiento y jefe de producción. Este último llega a comprender el área donde se está desarrollando la investigación.

La unidad de análisis está referida al procesamiento de puré de palta congelada, la cual se basa en una serie de actividades o etapas para tener como resultado el procesamiento de puré de palta congelada.

A continuación, para una mejor comprensión se va a mostrar el siguiente diagrama de flujo

Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de puré de palta congelada.





Fuente: Empresa Agroindustrias AIB S.A.

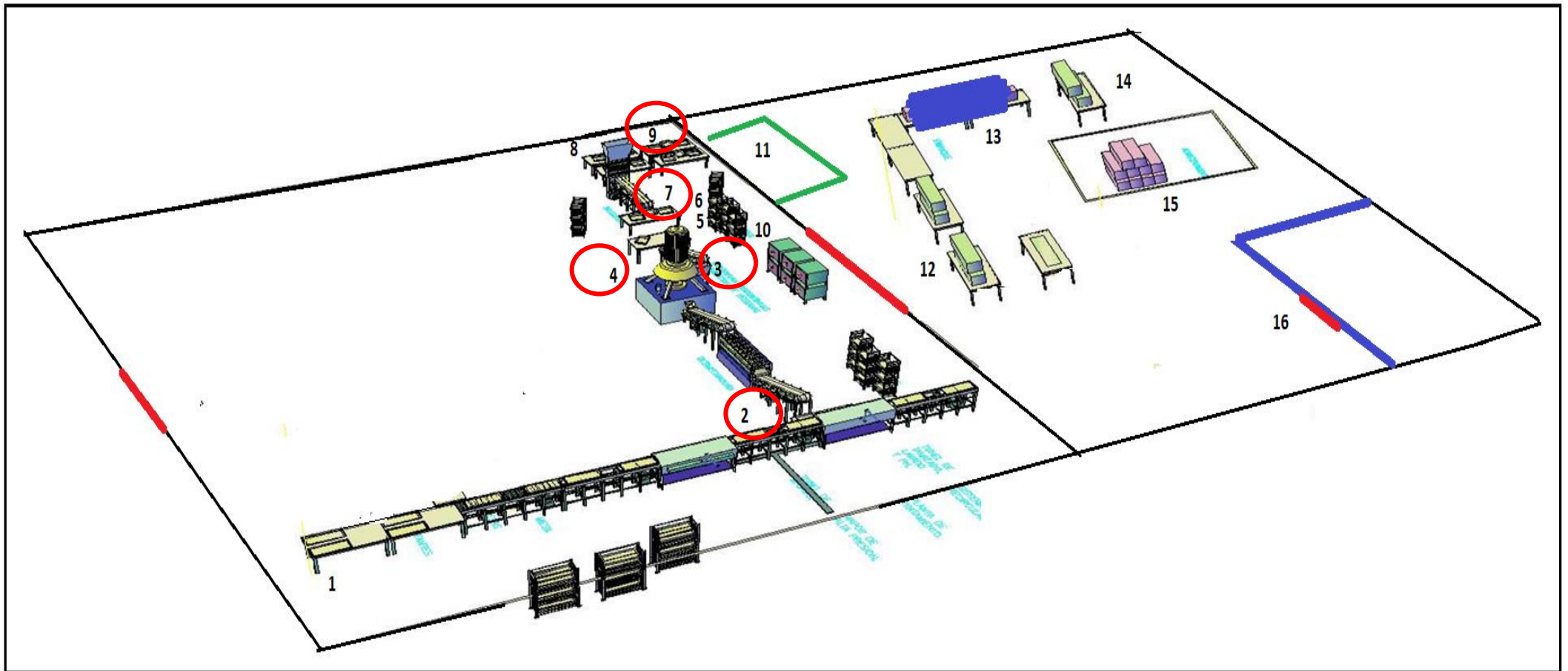
Para complementar esta información se adjuntan fotos del proceso de puré de palta congelada.

Figura 7. Área de producción de puré de palta congelada



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Presentación grafica del proceso de la empresa Agroindustrias AIB S.A.



Leyenda

- | | | |
|---------------------------------------|--|---|
| 1. Corte y cuchareo | 6. Tolva de llenado | 12. Encajado de producto congelado |
| 2. Recepción en baldes | 7. Llenado en bolsas azules | 13. Detector de Metales |
| 3. Almacenamiento de producto cortado | 8. Pesado de bolsas | 14. Etiquetado y codificado |
| 4. Mezclado con aditivos | 9. Sellado al vacío | 15. Paletizado |
| 5. Trasegado a tolva | 10. Acomodo en bandejas para congelamiento | 16. Cámara de Producto terminado de -18 a -22 C |
| | 11. Congelamiento -29 C | |

La nave de congelado está conformada por 11 áreas de trabajo (recepción de materia prima, cámara de materia prima, cámaras de maduración, zona de lavado y desinfección de la fruta, zona de acondicionado, pre-túnel, túneles estáticos, zona de empaque, cámaras de producto terminado y zonas de despacho). La presente investigación se va a enfocar en la zona de acondicionado, etapa donde se realiza las operaciones de corte, cuchareo, mezclado, vacío y envasado. Se ha identificado las etapas donde se genera la causa del pardeamiento enzimático las cuales son: corte-cuchareo, almacenamiento del producto cortado, mezclado con aditivos, tolva de llenado, llenado de bolsas, sellado al vacío. Este estudio tiene como objetivo minimizar el pardeamiento enzimático, reducir el porcentaje de productos no conformes y costo de reprocesos del puré de palta congelada en la empresa Agroindustrias AIB S.A.

Estos problemas que se tiene se deben a diversas desviaciones dentro del proceso como acumulación de producto en la línea de acondicionado, incumplimiento del programa de mantenimiento, inadecuado balance de línea, personal no capacitado, inadecuada preparación de la mezcla de insumos, etc. Las partes que se encuentran resaltadas con un círculo rojo son donde hay mayor riesgo de pardeamiento enzimático en la pulpa.

Para el método Kaizen como variable independiente también se realizará un estudio con la técnica de análisis documental, la cual estará sujeta mediante a los instrumentos como registros de capacitación del personal, check list diario y registros de procesos diarios. Para esta variable independiente se tendrá como fuentes de verificación los siguientes: para el caso los registros de capacitación se tendrá formatos llenados con los datos de las capacitaciones, especificando al personal capacitado, el tiempo, el tema y los objetivos, también se tendrá para el caso del check list diario fichas de evaluación de los equipos que intervienen en el proceso y por ultimo para el caso de los registros de procesos diarios se tendrá formatos llenados con los datos de los productos terminados.

Para el pardeamiento enzimático como variable dependiente se realizará un estudio con técnicas de análisis documental, las cuales estarán sujetas mediante los siguientes instrumentos como: registros diarios de productos no conforme y registros diarios de reprocesos. Como fuentes de verificación para el caso de los

registros de productos no conformes se tendrán formatos llenados con las cantidades de productos no conformes y para el caso de los registros diarios de reprocesos se tendrán formatos llenados con cantidades de productos reprocesados.

Datos pre test de la variable independiente

A continuación, se detalla los datos que corresponden al año 2020 los cuales pasan a ser los datos pre, empezando por la variable independiente con sus respectivos indicadores.

Tabla 9. Indicadores de la variable Independiente (Método Kaizen) datos pre-test durante el periodo 2020

DIMENSIÓN		PLANEAR				HACER				VERIFICAR				ACTUAR			
INDICADORES		NIVEL DE OBJETIVOS DEFINIDOS				NIVEL DE RESULTADOS DEFINIDOS				NIVEL DE CONTROL DE CAUSAS				Nº DE ACCIONES CORRECTIVAS DE PROCESOS REALIZADOS			
FÓRMULAS		SELECCIÓN DE PROBLEMAS				DESARROLLO DE TRABAJO				COMPROBAR LOS RESULTADOS							
PERIODO		T.P.C	T.P.I	META	T.P.C *100 T.P.I	S.O	T.S.P	META	S.O*100 T.S.P	R.Ac	R.An	META	R.Ac *100 R.An	PAE	PT	META	PAE*100 PT
		Abr-2020	Sem 1	2	6	70 a 75%	33%	0	3	80 a 85%	0%	2	6	95 a 100%	33%	2	4
Sem 2	2		6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
Sem 3	1		6	17%	2		3	67%	1		6	17%	1		4	25%	
Sem 4	2		6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
May-2020	Sem 1	2	6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
	Sem 2	1	6	17%	2		3	67%	1		6	17%	1		4	25%	
	Sem 3	2	6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
	Sem 4	1	6	17%	2		3	67%	1		6	17%	1		4	25%	
Jun-2020	Sem 1	3	6	50%	0		3	0%	3		6	50%	3		4	75%	
	Sem 2	2	6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
	Sem 3	2	6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
	Sem 4	2	6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
Jul-2020	Sem 1	2	6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
	Sem 2	2	6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
	Sem 3	2	6	33%	1		3	33%	1		6	17%	1		4	25%	
	Sem 4	3	6	50%	2		3	67%	1		6	17%	1		4	25%	
PROMEDIO					32%				37.50%				20%				30%

Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la tabla 9 se detalla los porcentajes de los niveles de objetivos definidos que viene a ser un 32%, el nivel de resultados definidos es de 37.50%, el nivel de control de causas es de 20% y número de acciones correctivas de los procesos realizados 30%. Todos los resultados se encuentran por debajo de la meta.

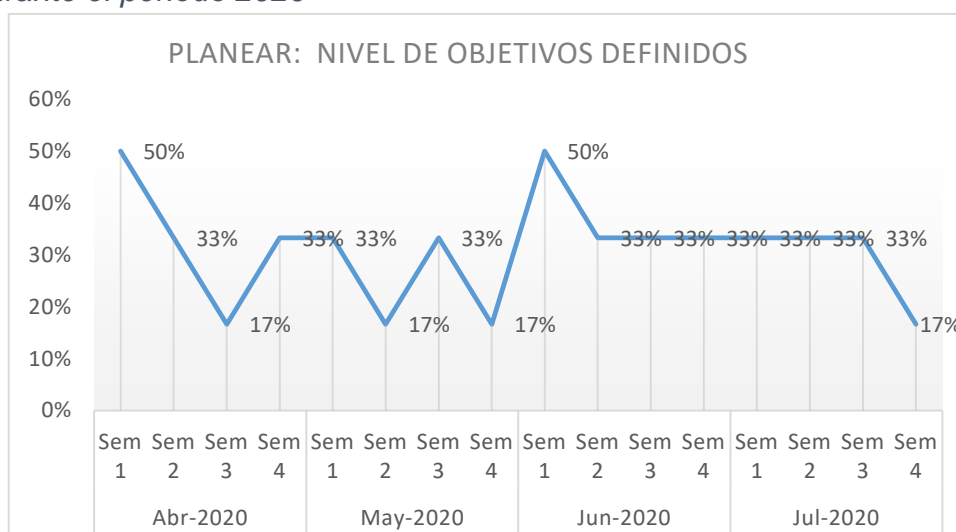
En la etapa planear; la primera semana de junio y final de julio se llegó a identificar el 50% de problemas críticos, esto debido a que se ha realizado una lluvia de ideas la cual ayudó identificar más problemas críticos. En el resto de semanas no se pudo realizar una identificación de los problemas en el proceso teniendo como resultado por debajo del 33%.

En la etapa de hacer, las primeras semanas, de abril y junio se evidencia un valor de 0% debido a que son las semanas donde no se realizó ninguna solución óptima debido a que las personas encargadas estuvieron haciendo otro tipo de actividades. Se tiene 3 soluciones planteadas, de las cuales no son ejecutadas en su totalidad teniendo solo 4 fechas con resultados de 67%, es decir mayor a la meta. Las demás fechas están con la ejecución de una solución planteada, llegando a tener un promedio de 37.50% la cual se encuentra por debajo de la meta establecida.

En la etapa de verificar, en las primeras semanas de abril y junio se evidencia un mayor valor en el control de causas (33% y 50%) debido a que hubo un mejor control de causas esto es debido a que se ha capacitado al personal de producción sin embargo se encuentra aún por debajo de la meta. Las demás semanas donde no hubo el control adecuado se encuentra en 17%.

En la etapa actuar las primeras semanas de abril y junio se evidencia un mayor valor (50% y 75) debido a la ejecución de un mayor número de acciones correctivas en todo el proceso. Las acciones correctivas son balancear el volumen de materia prima para el proceso, mantenimiento de la máquina selladora de vacío y capacitar al personal responsable de las operaciones de mezclado.

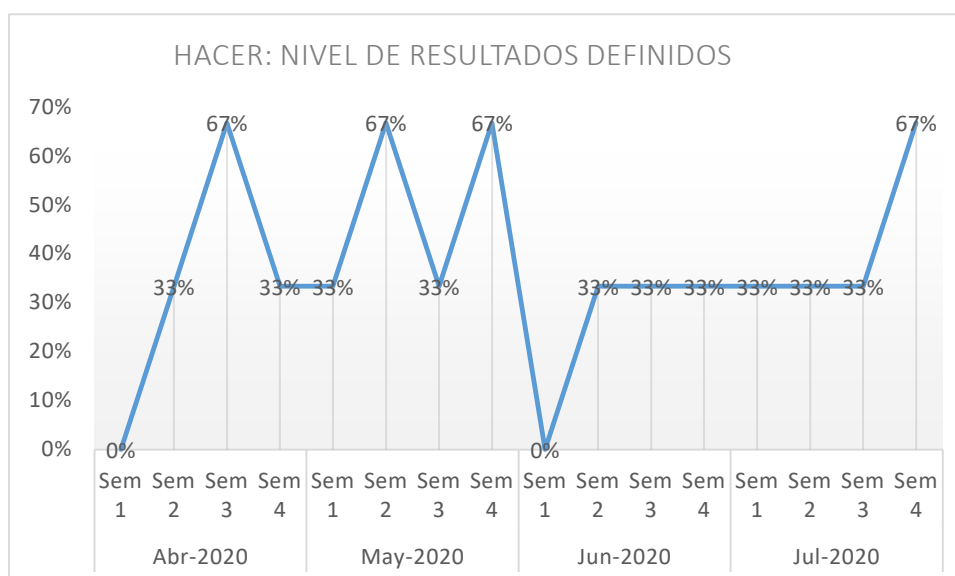
Figura 9. Porcentaje del nivel de objetivos definidos en la etapa planear datos pre durante el periodo 2020



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la figura 9 en las primeras semanas de abril y junio los picos son más altos, como ya se ha mencionado en la tabla anterior hubo una mayor identificación de problemas críticos en esas dos semanas, esto debido a que se realizó una lluvia de ideas.

Figura 10. Porcentaje Nivel de resultados definidos en la etapa hacer, datos pre durante el periodo 2020

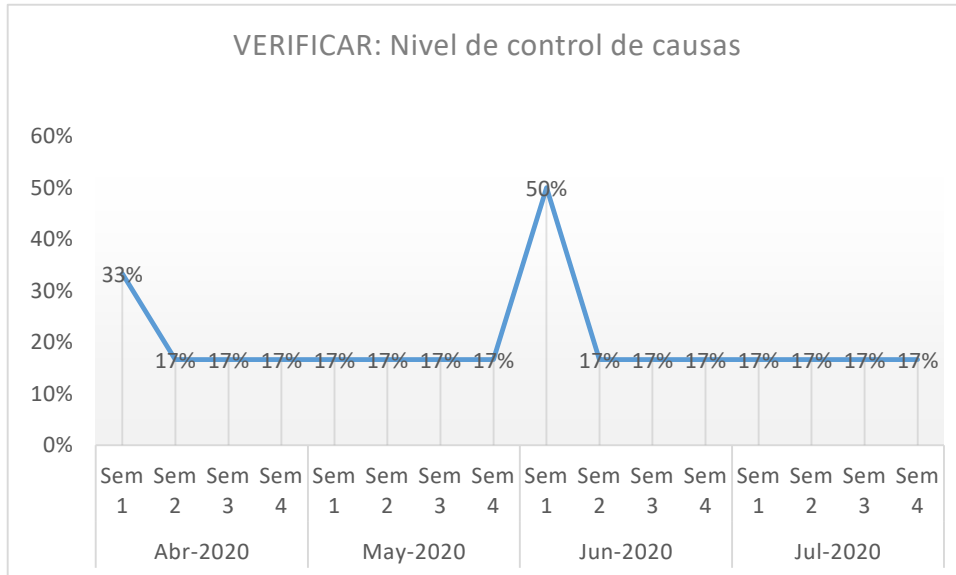


Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la figura 10 en las primeras semanas de abril y junio los picos son de cero, como ya se mencionó en la tabla anterior esto es porque son las semanas donde no se realizó ninguna solución óptima

debido a que las personas encargadas estuvieron haciendo otro tipo de actividades.

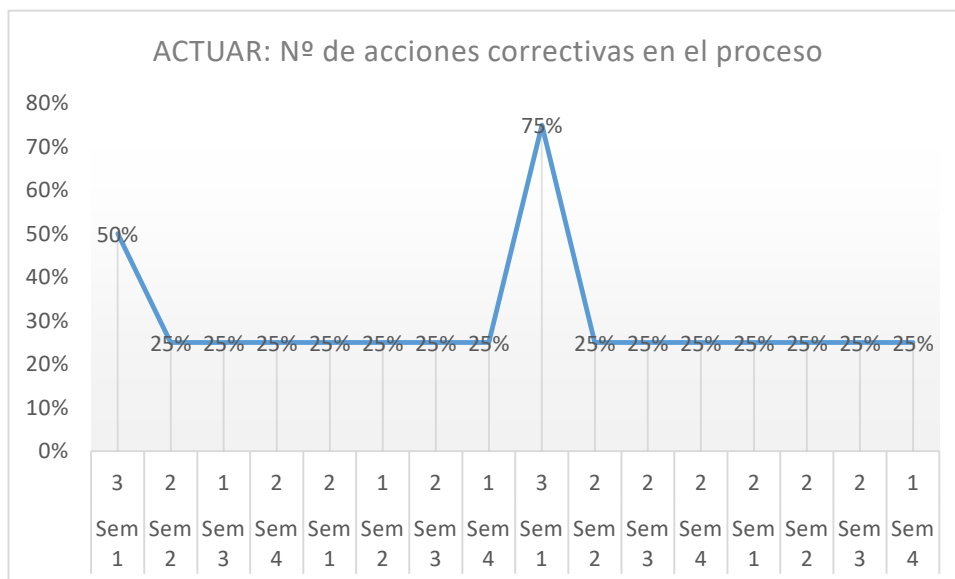
Figura 11. Porcentaje de Nivel de control de causas en la etapa verificar, datos pre durante el periodo 2020



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la figura 11 en las primeras semanas de abril y junio los picos son más altos esto es debido a que hubo un adecuado control de causas esto se ha obtenido capacitando al personal de producción la cual ha ayudado a reducir el volumen de productos no conformes.

Figura 12. Porcentaje del número de acciones correctivas de los procesos en la etapa verificar, datos pre durante el periodo 2020



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la figura 12 la etapa de verificar, las primeras semanas, de abril y junio se evidencian picos más altos esto es debido a que hay un mayor número de acciones correctivas en los procesos totales. Como ya se ha mencionado en la tabla anterior las acciones correctivas son balancear el volumen de materia prima para el proceso, mantenimiento de la máquina selladora de vacío y capacitar al personal responsable de las operaciones de mezclado.

A continuación, se detalla los datos que corresponden al año 2020 los cuales pasan a ser los datos pre, de la variable dependiente con sus respectivos indicadores.

Datos pre test de la variable dependiente

Tabla 10. Porcentaje de productos no conformes y costos de reprocesos datos pre-test durante el periodo 2020.

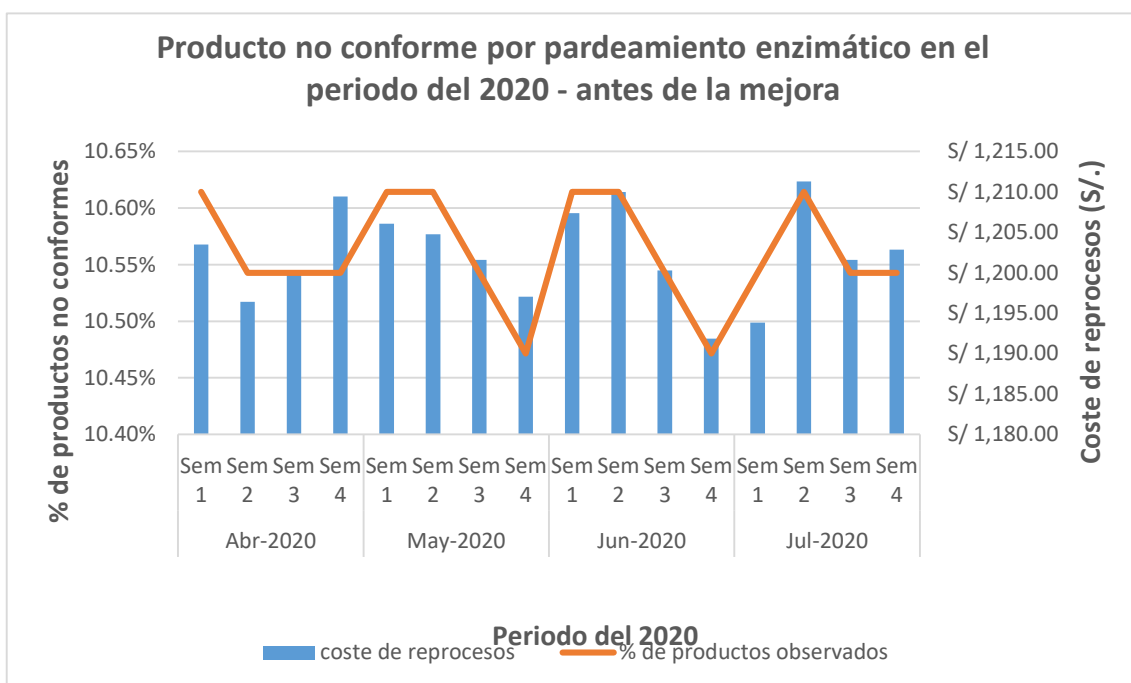
DIMENSIÓN		PRODUCTOS NO CONFORMES DE ABRIL A JULIO				COSTO DE REPROCESOS DE ABRIL A JULIO		
INDICADOR		% DE PRODUCTO NO CONFORMES				COSTO DE REPROCESOS (S/.)		
FÓRMULA		CANTIDAD DE PRODUCTO TERMINADO (PT) - CAJAS DE 12 KG	CANTIDAD DE PRODUCTO NO CONFORME (PNC) - CAJAS DE 12 KG	META CORPORATIVA DE % DE PRODUCTOS NO CONFORMES	% DE PRODUCTOS NO CONFORMES = PNC/PT X 100	CANTIDAD DE PRODUCTO NO CONFORME (PNC) - CAJAS DE 12 KG	COSTO DE OPERACIÓN X CAJA (S/.)	COSTO DE REPROCESOS = PNC x COSTO DE OPERACIÓN (S/.)
PERIODO								
Abr-2020	Sem 1	1145	121	6.00%	10.57%	121	S/ 10	S/ 1,210.00
	Sem 2	1141	120	6.00%	10.52%	120	S/ 10	S/ 1,200.00
	Sem 3	1138	120	6.00%	10.54%	120	S/ 10	S/ 1,200.00
	Sem 4	1131	120	6.00%	10.61%	120	S/ 10	S/ 1,200.00
May-2020	Sem 1	1143	121	6.00%	10.59%	121	S/ 10	S/ 1,210.00
	Sem 2	1144	121	6.00%	10.58%	121	S/ 10	S/ 1,210.00
	Sem 3	1137	120	6.00%	10.55%	120	S/ 10	S/ 1,200.00
	Sem 4	1131	119	6.00%	10.52%	119	S/ 10	S/ 1,190.00
Jun-2020	Sem 1	1142	121	6.00%	10.60%	121	S/ 10	S/ 1,210.00
	Sem 2	1140	121	6.00%	10.61%	121	S/ 10	S/ 1,210.00
	Sem 3	1138	120	6.00%	10.54%	120	S/ 10	S/ 1,200.00
	Sem 4	1135	119	6.00%	10.48%	119	S/ 10	S/ 1,190.00
Jul-2020	Sem 1	1143	120	6.00%	10.50%	120	S/ 10	S/ 1,200.00
	Sem 2	1139	121	6.00%	10.62%	121	S/ 10	S/ 1,210.00
	Sem 3	1137	120	6.00%	10.55%	120	S/ 10	S/ 1,200.00
	Sem 4	1136	120	6.00%	10.56%	120	S/ 10	S/ 1,200.00
TOTAL		18220	1924			1924		S/ 19,240

Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la tabla número 10 se detalla el porcentaje de productos no conformes que viene a ser 1924 cajas y el coste de reprocesos que es 19240 soles durante el periodo de 16 semanas del 2020.

Se observa que el porcentaje de productos no conformes va desde 10.48 – 10.62% es mayor a la meta establecida, debido a que no se ejecutan acciones correctivas para reducir las desviaciones de proceso y también se puede observar que el coste de reproceso es elevado lo cual va desde 1190 a 1210 soles esto se debe al incremento de cajas de producto no conforme.

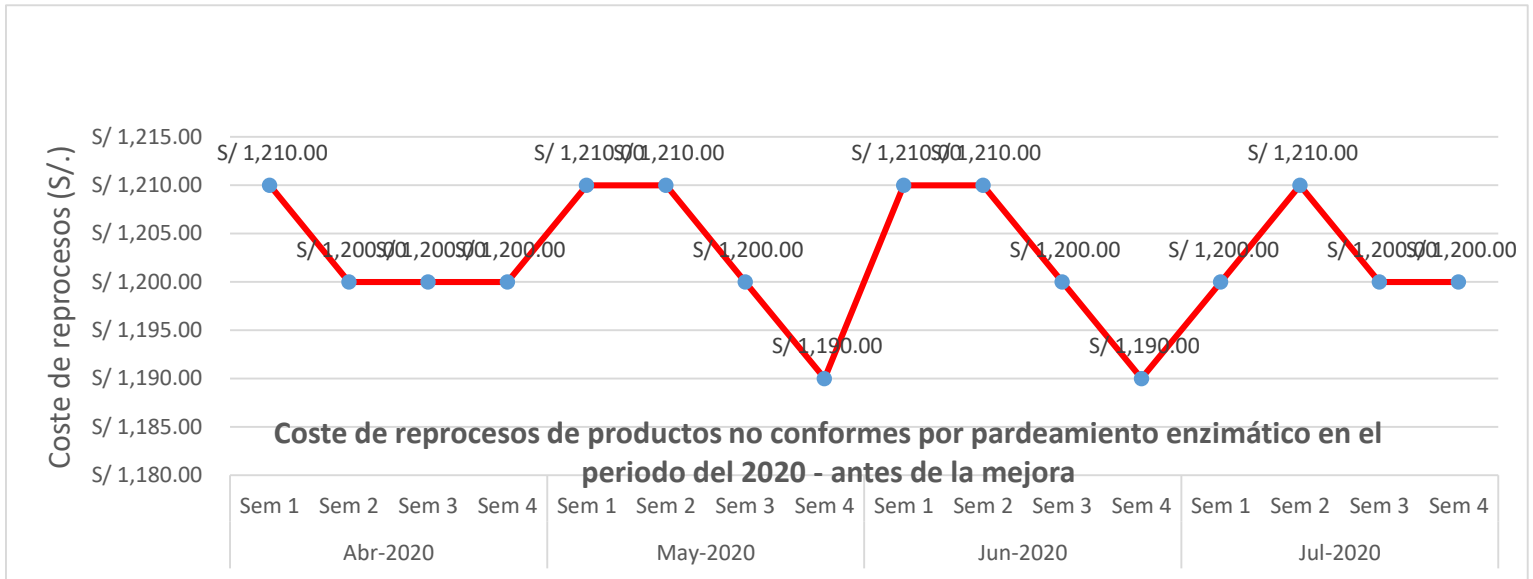
Figura 13. Productos no conformes por pardeamiento enzimático datos pre durante el periodo 2020



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la figura número 13, se tiene el porcentaje de productos no conformes por semana durante la campaña de palta del 2020 con su coste de reproceso cada uno. Las semanas de producción donde hay mayor volumen de productos observados es debido al inadecuado balance de línea y entre otras causas mencionadas.

Figura 14. Coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático datos pre durante el periodo 2020.



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la figura número 14, se tienen los costos de reprocesos por semana durante la campaña de palta del 2020. También se puede observar que en las primeras semanas el número de costo de reprocesos es mayor debido a que se tiene más cantidad de productos no conformes. En las últimas semanas se observa una disminución de costos, debido a que baja el número de productos no conformes.

Tabla 11. Cronograma de ejecución del proyecto

N°	ACTIVIDADES	AÑO 2021															
		ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
1	Conocimiento de la estructura del proceso de investigación del proyecto.	■															
2	Recopilación de información	■	■														
3	Elaboración del título del proyecto de investigación.		■														
4	Identificación del objetivo del estudio/ problema de investigación y su fundamentación teórica (introducción).			■	■												
5	Identificación del problema, elaboración de la problemática, elaboración de las justificaciones, objetivos e hipótesis.			■	■	■											
6	Elaboración del diagrama de Ishikawa, matriz de correlación, diagrama de Pareto y matriz de priorización de causas.						■	■									
7	Elaboración del marco teórico, antecedentes y bases teóricas de la investigación.								■	■							
8	Elaboración de la metodología, tipo y diseño de la investigación.								■	■							
9	Elaboración del enfoque, nivel y diseño de la investigación.									■							
10	Elaboración de las variables y operacionalización										■						
11	Elaboración de la población, muestra y muestreo										■	■					
12	Elaboración de las técnicas e instrumentos de medición de datos, método de análisis y aspectos administrativos.										■	■					
13	Elaboración de los procedimientos											■					
14	Análisis de datos (estadística descriptiva, análisis inferencial y software estadístico SPSS)												■				
15	Aspectos éticos												■				
16	Aspectos administrativos (recursos y presupuestos)												■				
17	Financiamiento												■	■			
18	Presentación del proyecto de investigación y levantamiento de observaciones.													■	■		
19	Presentación y sustentación del informe final del proyecto de investigación.															■	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Cronograma de ejecución del proyecto

N°	ACTIVIDADES	AÑO 2021															
		AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
20	Reseña histórica de la empresa Agroindustrias Aib	■															
21	Visión y misión	■	■														
22	Organigrama de la empresa		■														
23	Reporte de productos no conformes por pardeamiento enzimático			■	■												
24	Coeficientes de la variable dependiente (pardeamiento enzimático)				■	■	■										
25	Reporte de productos no conformes por pardeamiento enzimático de los meses de agosto a noviembre.							■	■								
26	Capacitaciones al personal de producción									■	■						
27	Elaboración del flujo de caja económico									■	■						
28	Elaboración de los datos presupuestados									■	■						
29	Elaboración de las inversiones tangibles e intangibles (segunda parte)									■	■	■					
30	Elaboración de los resultados del proyecto									■	■	■					
31	Elaboración de la discusión del proyecto										■	■					
32	Elaboración de las conclusiones del proyecto											■					
33	Elaboración de las recomendaciones del proyecto												■				
34	Presentación del proyecto de investigación y levantamiento de observaciones.													■	■		
35	Presentación y sustentación del informe final del proyecto de investigación.															■	

Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de la propuesta de mejora

Para desarrollar la mejora de esta investigación se colocó como evidencia la aplicación del método Kaizen con el propósito de mejorar el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada de acuerdo a la siguiente secuencia:

Definición del problema central

Dentro del proceso de palta congelada, se analizó y definió el problema central localizado en el área de producción la cual se tiene como problema el pardemiento enzimático cuya característica afecta los niveles de producción y la calidad del producto final. Además, genera un mayor porcentaje de productos no conformes y el incremento en el coste de reprocesos.

Causas que ocasionaron el problema central

Haciendo un análisis detallado de los problemas presentados en el pardeamiento enzimático, se realizó una lista de todas las causas para ser desarrolladas en el diagrama de Pareto. Mediante el uso de este diagrama, se separaron las causas con mayor porcentaje de criticidad de las de menor criticidad.

Investigación de causas más importantes

Después de establecer las causas de mayor criticidad, se tiene que el pardemiento enzimático del puré es generado por:

- a) Acumulación de producto en línea de acondicionado, teniendo una retención de 45 minutos a 60 minutos. Este tiempo hace que se comience a activar la enzima polifenoloxidasa la cual es la causante del pardemiento junto con los haces vasculares de la palta. En inicios de campaña, la retención de producto genera mayor volumen de productos no conformes. Esto es debido al bajo contenido de materia seca, el tiempo de retención no puede ser mayor a los 30 minutos.
- b) Incumplimiento del programa de mantenimiento, lo cual origina que a los equipos de sellado de vacío no se le realicen los trabajos preventivos (cambios de las cintas de teflón y revisión de bomba de vacío) y entre otros equipos que están involucrados en la operación de la pulpa.
- c) Inadecuado balance de línea, se debe a que no se tiene la cantidad de personal suficiente para los volúmenes de materia prima planificados para el día de producción. El volumen de materia prima no es consumido en función a la capacidad de la línea de corte/cuchareo con la capacidad de la mezcladora.

- d) Personal no capacitado, lo cual genera el incumplimiento de procedimientos en las mediciones de temperatura y pH.
- e) Inadecuada preparación de la mezcla de insumos, genera que el producto no tenga el pH dentro del rango de especificación o también puede tener menos insumos que generan que se oxide el producto.

Implementación de la propuesta

Luego de analizar el contexto presente de la investigación, se ha decidido aplicar un plan de mejora continua (Ciclo PHVA) a través del método Kaizen para minimizar el pardemiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A. y de esta manera reducir el porcentaje de productos no conformes y el coste de reprocesos.

Para esta propuesta se tiene las siguientes dimensiones del Ciclo PHVA:

Etapa "PLANEAR":

Junto con los colaboradores involucrados en el área estudiada se programó reuniones del análisis de los motivos que podrían estar relacionados por el pardemiento enzimático de la palta, las herramientas que se utilizaron fueron, lluvia de ideas, Diagrama de causa-efecto y Pareto.

Se programó las medidas para mejorar el pardemiento enzimático:

- Identificar el problema
- Verificar el problema
- Graficar el problema
- Generar un plan de acción

Con las causas ya mencionadas que ocasionan este problema del pardemiento enzimático en la palta, lo que se busca es reducir el porcentaje de productos no conformes y el coste de reprocesos para ello se propuso lo siguiente:

- Realizar cronogramas de capacitaciones a los colaboradores involucrados en el área estudiada para que conozcan las mejoras realizadas.

- Implementar indicadores para monitorear el crecimiento o reducción del porcentaje de productos no conformes y el coste de reprocesos. En base al resultado del monitoreo, se puede tomar decisiones.
- Implementar una check list de trabajos preventivos de los equipos críticos. Con este indicador se espera revisar el cumplimiento de trabajo y su eficacia en el proceso. De tener problemas con alcanzar el objetivo de cumplimiento de 90% de trabajos preventivos, se debe contratar más personal para evitar problemas en el proceso.
- Programar el volumen de maduración en base a la capacidad de Planta, ya que el personal de línea tiene alta rotación y solo debe madurarse según consumo mínimo establecido (50 toneladas).
- Verificar el correcto llenado de los formatos diarios de consumo de insumos en el proceso, seguimiento de a los lotes de proceso cada hora versus consumo de insumos. Monitoreo de parámetros de pH de producto final y verificación de la calibración interna de los equipos.

Etapa "HACER"

Implementación de la Mejora

Se pondrá en ejecución todas las actividades propuestas que se mencionaron en la etapa anterior.

Primer Ciclo

Se lleva a cabo una reunión con el jefe de Planta y supervisores de producción para poder establecer las mejoras y de esta manera se pueda dar solución a las causas que originan el problema.

Segundo Ciclo

- Se realizó cronograma de capacitaciones de proceso para el personal de las diferentes áreas involucradas, con la finalidad de reducir las desviaciones que generan el pardeamiento enzimático.

Tabla 13. Cronograma de capacitaciones

CRONOGRAMA DE CAPACITACIONES											
OBJETIVO: PERSONAL CONOZCA LOS DIFERENTES TEMAS PARA PODER DESARROLLAR CORRECTAMENTE SUS FUNCIONES Y ASÍ REDUCIR LAS DESVIACIONES DE PROCESO											
AÑO 2021											
TEMAS	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	RESPONSABLE	DIRIGIDO
Uso correcto y calibración de equipos de medición (pH metro, termómetro)										SUP. AC	CONTROLES E INSPECTORES
Medición de parámetros químicos del producto (pH, sal y acidez)										SUP. AC	CONTROLES E INSPECTORES
Importancia del vacío en alimentos y uso correcto de la máquina selladora de vacío										SUP. PR	CONTROLES E INSPECTORES
Preparación de soluciones de inmersión y mezclas de insumos para palta										SUP. AC	CONTROLES E INSPECTORES
Importancia del correcto llenado de formatos										SUP. AC	CONTROLES, INSPECTORES Y TÉCNICOS DE MTTO
Mantenimiento preventivo de equipos críticos										SUP. MTTO	TÉCNICOS DE MTTO
Balance de línea y flujo de proceso congelado										SUP. PR	CONTROLES E INSPECTORES

Fuente: Agroindustrias AIB S.A

Figura 15. Personal de Control de Producción capacitando al personal de la línea de pulpa.



Como se puede observar, personal de la línea de puré de palta es capacitado antes del inicio de sus operaciones.


- Se ha implementado indicadores para monitorear el crecimiento o reducción del porcentaje de productos no conformes y el coste de reprocesos. En base al resultado del monitoreo, se puede tomar decisiones

$$\text{Porcentaje de productos no conformes} = \left(\frac{\text{Producto no conforme}}{\text{Producto Terminado}} \right) \times 100$$

$$\text{Coste de reprocesos} = (\text{Cantidad de PNC} \times \text{Costo de operación})$$

- Se ha implementado un check list de trabajos preventivos de los equipos críticos. Con este indicador se espera revisar el cumplimiento de trabajo y su eficacia en el proceso. De tener problemas con alcanzar el objetivo de cumplimiento de 90% de trabajos preventivos, se debe contratar más personal para evitar problemas en el proceso.

Figura 17. Check list de mantenimiento preventivo de equipos críticos

 CHECK LIST DE MMTO PREVENTIVOS DE EQUIPOS CRÍTICOS		
LISTA DE CHEQUEO		
EQUIPOS DE PRODUCCIÓN CRÍTICOS		
Ítem/ Técnicos de Mmto.	Fecha:	Resp:
Puntos chequeados	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	
Tipo de equipo	Componente	Marca
	Cumple	No cumple
¿ Se ha verificado la condiciones en las que se encuentran los equipos: golpes, manchas, cables en mal estado, etc.?	SI	
¿ Se ha encendido los equipos para comprobar si el sistema operativo esta iniciando correctamente?	SI	
¿ Se ha realizado limpieza interna a los equipos?	SI	
¿ Se ha realizado una correcta limpieza de los cables de conexión?	SI	
¿ Se han limpiado las superficie de los equipos empleando la compresora del aire?	SI	
¿ Selecciona la herramienta adecuada de acuerdo a la necesidad?	SI	
¿ Se ha instalado los equipos de acuerdo a manual del fabricante?	SI	
¿ Se a reemplazado alguna pieza?	SI	
¿ Se a lubricado el equipo?	SI	
¿ Requiere de un mantenimiento por servicio externo?	SI	
¿ La operatividad del equipo se encuentra conforme?		NO

Fuente: Agroindustrias AIB S.A

Se ha programado el volumen de maduración en base a la capacidad de Planta, ya que el personal de línea tiene alta rotación y solo debe de madurarse según al consumo mínimo establecido (50 toneladas).

Tabla 14. Programación de volumen de maduración de materia prima

PROGRAMACIÓN		TONELADAS PROMEDIO CONSUMIDAS DE MATERIA PRIMA	CANTIDAD DE PRODUCTO TERMINADO EN CUBOS (Kg)	CANTIDAD DE PRODUCTO TERMINADO PURÉ (Kg)	KG DRENADOS DE MATERIA PRIMA (RENDIMIENTO 48%)	% DE Kg DE CUBOS	% DE KG DE PURÉ	CANTIDAD DE PURÉ DE PALTA EN PRODUCTO TERMINADO (PT) - CAJAS DE 12 KG
Abr-2020	Sem 1	68	18900	13740	32640	57.9	42.1	1145
	Sem 2	56	13188	13692	26880	49.1	50.9	1141
	Sem 3	64	17064	13656	30720	55.5	44.5	1138
	Sem 4	58	14268	13572	27840	51.3	48.8	1131
May-2020	Sem 1	62	16044	13716	29760	53.9	46.1	1143
	Sem 2	65	17472	13728	31200	56.0	44.0	1144
	Sem 3	58	14196	13644	27840	51.0	49.0	1137
	Sem 4	56	13308	13572	26880	49.5	50.5	1131
Jun-2020	Sem 1	56	13176	13704	26880	49.0	51.0	1142
	Sem 2	64	17040	13680	30720	55.5	44.5	1140
	Sem 3	62	16104	13656	29760	54.1	45.9	1138
	Sem 4	66	18060	13620	31680	57.0	43.0	1135
Jul-2020	Sem 1	72	20844	13716	34560	60.3	39.7	1143
	Sem 2	68	18972	13668	32640	58.1	41.9	1139
	Sem 3	65	17556	13644	31200	56.3	43.7	1137
	Sem 4	60	15168	13632	28800	52.7	47.3	1136

Fuente: Área de producción – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la tabla 14 se ha consumido un promedio semanal de materia prima, de la cuales se detalla la cantidad de kg que se deriva para cubos congelados y para el puré de palta. Se trabaja con un rendimiento promedio de materia prima de 48%, de los cuales se obtiene un total de Kg drenado de materia prima (sumatoria de kg de cubos más puré de palta). Se muestra también, el % promedio de cada producto obtenido en la semana.




Imagen 1. Puré de palta congelada en bolsa de 3 Kg y palta cubos en bolsa de 1 kg.



Imagen 2. Palta cubos congelada.

- Se Verificado el correcto llenado de los formatos diarios de consumo de insumos en el proceso, seguimiento de a los lotes de proceso cada hora versus consumo de insumos. Monitoreo de parámetros de pH de producto final y verificación de la calibración interna de los equipos.

Figura 18. Registro de verificación de llenado de formatos

		VERIFICACIÓN DE LLENADO DE REGISTROS		
PLANTA NORTE				
ITEM	FORMATO	C	NC	OBSERVACIONES
1	G11-159 - Control de Proceso Productivo Palta			
2	G11-158 - Control de ingredientes y pH de la pulpa de palta			
3	G11-160 - Control de peso, sellado y codificación de cajas/bolsas en proceso de congelado			
4				
5				
6				
7				
8				
LEYENDA: CONFORME (C) , NO CONFORME (NC)				
REALIZADO POR		_____ SUP. DE PRODUCCIÓN		_____ SUP. DE A.C.

Etapa "VERIFICAR"

En esta etapa se estará presentado todos los resultados propuestos que se da al área de producción después de aplicar el método Kaizen.

Situación de la producción del puré de palta en un escenario de mejora

Datos post de la variable independiente - Kaizen

Tabla 15. Indicadores de la variable independiente (Método Kaizen) datos post durante el periodo 2021

DIMENSIÓN		PLANEAR				HACER				VERIFICAR				ACTUAR			
INDICADORES		NIVEL DE OBJETIVOS DEFINIDOS				NIVEL DE RESULTADOS DEFINIDOS				NIVEL DE CONTROL DE CAUSAS				Nº DE ACCIONES CORRECTIVAS DE PROCESOS REALIZADOS			
FÓRMULAS		SELECCIÓN DE PROBLEMAS				DESARROLLO DE TRABAJO				COMPROBAR LOS RESULTADOS							
PERIODO		T.P.C	T.P.I	META	T.P.C *100 T.P.I	S.O	T.S.P	META	S.O*100 T.S.P	R.Ac	R.An	META	R.Ac *100 R.An	PAE	PT	META	PAE*100 PT
		Abr-2021	Sem 1	4	6	70% a 75%	67%	2	3	80% a 85%	67%	6	6	95% a 100%	100%	4	4
Sem 2	4		6	67%	3		3	100%	6		6	100%	4		4	100%	
Sem 3	5		6	83%	2		3	67%	6		6	100%	4		4	100%	
Sem 4	4		6	67%	2		3	67%	6		6	100%	4		4	100%	
May-2021	Sem 1	5	6	83%	3		3	100%	6		6	100%	3		4	75%	
	Sem 2	4	6	67%	2		3	67%	6		6	100%	4		4	100%	
	Sem 3	4	6	67%	3		3	100%	5		6	83%	4		4	100%	
	Sem 4	5	6	83%	3		3	100%	6		6	100%	3		4	100%	
Jun-2021	Sem 1	5	6	83%	2		3	67%	6		6	100%	4		4	100%	
	Sem 2	4	6	67%	3		3	100%	6		6	100%	4		4	100%	
	Sem 3	5	6	83%	2		3	67%	5		6	83%	3		4	100%	
	Sem 4	4	6	67%	2		3	67%	6		6	100%	4		4	100%	
Jul-2021	Sem 1	5	6	83%	3		3	100%	6		6	100%	4		4	100%	
	Sem 2	4	6	67%	3		3	100%	5		6	83%	4		4	100%	
	Sem 3	4	6	67%	2		3	67%	6		6	100%	4		4	100%	
	Sem 4	4	6	67%	2		3	67%	6		6	100%	4		4	100%	
PROMEDIO					73%				81.25%				97%				98%

Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la tabla 15 se detalla los porcentajes de los niveles de objetivos definidos que viene a ser un 73%, el nivel de resultados definidos es de 81.25%, el nivel de control de causas es de 97% y número de acciones correctivas de los procesos realizados 98%. Todos los resultados se encuentran por debajo de la meta establecida.

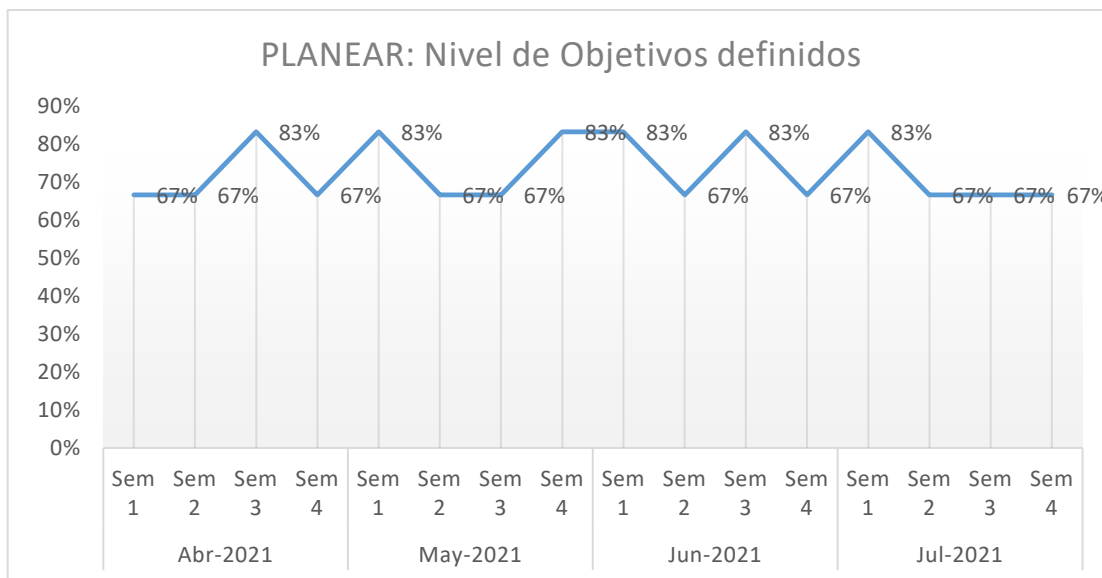
En la etapa planear, se observa que se tiene resultados dentro del rango de la meta. Hubo una mejor identificación de problemas críticos por que se ha capacitado al personal antes y después de la mejora.

En la etapa de hacer, se observa que se tiene resultados dentro del rango de la meta. Hubo una mayor ejecución de las soluciones planteadas y por ende aumento el nivel de resultados definidos, por lo cual ha ayudado a reducir el volumen de productos no conformes.

En la etapa de verificar, se observa que se tiene resultados dentro del rango de la meta. Esto ha generado una disminución significativa en el volumen de productos no conformes.

En la etapa de actuar, se observa que se tiene un mejor desarrollo de las acciones correctivas estando dentro del rango de la meta (95% a 100%). El trabajar en las acciones correctivas, lo cual son planes de acción para evitar incremento de productos no conforme. Esto ha generado una disminución significativa en el volumen de productos no conformes.

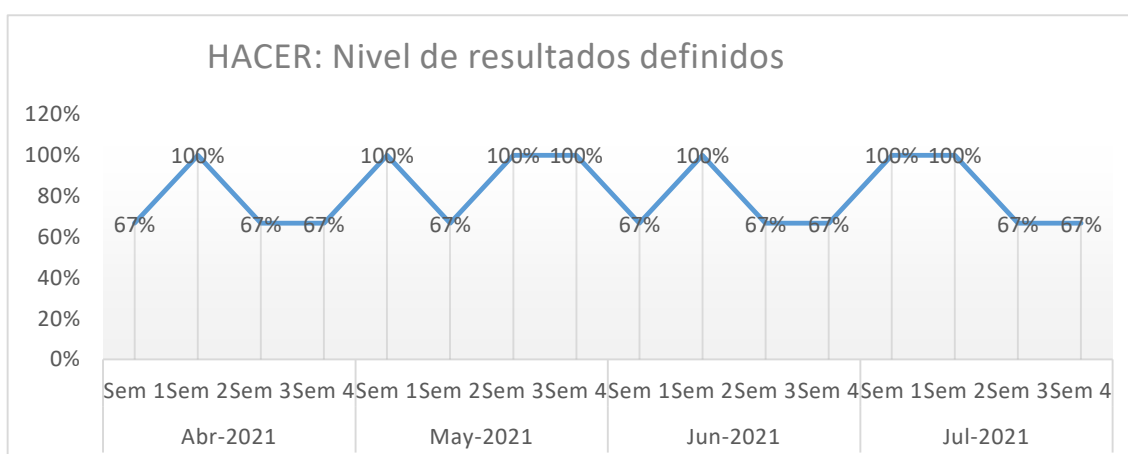
Figura 19. porcentaje del nivel de objetivos definidos en la etapa planear datos post durante el periodo 2021



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se puede observar en la figura 19 en la etapa planear, el nivel de objetivos definidos se ha ido incrementado en comparación a los datos pre-test. Esto a medida que se ha identificado más problemas críticos en la etapa post-test con la propuesta de la mejora. Como ya se ha mencionado en la tabla anterior los resultados se encuentran dentro de la meta establecida que es de (70% a 75%).

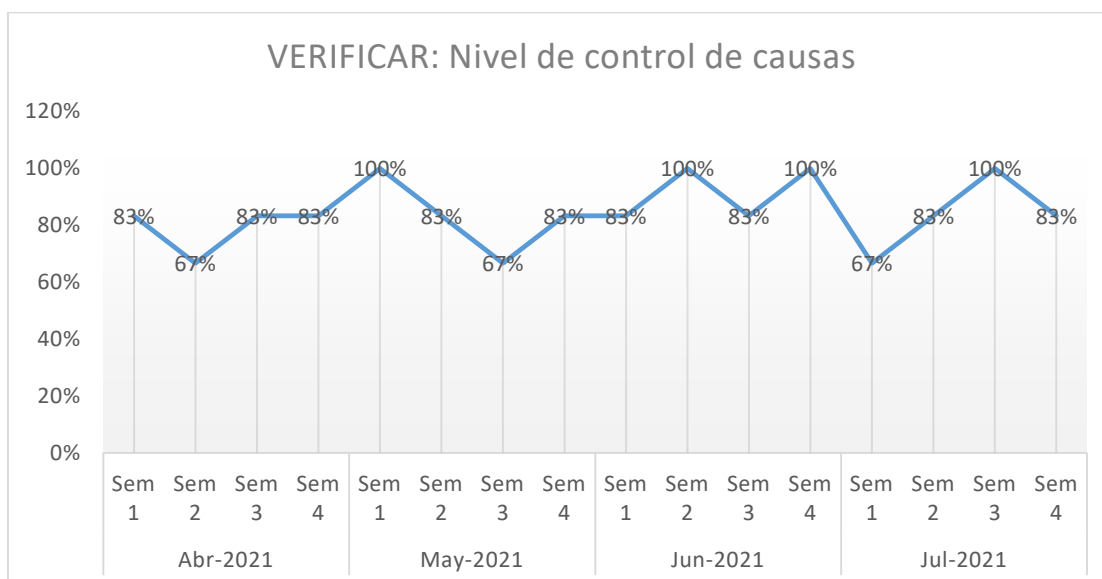
Figura 20. Porcentaje del Nivel de Resultados definidos en la etapa hacer datos post durante el periodo 2021



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se observa en la figura 20 en la etapa hacer, se ha logrado trabajar con las mejoras establecidas teniendo como resultado un incremento en el porcentaje de resultados definidos, estando dentro de la meta (80% a 85%).

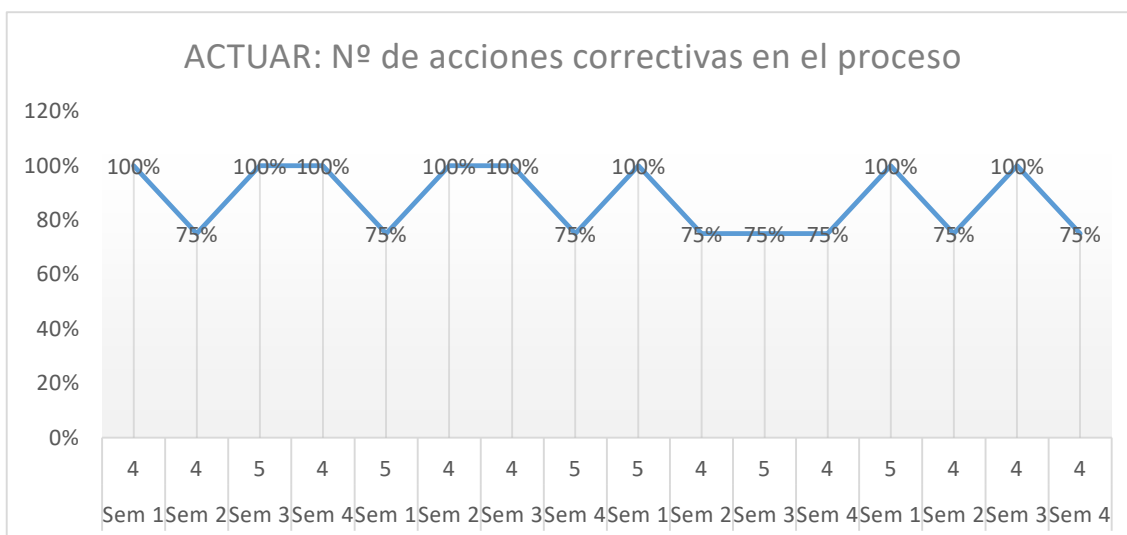
Figura 21. porcentaje del nivel de control de causas en la etapa verificar datos post durante el periodo 2021



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se observa en la figura 21 en la etapa verificar, se ha logrado trabajar con las desviaciones de proceso que generan los productos no conformes teniendo un incremento del control de causas, estando dentro de la meta (95% a 100%).

Figura 22. Porcentaje del número de acciones correctivas en el proceso en la etapa actuar datos post durante el periodo 2021



Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A.

Como se observa en la figura 22 en la etapa actuar, se ha logrado trabajar con los procesos que se adecuan a los estándares sobre el control de procesos totales teniendo un incremento sobre las acciones correctivas, estando dentro de la meta (95 a 100%).

Datos post de la variable dependiente - Productos no conformes

Se ha elaborado la formula siguiente estimar el porcentaje de productos no conforme que se va a mostrar a continuación:

$$\text{Porcentaje de productos no conformes} = \left(\frac{\text{Producto no conforme}}{\text{Producto Terminado}} \right) \times 100$$

Después de saber esta fórmula procede a la aplicación de los siguientes datos:

Cantidad de productos no conformes = 624 cajas

Cantidad de productos terminados = 18220 cajas

$$\text{Porcentaje de productos no conformes} = \left(\frac{624}{18220} \right) \times 100$$

El porcentaje de productos no conformes para la mejora propuesta es de:

$$\% \text{ PNC} = 3.42\%$$

Con el resultado del porcentaje de productos no conformes en el año 2020 (datos pre) se aplicó la mejora con la meta establecida (6%) para el año 2021 siendo estos los datos post.

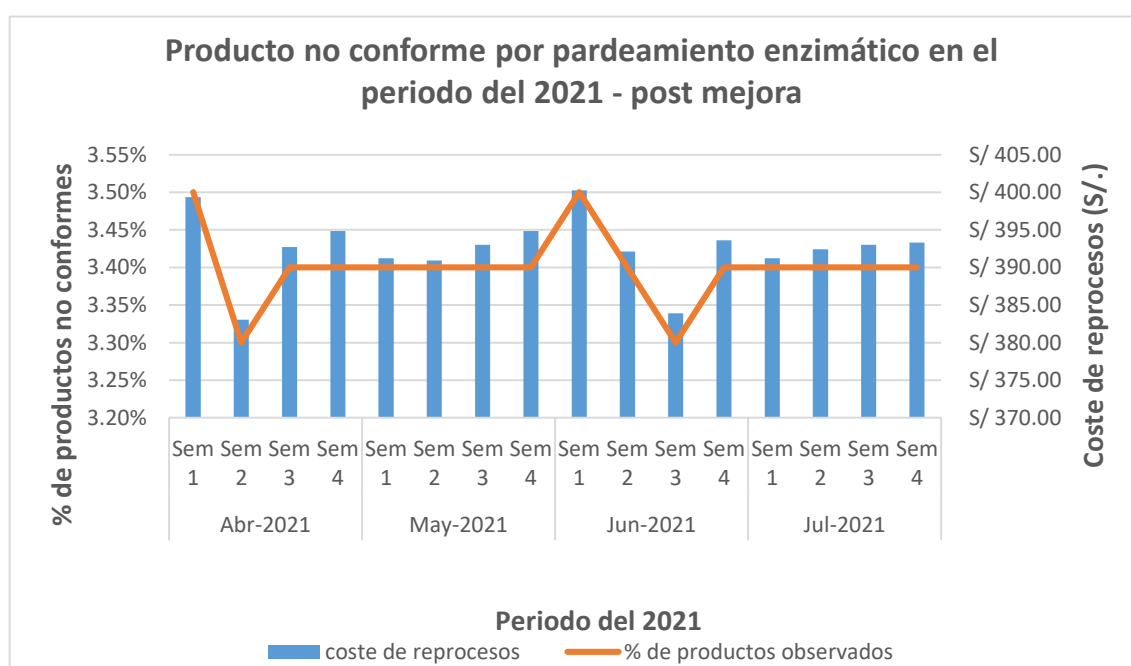
Tabla 16. Porcentaje de productos no conformes y coste de reprocesos datos post durante el periodo 2021

DIMENSIÓN		PRODUCTOS NO CONFORMES DE ABRIL A JULIO				COSTO DE REPROCESOS DE ABRIL A JULIO			
INDICADOR		% DE PRODUCTO NO CONFORMES				COSTO DE REPROCESOS (S/.)			
FÓRMULA		CANTIDAD DE PRODUCTO TERMINADO (PT) - CAJAS DE 12 KG	CANTIDAD DE PRODUCTO NO CONFORME (PNC) - CAJAS DE 12 KG	META CORPORATIVA ESTABLECIDA DE % DE PNC	% DE PRODUCTOS NO CONFORMES = PNC/PT X 100	CANTIDAD DE PRODUCTO NO CONFORME (PNC) - CAJAS DE 12 KG	COSTO DE OPERACIÓN X CAJA (S/.)	COSTO DE REPROCESOS = PNC x COSTO DE OPERACIÓN (S/.)	
PERIODO									
Abr-2021	Sem 1	1145	40	6%	3.49%	40	S/ 10.000	S/ 400.00	
	Sem 2	1141	38	6%	3.33%	38	S/ 10.000	S/ 380.00	
	Sem 3	1138	39	6%	3.43%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
	Sem 4	1131	39	6%	3.45%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
May-2021	Sem 1	1143	39	6%	3.41%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
	Sem 2	1144	39	6%	3.41%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
	Sem 3	1137	39	6%	3.43%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
	Sem 4	1131	39	6%	3.45%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
Jun-2021	Sem 1	1142	40	6%	3.50%	40	S/ 10.000	S/ 400.00	
	Sem 2	1140	39	6%	3.42%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
	Sem 3	1138	38	6%	3.34%	38	S/ 10.000	S/ 380.00	
	Sem 4	1135	39	6%	3.44%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
Jul-2021	Sem 1	1143	39	6%	3.41%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
	Sem 2	1139	39	6%	3.42%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
	Sem 3	1137	39	6%	3.43%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
	Sem 4	1136	39	6%	3.43%	39	S/ 10.000	S/ 390.00	
TOTAL		18220	624			624		S/ 6,240.00	

Fuente: Área Producción Congelado – Agroindustrias AIB S.A

Como se puede observar en la tabla número 16 se detalla el porcentaje de productos no conformes que viene a ser 624 cajas y el coste de reprocesos que es 6240 soles durante el periodo de 16 semanas del 2021. Antes de la mejora se tenía 1924 cajas de producto no conforme y después de la mejora se tiene 624 cajas de producto no conforme, se tiene como resultado una reducción de 1300 cajas, esto representa un 67.5% menos de la cantidad inicial. Por lo tanto, se ha logrado estar por debajo de la meta establecida de productos no conformes (<6%).

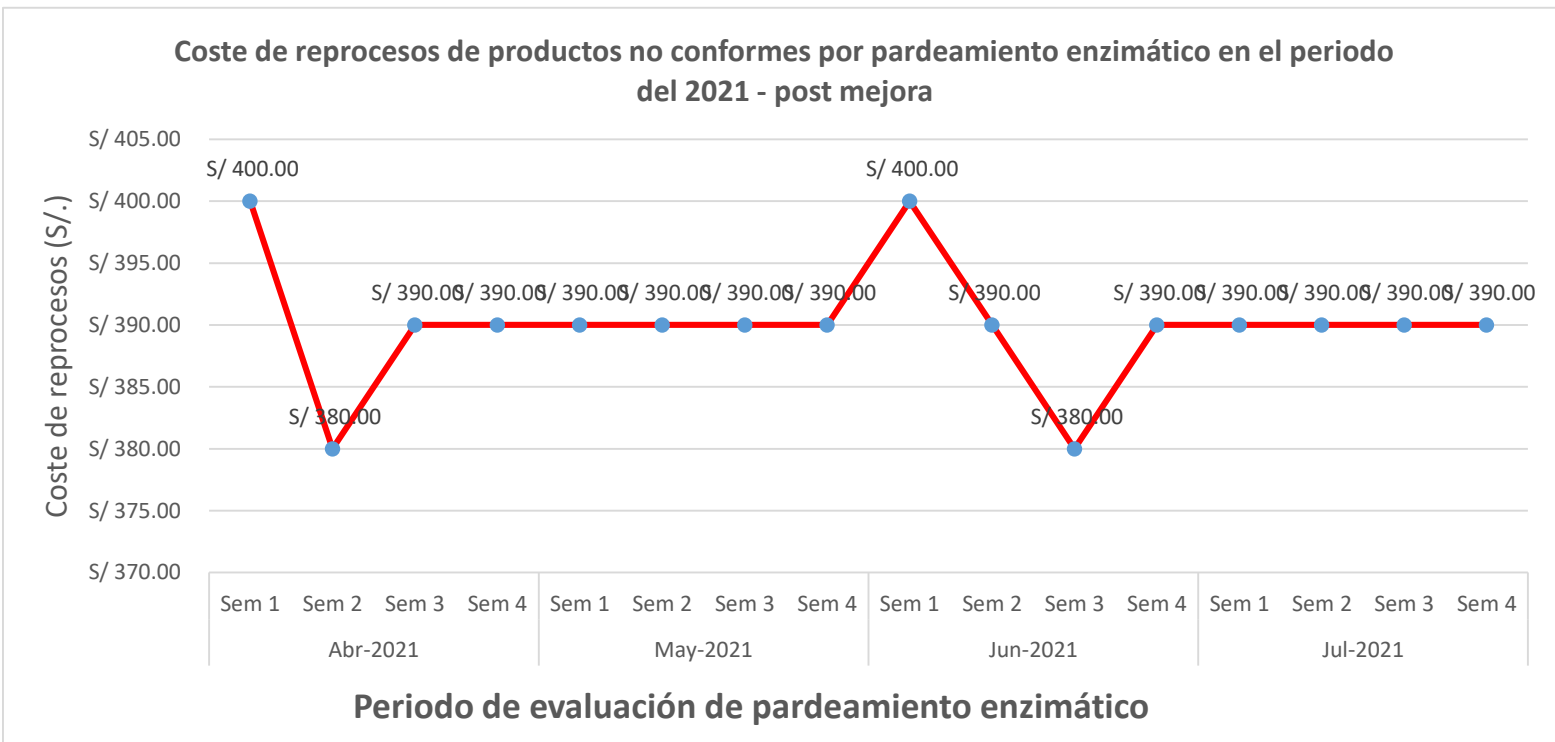
Figura 23. Productos no conformes por pardeamiento enzimático datos post durante el periodo 2021



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 23 el porcentaje de productos no conformes en la semana uno de abril y en la semana uno de junio ha incrementado los productos no conformes, esto debido a que no se ha realizado una buena planeación de objetivos definidos en un 100%, lo importante es que en las otras semanas si se ha alcanzado estar por debajo de la meta establecida (6%).

Figura 24. Coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático datos post durante el periodo 2021



Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 24 el costo de reprocesos también ha reducido en comparación a los datos pre-test, sin embargo también se evidencia un incremento en la semana uno de abril y en la semana una de junio, los cuales se ha dado debido al aumento de productos no conformes en esas dos semanas.

Etapa " ACTUAR"

Una vez que se finalizado la etapa planificar es muy importante aplicar acciones correctivas para poder asegurar una mejora continua de la información que se ha obtenido. A continuación, se presentará un resumen de todos los resultados obtenidos de la variable independiente Kaizen.

Tabla 17. Pasos de la etapa Planear

DIMENSIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE KAIZEN				CUMPLE	
FASE			DESCRIPCIÓN	SI	NO
PLANEAR	1	Identificar el problema	Los encargados en los procesos realizaran el análisis de los posibles problemas que enfrenta el área de producción.	75%	
	2	Verificar el problema	Junto con las personas interesadas se buscará el origen de las causas	70%	
	3	Reunión con los interesados	Se realizará lluvia de ideas para poder definir las posibles causas del problema	70%	
	4	Graficas el problema	Se identificará las causas que más impactan de forma negativa al área de producción con las herramientas Pareto, Ishikawa.	75%	
	5	Generar plan de acción	Junto con los interesados del área se realizarán planes para disminuir o eliminar las causas que generan el problema.	70%	
NIVEL DE CUMPLIMIENTO				72%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Pasos de la etapa Hacer

DIMENSIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE KAIZEN				CUMPLE	
FASE			DESCRIPCIÓN	SI	NO
HACER	6	Prueba aplicación de mejora	Los interesados ejecutarán las medidas para poder disminuir o eliminar las causas que afectan de forma negativa a laproduccion del puré de palta congelada.	80%	
	7	Capacitaciones	Se programará diferentes capacitaciones sobre el estudio y las mejoras que serán aplicadas en las causas.	85%	
	8	Crónograma de maduración de materia prima	Se ha realizado un cronograma de maduración en base a la capacidad de Planta para evitar la acumulación de producto en la línea de acondicionado.	80%	
	9	Equipos críticos en el proceso	Se ha implementado un check list de trabajos preventivos de los equipos críticos.	85%	
	10	Inspección	Se controla el análisis	85%	
NIVEL DE CUMPLIMIENTO				83%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Pasos de la etapa Verificar

DIMENSIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE KAIZEN				CUMPLE	
FASE			DESCRIPCIÓN	SI	NO
VERIFICAR	11	Prueba - Revisión de los resultados	Se analizará los datos obtenidos del estudio de mejora, para planear de forma estadística.	99%	
	12	Verificar la información obtenida	Se verificará que la información obtenida sea la correcta	98%	
	13	Recopilar datos	Se analizará los datos obtenidos de los indicadores establecidos	95%	
NIVEL DE CUMPLIMIENTO				98%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Pasos de la etapa Actuar

DIMENSIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE KAIZEN				CUMPLE	
FASE			DESCRIPCIÓN	SI	NO
ACTUAR	14	Prevenir recurrencia del error	Los interesados deberán de prevenir la recurrencia del error.	98%	
	15	Conclusión	Se documentará los procedimientos y los planes de trabajo a futuro.	100%	
NIVEL DE CUMPLIMIENTO				99%	

Fuente: Elaboración propia

Después de haber mencionado los indicadores post-test de la variable independiente, en el primer componente "Planear" se ha tomado un 72% de nivel de cumplimiento de objetivos definidos, esto según el ciclo PHVA, la mejora continua del proyecto de investigación se ha ido dando de forma ascendente, en segundo componente "Hacer" se tiene un 83% de nivel de cumplimiento en resultados definidos, en el tercer componente "Verificar" se tiene un 98% de nivel de cumplimiento de control de causas y en el último componente "Actuar" se tiene 99% de nivel de cumplimiento número de acciones correctivas.

Análisis económico financiero

Para esta investigación el análisis económico consiste si determinar si el proyecto se está investigando es rentable en beneficio de la empresa, en esta tabla de flujo económico se está detallando los costos pre y post que darán el beneficio por cada mes, de la misma manera se tiene las inversiones tangibles e intangibles que darán el total del valor neto, con ello se llevara a cabo el cálculo del VAN donde se observa que al cuarto mes se ha recuperado todo lo invertido además, se ha obtenido un 1.5% de costo de oportunidad y finalmente con el cálculo TIR se está comprobando que la tasa interna de retorno es rentable y aplicable con respecto a los costos de oportunidad de capital, finalmente comprobamos con el cálculo del ratio beneficio que es mayor que uno (1.23) este factor nos indica que la empresa está ganando

Tabla 21. Flujo de caja económico

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
COSTOS de operación PRE		105,204	105,204	105,204	105,204	105,204	105,204	105,204	105,204	105,204	105,204	105,204	105,204
Costo de cajas de PT		91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100
Costo de reproceso de PNC		4,810	4,810	4,810	4,810	4,810	4,810	4,810	4,810	4,810	4,810	4,810	4,810
Costos de Fabricación		9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294
COSTOS de operación POST		101,954	101,954	101,954	101,954	101,954	101,954	101,954	101,954	101,954	101,954	101,954	101,954
Costo de cajas de PT		91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100	91,100
Costo de reproceso de PNC		1,560	1,560	1,560	1,560	1,560	1,560	1,560	1,560	1,560	1,560	1,560	1,560
Costos de Fabricación		9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294	9,294
Beneficio		3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250
Inversiones Tangibles	7,053												
Repuestos y accesorios	1,040												
Bienes y servicios	5,000												
Papelera y útiles de oficina	1,013												

Inversiones Intangibles	20,360												
Servicios de agua y desagüe	180												
Servicios de internet	360												
Servicio de suministro de energía	270												
Servicios de mantenimiento	100												
Viáticos y asignaciones	3,150												
Inversión Investigación y otros	16,300												
Imprevistos (5%)	1,371												
TOTALES NETOS	-28,784	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250	3,250

Cálculo del VAN	6,669.67
Costo de Oportunidad del capital (COK)	1.5%

Mes

Anual

19.56%	
--------	--

Cálculo de la TIR	5.02%
--------------------------	-------

mes

79.90%	anual
--------	-------

Cálculo del ratio Beneficio / Costo	1.23
--	------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Inversiones tangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
REPUESTOS Y ACCESORIOS	LAPTOP	UND	1	S/500.00	S/500.00
	IMPRESORA	UND	1	S/300.00	S/300.00
	CARTUCHOS	UND	4	S/60.00	S/240.00
PAPELERA EN GENERAL, UTILES Y MATERIALES DE OFICINA	PIZARRA	UND	1	S/100.00	S/100.00
	ESCRITORIO	UND	1	S/350.00	S/350.00
	SILLAS DE ESCRITORIO	UND	1	S/250.00	S/250.00
	LIBROS	UND	2	S/100.00	S/200.00
	LAPICEROS	UND	4	S/1.00	S/4.00
	COPIAS	UND	60	S/0.50	S/30.00
	CUADERNOS	UND	2	S/10.00	S/20.00
	USB 16GB	UND	1	S/35.00	S/35.00
	PLUMONES	UNID	4	S/5.00	S/20.00
	LÁPIZ	UNID	2	S/1.00	S/2.00
	BORRADOR	UNID	2	S/1.00	S/2.00
	BIENES Y SERVICIOS	Equipo (Bomba de vacío)	UNID	1	S/5,000.00
				TOTAL INVERTIDO	S/7,053.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Inversiones intangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	MEDIDA	CANT.	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Capacitación preoperativa	horas/hombre	total			S/3,125.00
SERVICIO DE SUMINISTRO DE ENERGÍA	LUZ	MENSUAL	9	S/30.00	S/270.00
SERVICIO DE INTERNET	INTERNET	MENSUAL	9	S/40.00	S/360.00
SERVICIO DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO DE LAPTO	TOTAL		S/100.00	S/100.00
SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE	AGUA	MENSUAL	9	S/20.00	S/180.00
VIÁTICOS Y ASIGNACIONES	MOVILIDAD	MENSUAL	9	S/100.00	S/900.00
	ALIMENTACIÓN	MENSUAL	9	S/250.00	S/2,250.00
EDUCATIVO	PENSIÓN	MENSUAL	10	S/150.00	S/1,500.00
	MATRÍCULA	TOTAL		300	S/300.00
OTROS GASTOS	Capacitación preoperativa	TOTAL			S/3,125.00
	TIEMPO INVERTIDO DEL TESISISTA	TOTAL			S/8,250.00
				TOTAL INVERTIDO	S/20,360.00

Fuente: Elaboración propia

3.6 Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos y la población tanto del pre test como el post test, se va a utilizar la estadística descriptiva.

Estadística descriptiva

Zumarán, et al (2017), definen a la estadística descriptiva como una técnica que permite obtener un conjunto de datos de la media, mediana, moda, varianza, etc y transformarlos en investigación, con la intención de permitir el uso, en general con el soporte de medidas numéricas, tablas o gráficas.

Análisis estadístico inferencial

Para validar la hipótesis se va a hacer el uso del análisis estadístico inferencial porque permite comparar dos conjuntos de datos para ver si hay variaciones estadísticas entre los dos grupos de datos y con ello validar o no la hipótesis.

Hernández, Fernández y Baptista (2014), definen al análisis estadístico inferencial como una estadística que ayuda a recoger parámetros y comprobar hipótesis que están enfocados en la distribución de la muestra, rigiéndose en el análisis paramétrico y en el análisis no paramétrico.

Software estadístico SPSS versión 28

Para el procesamiento tanto de la estadística descriptiva como la estadística inferencial se va a utilizar el paquete estadístico SPSS versión 28

Hernández, Fernández y Baptista (2014), el software estadístico SSPS es un software que se utiliza para realizar análisis estadísticos descriptivo, estadísticas variadas, análisis de factores y representación graficas de datos.

3.7 Aspectos éticos

Según el código de ética de investigación de la Universidad César Vallejo aprobado mediante la resolución de consejo universitario N° 0083-2016-UCV de fecha 29 de noviembre de 2016. Tiene como objetivo vigilar que las investigaciones presentadas en el entorno de la Universidad César Vallejo, se ejecuten con los más altos estándares de rigor científico, responsabilidad y honestidad, para afirmar la exigencia del conocimiento científico, preservar los derechos y confort de los indagadores y la propiedad intelectual.

Sugiere las adecuadas prácticas científicas promoviendo la integridad científica incorporando el conocimiento de los investigadores.

Por lo 5tanto, el investigador que está realizando este trabajo cumple con ratificar los aspectos éticos eh indica que la información contenida de la presente investigación cumple con los criterios de integridad establecida por la Universidad.

IV. RESULTADOS

Análisis estadístico descriptivo

Variable Independiente: Método Kaizen

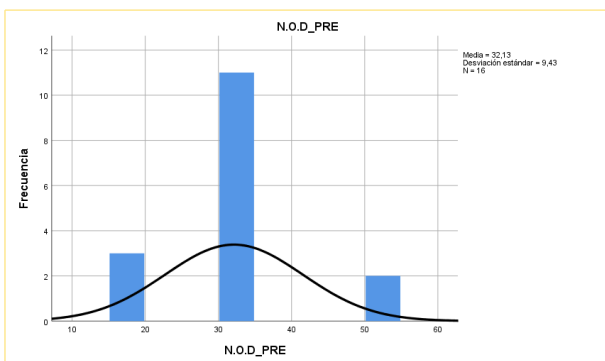
Dimensión 1: Planificar (Nivel de objetivos definidos)

Tabla 24. Estadística descriptiva de "Planificar" (Nivel de objetivos definidos)

Estadísticos		N.O.D_PRE	N.O.D_POST
N	Válido	16	16
	Perdidos	0	0
Media		32,13	73,00
Error estándar de la media		2,357	2,000
Mediana		33,00	67,00
Moda		33	67
Desv. Desviación		9,430	8,000
Varianza		88,917	64,000
Asimetría		,095	,571
Error estándar de asimetría		,564	,564
Curtosis		,843	-1,934
Error estándar de curtosis		1,091	1,091
Rango		33	16
Mínimo		17	67
Máximo		50	83
Suma		514	1168

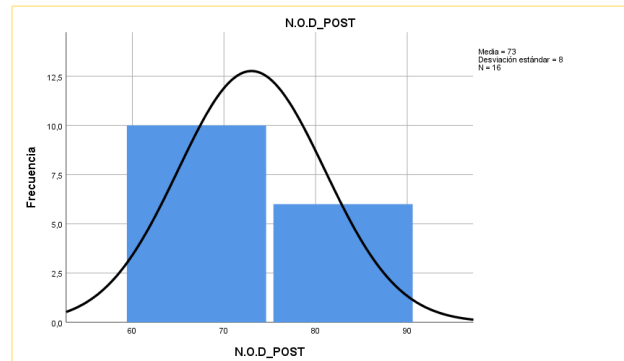
Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 25. Histograma de Planificar pre-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 26. Histograma de Planificar post-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Como se puede observar en las figuras estadísticas que se muestran en la tabla 24 los parámetros que más resaltan en el análisis estadístico descriptivo de la dimensión planificar se está midiendo el nivel de objetivos definidos tanto en la etapa pre-test (figura 25) como en el post-test (figura 26) los cuales son:

Media: Se tiene un incremento relevante en el valor de la media entre los datos de objetivos definidos registrados en la etapa pre-test (32,13%) en la etapa post-test (73,00%) lo que representaría un incremento de 40.87% entre la etapa pre y post de objetivos definidos, según el cronograma final del ciclo PHVA en la primera etapa "planear", la aplicación del nivel de objetivos definidos es de 70% a 75%.

Desviación estándar: Se observa una reducción en el valor de la desviación estándar de los datos del nivel de objetivos definidos que se encuentran registrados en la etapa post-test (8,000) en relación a los datos pre-test (9,430), la cual representa una mejora en la dimensión planear luego de la aplicación de la mejora en el proceso en estudio.

Asimetría: Se puede observar los datos de la asimetría son positivos esto es debido los datos del nivel de objetivos definidos se encuentran agrupados hacia la derecha de la curva.

Curtosis: Se puede observar que el valor de la curtosis de los datos del nivel de objetivos definidos registrados en la etapa post-test (-1,934) es negativo en relación a los datos que se han registrado en la etapa pre-test (843). Por ende, en la etapa pre-test los datos tienen mayor querencia platicurtica ocasionada por el efecto de la desviación estándar.

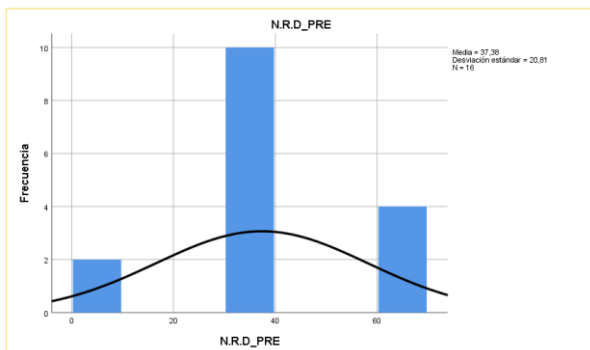
Dimensión 2: Hacer (Nivel de resultados definidos)

Tabla 25. Estadística descriptiva de "Hacer" (Nivel de Resultados definidos)

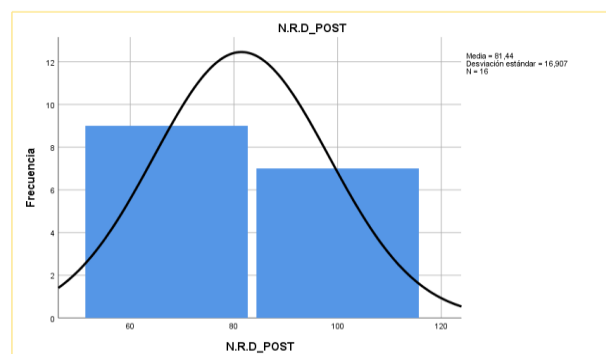
Estadísticos		N.R.D_PRE	N.R.D_POST
N	Válido	16	16
	Perdidos	0	0
Media		37,38	81,44
Error estándar de la media		5,202	4,227
Mediana		33,00	67,00
Moda		33	67
Desv. Desviación		20,810	16,907
Varianza		433,050	285,863
Asimetría		-,011	,279
Error estándar de asimetría		,564	,564
Curtosis		,003	-2,219
Error estándar de curtosis		1,091	1,091
Rango		67	33
Mínimo		0	67
Máximo		67	100
Suma		598	1303

Figura 27. Histograma de la etapa Hacer pre-test

Figura 28. Histograma de la etapa Hacer post test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Como se puede observar en las figuras estadísticas que se muestran en la tabla 27 los parámetros que más resaltan en el análisis estadístico descriptivo de la dimensión "hacer" se está midiendo el nivel de resultados definidos tanto en la etapa pre-test (figura 28) como en el post-test (figura 29) los cuales son:

Media: Se tiene un incremento relevante en el valor de la media entre los datos del nivel de resultados definidos registrados en la etapa pre-test (37.38%) en la etapa post-test (81.44%) lo que representaría un incremento de 44,06% entre la etapa pre

y post de nivel de resultados definidos, según el cronograma final del ciclo PHVA en la segunda etapa "hacer", la aplicación del nivel de resultados definidos es de 80% a 85%.

Desviación estándar: Se observa una reducción en el valor de la desviación estándar de los datos del nivel de resultados definidos que se encuentran registrados en la etapa post-test (16,907%) en relación a los datos pre-test (20,810%), la cual representa una mejora en la dimensión "hacer" luego de la aplicación de la mejora en el proceso en estudio (los datos se encuentran pegados a la media).

Asimetría: Se puede observar los datos pre-test (-011) son datos negativos en comparación con los datos post-test (279) tienen valores positivos, es decir la distribución tiene una cola asimétrica hacia valores positivos por tal razón los datos están más agrupados a la derecha de la media donde se encuentran los valores altos producto de un buen control de causas.

Curtosis: Se puede observar que el valor de la curtosis de los datos del nivel de objetivos definidos registrados en la etapa post-test (-2,219%) es negativo en relación a los datos que se han registrado en la etapa pre-test (003%). Es decir, la distribución tiene una cola asimétrica hacia valores positivos por tal razón tiende a juntarse más a la de la media donde se encuentran los valores altos.

Dimensión 3: Verificar (Nivel de control de causas)

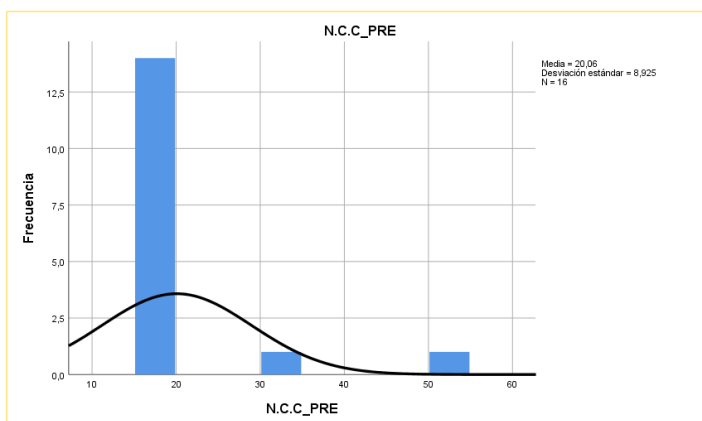
Tabla 26. Estadística descriptiva de "Verificar" (Nivel de Control de causas)

Estadísticos		N.C.C_PRE	N.C.C_POST
N	Válido	16	16
	Perdidos	0	0
Media		20,06	96,81
Error estándar de la media		2,231	1,713
Mediana		19,13 ^a	96,81 ^a
Moda		17	100
Desv. Desviación		8,925	6,853
Varianza		79,663	46,963
Asimetría		3,064	-1,772
Error estándar de asimetría		,564	,564
Curtosis		9,362	1,285
Error estándar de curtosis		1,091	1,091
Rango		33	17
Mínimo		17	83
Máximo		50	100
Suma		321	1549

a. Se ha calculado a partir de datos agrupados.

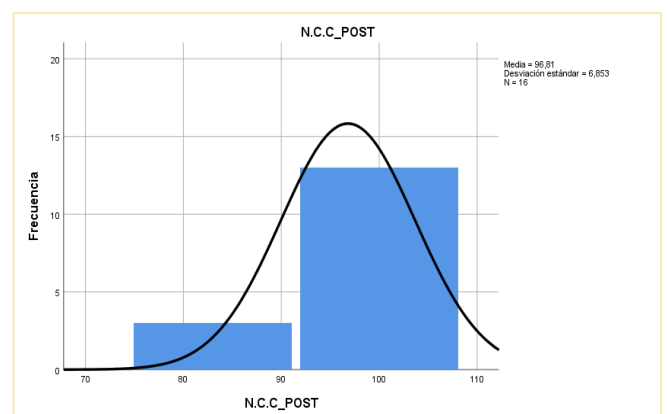
Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 29. Histograma de etapa Verificar pre-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 30. Histograma de etapa Verificar post-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Como se puede observar en las figuras estadísticas que se muestran en la tabla 30 los parámetros que más resaltan en el análisis estadístico descriptivo de la dimensión "Verifica" se está midiendo el nivel de control de causas tanto en la etapa pre-test (figura 31) como en el post-test (figura 32) los cuales son:

Media: Se tiene un incremento relevante en el valor de la media entre los datos del nivel de control de causas registrados en la etapa pre-test (20.06%) en la etapa post-test (96.81%), según el cronograma final del ciclo PHVA en la tercera etapa "Verificar", la aplicación del nivel de control de causas es de (95% a 100%).

Desviación estándar: Se observa una reducción en el valor de la desviación estándar de los datos del nivel de control de causas que se encuentran registrados en la etapa post-test (6.853%) en relación a los datos pre-test (8.925%), la cual representa una mejora en la dimensión "Verificar" luego de la aplicación de la mejora en el proceso en estudio.

Asimetría: Se puede observar los datos de la asimetría en el post-test es negativa, en comparación a la etapa pre-test que es positivo. De estos valores obtenidos en la etapa post-test se puede decir que presentan una mayor proporción de datos agrupados hacia la izquierda donde están los valores negativos.

Curtosis: Se puede observar que el valor de la curtosis de los datos del nivel de control de causas registradas en la etapa post-test (9.362%) hay una reducción de datos con relación a los datos que se han registrado en la etapa pre-test (1.285%). Es decir, la distribución tiende una cola asimétrica hacia la izquierda, esto quiere decir que se trata de una curtosis negativa.

Dimensión 4: Actuar (Número de acciones correctivas)

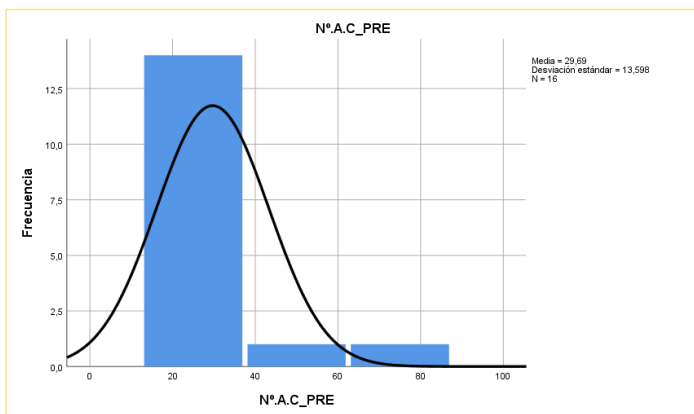
Tabla 27. Estadística descriptiva de "Actuar" (Número de acciones correctivas)

Estadísticos			
		Nº.A.C_PRE	Nº.A.C_POST
N	Válido	16	16
	Perdidos	0	0
Media		29,69	98,44
Error estándar de la media		3,399	1,563
Mediana		28,33 ^a	98,44 ^a
Moda		25	100
Desv. Desviación		13,598	6,250
Varianza		184,896	39,063
Asimetría		3,030	-4,000
Error estándar de asimetría		,564	,564
Curtosis		9,093	16,000
Error estándar de curtosis		1,091	1,091
Rango		50	25
Mínimo		25	75
Máximo		75	100
Suma		475	1575

a. Se ha calculado a partir de datos agrupados.

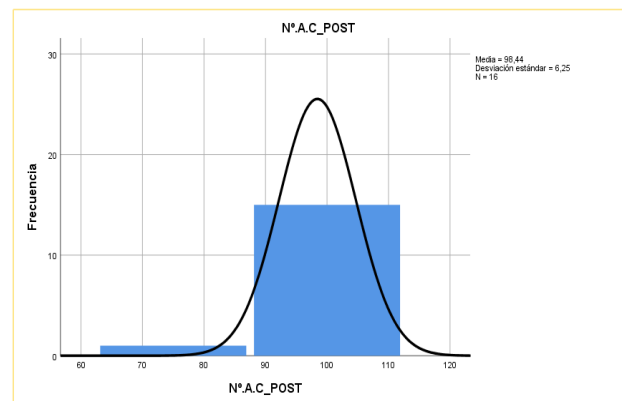
Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 31. Histograma de etapa Actuar pre-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 32. Histograma de etapa Actuar post-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Como se puede observar en las figuras estadísticas que se muestran en la tabla 33 los parámetros que más resaltan en el análisis estadístico descriptivo de la

dimensión "Actuar" se está midiendo el número de acciones correctivas tanto en la etapa pre-test (figura 34) como en el post-test (figura 35) los cuales son:

Media: Se tiene un incremento relevante en el valor de la media entre los datos del número de acciones correctivas registrados en la etapa pre-test (29,69%) en la etapa post-test (98.44%), según el cronograma final del ciclo PHVA en la cuarta etapa "Hacer", la aplicación del número de acciones correctivas es de (95% a 100%).

Desviación estándar: Se observa una reducción en el valor de la desviación estándar de los datos del número de acciones correctivas que se encuentran registrados en la etapa post-test (6.250%) en relación a los datos pre-test (13.598%), la cual representa una mejora en la dimensión "Actuar" luego de la aplicación de la mejora en el proceso en estudio.

Asimetría: Se puede observar los datos de la asimetría en el post-test es negativa, en comparación a la etapa pre-test que es positivo. De estos valores obtenidos en la etapa post-test se puede decir que presentan una mayor proporción de datos agrupados hacia la izquierda donde están los valores negativos.

Curtosis: Se puede observar que el valor de la curtosis de los datos del número de acciones correctivas registradas en la etapa post-test (16,000%) hay una reducción de datos con relación a los datos que se han registrado en la etapa pre-test (9,093%). Es decir, la distribución tiende una cola asimétrica hacia la izquierda, esto quiere decir que se trata de una curtosis negativa.

Variable Dependiente: Pardeamiento enzimático

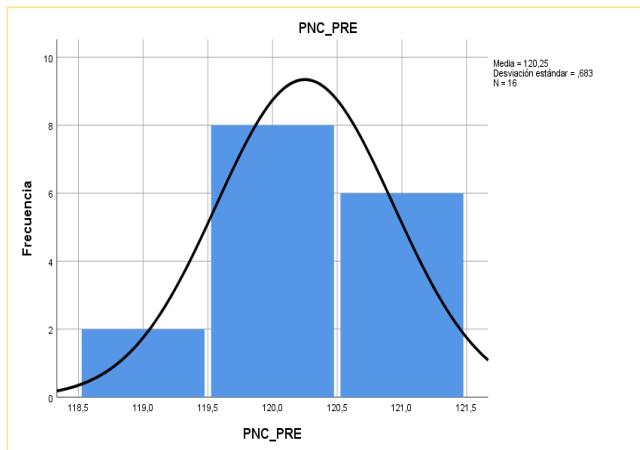
Dimensión 1: Productos no conformes

Tabla 28. Estadística descriptiva de "Productos no conformes"

		PNC_PRE	PNC_POST
N	Válido	16	16
	Perdidos	0	0
Media		120,25	39,00
Error estándar de la media		,171	,129
Mediana		120,00	39,00
Moda		120	39
Desv. Desviación		,683	,516
Varianza		,467	,267
Asimetría		-,358	,000
Error estándar de asimetría		,564	,564
Curtosis		-,592	1,896
Error estándar de curtosis		1,091	1,091
Rango		2	2
Mínimo		119	38
Máximo		121	40
Suma		1924	624

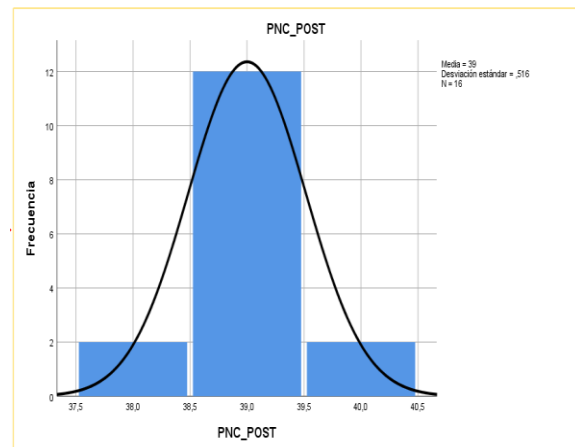
Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 33. Histograma de PNC pre-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 34. Histograma de PNC post-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Como se puede observar en las figuras estadísticas que se muestran en la tabla 36 los parámetros que más resaltan en el análisis estadístico descriptivo se está midiendo la dimensión productos no conformes tanto en la etapa pre-test (figura 37) como en el post-test (figura 38) los cuales son:

Media: Se tiene una reducción relevante en el valor de la media entre los datos de productos no conformes registrados en la etapa pre-test (120,25%) en la etapa post-test (39,00%) lo que representaría una reducción de 81.25% de productos no conformes.

Desviación estándar: Se puede observar hay una variación o dispersión de datos de los productos no conformes que se encuentran registrados en la etapa post-test (516) en relación a los datos pre-test (683), la cual la desviación estándar de datos ha bajado lo que indica que los datos tienden a estar más agrupados cerca de la media.

Asimetría: Se puede observar los datos de la asimetría en el post-test es positivo, en comparación a la etapa pre-test que es negativo. De estos valores obtenidos en la etapa post-test se puede decir que presentan una mayor proporción de datos agrupados hacia la derecha donde están los valores más altos.

Curtois: Se puede observar el valor de la curtois de los datos de productos no conformes registrados en la etapa post-test (1,896) es positivo en relación a los datos que se han registrado en la etapa pre-test (-592). Lo cual indica que el grado de concentración que presentan los valores de la variable alrededor de la zona central de la distribución de frecuencias se encuentra en la etapa post-test.

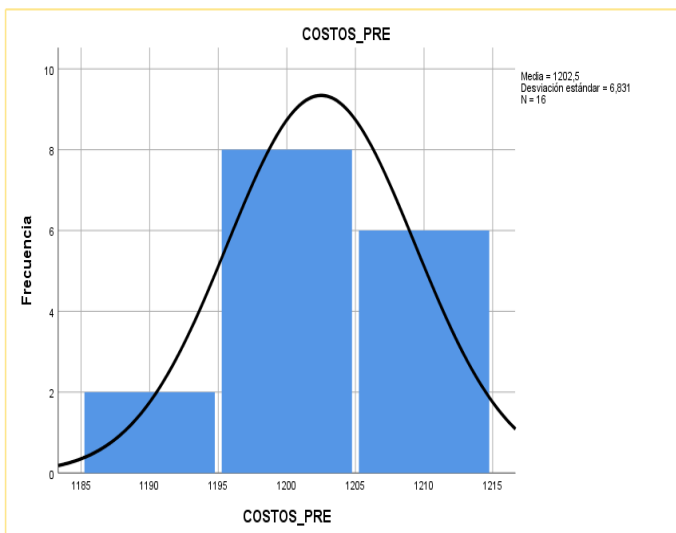
Dimensión 2: Costos de reprocesos

Tabla 29. Estadística descriptiva de "Costos de reprocesos"

Estadísticos		COSTOS_P R E	COSTOS_P O S T
N	Válido	16	16
	Perdidos	0	0
Media		1202,50	390,00
Error estándar de la media		1,708	1,291
Mediana		1200,00	390,00
Moda		1200	390
Desv. Desviación		6,831	5,164
Varianza		46,667	26,667
Asimetría		-,358	,000
Error estándar de asimetría		,564	,564
Curtosis		-,592	1,896
Error estándar de curtosis		1,091	1,091
Rango		20	20
Mínimo		1190	380
Máximo		1210	400
Suma		19240	6240

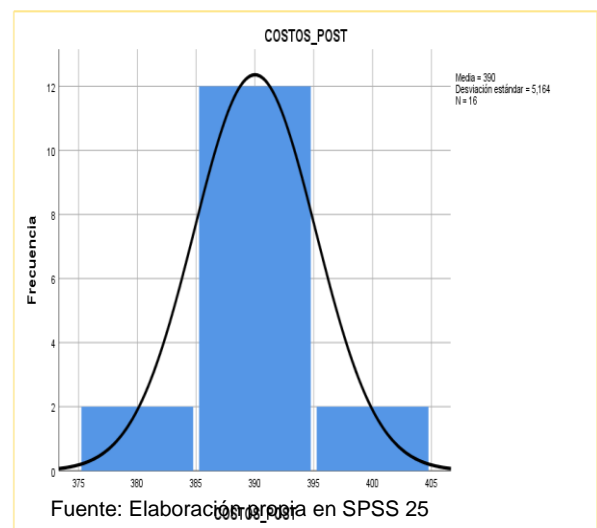
Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 35. Histograma costo de reprocesos pre-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Figura 36. Histograma costo de reprocesos post-test



Fuente: Elaboración propia en SPSS 25

Como se puede observar en las figuras estadísticas que se muestran en la tabla 39 los parámetros que más resultan en el análisis estadístico descriptivo se está midiendo la dimensión costos de

reprocesos tanto en la etapa pre-test (figura 40) como en el post-test (figura 41) los cuales son:

Media: Se tiene una reducción relevante en el valor de la media entre los datos de costos de reprocesos registrados en la etapa pre-test (S/. 1202.50) en la etapa post-test (S/. 390,00) lo que representaría una reducción de S/. 812.50 de costo de reprocesos.

Desviación estándar: Se puede observar hay una reducción en el valor de la desviación estándar de los datos de los costos de reprocesos que se encuentran registrados en la etapa post-test (5,164) en relación a los datos pre-test (6,831), la cual representa una mejora en el costo de reprocesos luego de la aplicación de la mejora en el proceso en estudio.

Asimetría: Se puede observar los datos de la asimetría en el post-test es positivo, en comparación a la etapa pre-test que es negativo. De estos valores obtenidos en la etapa post-test se puede decir que presentan una mayor proporción de datos agrupados hacia la derecha donde están los valores positivos.

Curtois: Se puede observar que el valor de la curtosis de los datos de costo de reprocesos registrados en la etapa post-test (1,896) es positivo en relación a los datos que se han registrado en la etapa pre-test (-592). Por ende, en la etapa post-test los datos se encuentran en el centro de la curva la cual se trata de una curva asimétrica positiva.

Análisis estadístico inferencial

Variable Dependiente

En el análisis estadístico inferencial se llevará a cabo el análisis al grupo experimental en la variable dependiente (Productos no conformes), para hacer una comparación de las medidas en primer lugar, se llevará a cabo una prueba de normalidad para confirmar si son paramétricos o no paramétricos después, se definirá el comportamiento de la serie de datos, si esta es menor o igual a 30 se utilizará Shapiro Wilk y si es mayor a 30 datos se utilizará Kolmogorov Smimov, para definir el estadígrafo de contratación de hipótesis si los datos son paramétricos se utilizara T –Student y si son no paramétricos se utilizara Welcoxon.

Regla de determinación

- ✚ Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos analizados tienen un comportamiento no paramétrico (rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a).
- ✚ Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos analizados tienen un comportamiento paramétrico (aceptamos la H_0 rechazamos la H_a)

Tabla 30. Decisión de datos no paramétrico y paramétricos

Significancia	Muestra antes	Muestra después	Interpretación	Estadígrafo
$p_{\text{valor}} > 0.05$	Si	Si	Paramétrica	T-Student
$p_{\text{valor}} \leq 0.05$	Si	No	No paramétrica	Wilcoxon
$p_{\text{valor}} \leq 0.05$	No	Si	No paramétrica	Wilcoxon
$p_{\text{valor}} \leq 0.05$	No	No	No paramétrica	Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Comprobación de la Hipótesis General

Aplicando

H_a : La aplicación del método Kaizen minimiza el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021.

Se continúa comprando la Hipótesis General Nula.

H_0 : La aplicación del método Kaizen no minimiza el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021.

Para comparar la H_0 se tiene que definir qué estadígrafo se ira a utilizar por tal razón es que primero se verificara la normalidad, como se tiene 16 datos, se utilizara Shapiro-Wilk.

Tabla 31. Prueba de Shapiro-Wilk para pardemiento enzimático.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PARDEAMIENT_ENZIMÇ ATICO_PRE	,266	16	,005	,766	16	,003
PARDEMIENTO_ENZIMÁ TICO_POST	,355	16	,000	,692	16	,001

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Producto no conforme pre test (0.03): como $p\text{valor} \leq 0.05$, los valores obedecen a una distribución no paramétrica.

Producto no conforme post test (0.01): como $p\text{valor} \leq 0.05$, los valores obedecen a una distribución no paramétrica.

Por lo tanto, como los valores pre-test como post-test son ≤ 0.05 (rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a).

Elección de prueba estadística

Dado que los valores de significancia de ambos grupos reflejan una distribución de datos no paramétrica se utilizará la prueba estadística no paramétrica de Wilconxon.

Estadísticos de prueba ^a	
	PARDEMIENT O_ENZIMÁTI CO_POST - PARDEAMIEN T_ENZIMÇATI CO_PRE
Z	-3,518 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos positivos.

p-valor es mayor a $\alpha=0.05$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor es menor a $\alpha=0.05$ se acepta la hipótesis del investigador.

Toma de decisión

Conforme al valor obtenido en la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon el p-valor resultante es 0,000. Por lo tanto, se infiere que ambos grupos son distintos y que existe una diferencia significativa entre los valores de pardeamiento enzimático pre test y respecto a los valores de pardeamiento enzimático post test.

En tal sentido se acepta la hipótesis del investigador: La aplicación del método Kaizen minimiza el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A. Lambayeque 2021.

Análisis de la hipótesis específica 1

Formulación de la Hipótesis

H₀: La aplicación del método Kaizen no minimiza el porcentaje productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.

H₁: La aplicación del método Kaizen minimiza el porcentaje productos no por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.

Tabla 32. Prueba de Shapiro-Wilk para productos no conformes

Prueba de Normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PNC_PRE_TEST	,268	16	,003	,796	16	,002
PNC_POST_TEST	,375	16	,000	,697	16	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Producto no conforme pre test (0.002): como $p\text{-valor} \leq 0.05$, los valores obedecen a una distribución no paramétrica.

Producto no conforme post test (0.000): como $p\text{-valor} \leq 0.05$, los valores obedecen a una distribución no paramétrica.

Por lo tanto, como los valores pre-test como post-test son ≤ 0.05 (rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a).

Elección de prueba estadística

Dado que los valores de significancia de ambos grupos reflejan una distribución de datos no paramétrica se utilizará la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon.

Estadísticos de prueba ^a	
	PNC_POST_ TEST - PNC_PRE_T EST
Z	-3,589 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos positivos.

p-valor es mayor a $\alpha=0.05$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor es menor a $\alpha=0.05$ se acepta la hipótesis del investigador.

Toma de decisión

Conforme al valor obtenido en la prueba estadística no paramétrica de Wilcoxon el p-valor resultante es 0,000. Por lo tanto, se infiere que ambos grupos son distintos y que existe una diferencia significativa entre los valores de productos no conformes pre test y respecto a los valores de producto no conforme post test.

En tal sentido se acepta la hipótesis del investigador: La aplicación del método Kaizen minimiza la cantidad de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.

Análisis de la hipótesis específica 2

Formulación de la Hipótesis

H₀: La aplicación del método Kaizen no minimiza el coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.

H₁: La aplicación del método Kaizen minimiza el coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.

Tabla 33. Prueba de Shapiro-Wilk para costos de reprocesos.

Prueba de Normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COSTO_DE_REPROCESO_PRE_TEST	,268	16	,003	,796	16	,002
COSTO_DE_REPROCESO_POST_TEST	,356	16	,000	,748	16	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Costo de reprocesos pre-test (0.002): Es \leq a 0.05, los valores obedecen a una distribución no paramétrica.

Costo de reprocesos post-test (0.001): Es \leq a 0.05, los valores obedecen a una distribución no paramétrica.

Elección de prueba estadística

Dado que los valores de significancia de ambos grupos reflejan una distribución de datos no paramétrica se utilizará la prueba estadística no paramétrica de Wilconxon.

Estadísticos de prueba^a	
	COSTO_DE_REPROCESO_POST_TEST - COSTO_DE_REPROCESO_PRE_TEST
Z	-3,588 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
b. Se basa en rangos positivos.

p-valor es mayor a $\alpha=0.05$ se acepta la hipótesis nula.

p-valor es menor a $\alpha=0.05$ se acepta la hipótesis del investigador.

Toma de decisión

Conforme al valor obtenido en la prueba estadística no paramétrica de Wilconxon el p-valor resultante es 0,000. Por lo tanto, se infiere que ambos grupos son distintos y que existe una diferencia significativa entre los valores de costos de reprocesos pre test y respecto a los valores de costos de reproceos post test.

En tal sentido se acepta la hipótesis del investigador: La aplicación del método Kaizen minimiza el coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se comprobó que la aplicación del método Kaizen orientado a la minimización del pardeamiento enzimático del puré de palta congelada fue viable el resultado obtenido mediante las metas trazadas, a través de la reducción en el porcentaje de productos no conformes por pardemiento enzimático y el costo de reproceso.

Estos resultados mantienen relación con los artículos y tesis que componen los antecedentes de la aplicación del método Kaizen en diferentes procesos. De la misma manera en esta investigación, con el resultado de la aplicación del método Kaizen ha logrado minimizar el pardemiento enzimático de 1924 Kg (10.56%) en la etapa pre-test a 624 Kg (3%) en la etapa post-test, la cual representa una disminución de 68% después de la aplicación de la mejora en el proceso que se ha investigado.

Esta minimización de pardeamiento enzimático del puré de palta congelada guarda semejanza en los resultados obtenidos en la investigación de:

Hernández (2017), en su investigación denominado "Evaluación del pardeamiento enzimático durante el almacenamiento en congelación del puré de palta (Persea americana Mill)". En la cual se ha realizado mejoras en el proceso como capacitación al personal, implementación de indicadores para monitorear el crecimiento o reducción de productos no conformes, implementación de un check list de trabajos preventivos de los equipos críticos, etc. En la cual disminuye en un 55% el pardemiento enzimático. Así mismo Orrego et al (2019). En su artículo científico denominado "Enzymatic browning and color evolution in frozen storage of two kinds of minimally processed avocado puree". En la cual ha empleado tratamientos con antioxidantes como mezcla de ácido cítrico, ascórbico y envasado al vacío, donde pardemiento enzimático disminuye en un 28.9% y prolonga el tiempo de vida útil. De igual manera, Vargas (2018) en su artículo denominado "Minimally processed avocado through flash vacuum-expansion: Its effect in major physicochemical aspects of the puree and stability on storage". Logró minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta en un 56% desarrollando varias tecnologías para controlar el pardemiento enzimático, una tecnología que se aplicó fue el método de expansión instantánea al vacío. Pérez, Esquivel y Estelar (2016). En su investigación

denominada "Aplicación de Control Estadístico de Procesos para mejorar la calidad de empacado de palta Hass en la empresa Fundo los Paltos S.A.C", en la cual emplearon herramientas de calidad como el diagrama de flujo, diagrama de Pareto, grafico circular y carta de control. Obteniendo como resultado 43.6% de minimización de pardemiento enzimático. Salcedo (2018) en su investigación logro disminuir el pardemiento enzimático a través de un sistema de visión por computadora en un 58%. Igualmente, Chauhuayo (2017) consiguió reducir el pardemiento enzimático del puré de palta en un 57.3% utilizando inhibidores. Asimismo, Rafael (2018) consiguieron minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta en un 66% utilizando a la a-ciclodextrina como inhibidor.

Asimismo, con el resultado de la aplicación del método Kaizen para minimizar la cantidad de productos no conformes por el pardeamiento enzimático, se ha obtenido como resultado una disminución de 39.28% cajas de producto no conforme después de la aplicación de la mejora en el proceso que se ha investigado.

Estos resultados de reducción de productos no conformes aplicando el método Kaizen guarda semejanza con los estudios de:

Mori (2014). En su investigación denominado "Implementación del Kaizen para la reducción de productos no conformes en la línea de mezclas secas en la empresa Foodingredients S.A, Santa Anita 2014", en la cual ha empleado métodos para la recolección de información, asignación de comités y la aplicación de formatos y también se ha implementado la herramienta de 5s, teniendo como resultados una reducción de 62.8% de productos no conformes. Asimismo, Barreto (2019) en su investigación denominada "Propuesta de implementación de un sistema de aseguramiento de la calidad en la línea de pulpa de maracuyá con semilla no pasteurizada congelada para reducir producto no conforme en una agroindustria" en la cual propuso el diseño de un sistema de aseguramiento de la calidad para la producción de maracuyá, permitiendo alcanzar una reducción de productos no conformes de 63.6%.

De igual forma con el resultado de la aplicación del método Kaizen para costo de reprocesos por pardemiento, se ha logrado minimizar los costos de reprocesos de 19, 240 soles en la etapa pre-test a 6,240 soles en la etapa post-test, la cual

representa una disminución de 13,000 soles (68%) después de la aplicación de la mejora en el proceso que se ha investigado.

Esta minimización de costo de reprocesos por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada guarda semejanza en los resultados obtenidos en la investigación de:

Horna (2019) en su investigación denominada "Mejora en la línea de producción de bebidas gasificadas de una embotelladora para disminuir las pérdidas económicas por desperdicios", en la cual ha elaborado un plan en la línea de producción y analizo el costo beneficio, llegando a obtener una reducción de costos de 63.4%. Aguilar (2019) en su tesis denominada "Aplicación de Kaizen para la mejora de la productividad del área producción en la empresa Perú Fashions S.A.C, Los Olivos, 2019" en la cual ha empleado técnicas de recolección de datos, fichas y registros de datos. Obteniendo como resultado una mejora de costos y el aumento de la productividad de 27.65%. Asimismo, Sousa, et al (2019) en su investigación denominado "Kaizen Philosophy Application as Production Standardization and Process Optimization", en la cual han empleado análisis de la perspectiva transversal de dos ejes de la filosofía y la mejora continua para la optimización de los procesos, obteniendo como resultado 65.5% de reducción de costos.

Orrego (2019) menciona que obtuvo una disminución en el costo de reprocesos de 30%. De igual manera Sousa (2019) menciona que en su investigación ha obtenido una disminución de costos de reprocesos de 35.8%. Así mismo Vargas afirma una disminución de 60% en la etapa pre-test y 40.3% la etapa post-test donde se ha obtenido reducción de 25% de costo de reproceso.

En la presente investigación se ha logrado un mayor resultado porque la producción de puré de palta congelada relativamente es menor a las de las otras investigaciones (tiene volúmenes reducidos de producción), lo cual las pequeñas variaciones implican mucho porcentaje. Es por eso que los otros estudios han logrado una menor reducción de productos no conformes por pardeamiento enzimático.

VI. CONCLUSIONES

Después de obtener los resultados se concluye lo siguiente:

Se concluye que de acuerdo al análisis inferencial estadísticamente se cumple el objetivo general, obteniendo como resultado una minimización de pardeamiento enzimático de 10.56% en la etapa pre-test a 3% en la etapa post-test, la cual representa una disminución de 68% después de la aplicación de la mejora en el proceso que se ha investigado.

Se concluye que de acuerdo al análisis inferencial estadísticamente se cumple el objetivo específico uno (1) obteniendo como resultado una minimización del porcentaje de productos observados de 10.56% en la etapa pre-test a 3% en la etapa post-test, la cual representa una disminución de 68% después de la aplicación de la mejora en el proceso que se ha investigado.

Se concluye que de acuerdo al análisis inferencial estadísticamente se cumple el objetivo específico dos (2) obteniendo como resultado una minimización de los costos de reprocesos de 19,240 soles en la etapa pre-test a 6,240 soles en la etapa post-test, la cual representa una disminución de 32% de costos de reprocesos de pues a la aplicación de la mejora en el proceso.

Asimismo, se concluye que en esta investigación aplicando el método Kaizen se ha logrado una mayor disminución del pardeamiento enzimático tal como se observa en la discusión y se ha llegado a superar la meta establecida (6%) en el indicador porcentaje de productos no conformes, en los cuales se obtuvieron valores de 10.56% en la etapa pre-test y 3% en la etapa post-test como resultado de la mejora continua.

VII. RECOMENDACIONES

Para minimizar el pardemiento enzimático del puré de palta congelada en la empresa Agroindustrias AIB S.A. es necesario realizar una serie de mejoras con el fin de obtener mayor rentabilidad en el proceso, como indicador se recomienda incorporar un sistema informático donde se reporten las desviaciones de forma diaria, semanal y mensual del proceso al área de gerencia a través del jefe de producción para obtener mayor control tecnológico del mismo.

Para minimizar el porcentaje de productos no conformes y los costos de reprocesos se recomienda implementar indicadores de monitoreo, programar volúmenes de producción en base a la capacidad de la planta, con el fin de no generar desviaciones en el proceso que puedan afectar de forma directa a los dos indicadores.

Se recomienda que los indicadores de pardemiento enzimático, productos no conformes y costos de reprocesos analizados en la presente investigación se integren y que se establezca un benchmark en la tabla de indicadores de desempeño del proceso de puré de palta congelada de la empresa, concediendo el compromiso del seguimiento y control de los supervisores y controles de producción encargados.

Se recomienda realizar réplicas de la aplicación del método Kaizen en otros procesos y áreas de la empresa en busca de oportunidades de mejora que nos permitan la reducción de costos en los procesos, brindando productos de calidad.

Se recomienda a la organización para poder ser parte del top ten de las empresas agroindustriales transnacionales capacitación y concientización como parte de la formación a corto y largo plazo al personal encargado de la producción, los mismos métodos se puede aplicar para otros procesos como parte de la mejora continua organizacional y de innovación.

Asimismo, se recomienda que las empresas agroindustriales que realizan este tipo de proceso tengan un área de vigilancia tecnológica para conocer nuevas técnicas o tecnologías que contribuyan a mejorar el pardemiento enzimático.

REFERENCIAS

AGUILAR, Marcos (2019). Aplicación de Kaizen para la mejora de la productividad del área producción en la empresa Perú Fashions S.A.C, Los Olivos, 2019 – p 90, Tesis, Universidad César Vallejo.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53641/Aguilar_FMA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ALAYO, Robert y BECERRA, Angie (2015). Elaboración e implementación de un plan de mejora continua en el área de producción de Agroindustrias Kaizen – vol. 25. Artículo científico, Universidad San Martín de Porres.

https://www.usmp.edu.pe/PFI/pdf/20132_1.pdf

ALVARADO, Karla y PUMISACHO, Víctor (2017). Prácticas de mejora continua con enfoque Kaizen en empresas del Distrito Metropolitano- vol.30 89 p. Artículo científico, Universidad San Martín de Porres.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54950452008>

ARTEAGA, Hunbert. y HAWMANN, David (2014). Efecto del tiempo de tratamiento con ultrasonido y concentración de ácido cítrico y sal (NaCl) sobre la actividad de la polifenoloxidasas en pulpa de palta (*Persea americana* mill var. Hass). Tecnología & Desarrollo –vol. 15. Revista Científica, Universidad César Vallejo

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/RTD/article/view/691/537>

ATEHORTUA, Yeison (2010). Estudio y aplicación del Kaizen vol.15 – Artículo Científico, Universidad Tecnológica de Pereira.

[file:///C:/Users/CEIDA/Downloads/6584A864%20\(estudio%20y%20aplicaci%C3%B3n%20del%20kaizen\).pdf](file:///C:/Users/CEIDA/Downloads/6584A864%20(estudio%20y%20aplicaci%C3%B3n%20del%20kaizen).pdf)

BARRETO, Guillermo (2019). Propuesta de implementación de un sistema de aseguramiento de la calidad en la línea de pulpa de maracuyá con semilla no pasteurizada congelada para reducir producto no conforme en una agroindustria – Tesis, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2575>

BELLO, José y RODRIGUEZ, Alida (2004). El Kaizen como herramienta en el mejoramiento continuo de servicio en la agencia de viajes Mercy's Tours, C.A. Trabajo de grado para titulación. Universidad de Oriente escuela de ciencias sociales y administración.

https://silo.tips/queue/universidad-de-oriente-escuela-de-ciencias-sociales-y-administrativasdepartamen13?&queue_id=1&v=1625345984&u=MTkwLjExNi4xODMuMTk0

CAROLINE, Rúbia, AKEMI, Talita y CLEMENTE, Edmar (2007). Kinetic of inactivation of polyphenoloxidase and peroxidase of avocado (*Persea americana* Mill.) Revista Cienc. Agrotec. Vol. 31 No.6 Lavras.

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542007000600025&lang=pt
ISSN 1981-1829

CASP, Ana y ABRIL, José (2018). Proceso de conservación de alimentos. Libro - Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú
Disponible en: <http://www.amvediciones.com/pca.htm>

CIERNA, y SUJOVA (2018). Application of Kaizen Methodology to Forster Departmental Engagement in Quality Improvement - Artículo Científico. Universidad César Vallejo.

https://www.researchgate.net/publication/269184425_Application_of_Kaizen_Methodology_to_Foster_Departmental_Engagement_in_Quality_Improvement

CORNEJO, Nathaly y RAMOS, Julio (2019). Plan de Instalación de Palta Hass con Patrones Topa Topa, Zutano y Moquecano (clonal) basado en Árbol de decisiones, para la adaptabilidad y comportamiento en los primeros meses de desarrollo en el anexo de Huatiapilla - Valle de Majes. Revista UNSA Investiga. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8863>

DELGADO, Antonio et al (2013). Diseño de la línea de producción para la elaboración y envasado de puré de palta en el Departamento de Piura, Tesis– Universidad de Piura.

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1717/PYT__Informe_Final__Pure_Palta.pdf?sequence=1

DIAZ, Aldave y BRIMAX, Carmen (2017). Factores críticos de éxito que impulsaron el incremento de las exportaciones peruanas de palta Hass a EEUU durante los años 2011 – 2016. Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú.

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/623137/Aldave_db.pdf?sequence=5&isAllowed=y

FLORES, Anael, SENESI, Sebastián y PALAU, Hernán (2018). Desempeño del subsistema de agronegocios de palta Hass peruana. FAUBA Digital (Facultad de Agronomía) – Tesis, Universidad de Buenos Aires - UBA).

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/AR_e28e6548563f02989d01785d42674a98

HENRÍQUEZ, Arias, PATIÑO, Gómez y CANO, Salazar (2012). Application of the matrixes engineering on the development of minimally processed Hass avocado (*persea americana* mill) with additions of vitamin c and calcium. Laboratorio de empaques y aptitud sanitaria Fundación INTAL, Colombia. Fundación INTAL, Colombia. Revista Vol.9, n.2, pages 44-54. Ciencia y Tecnología de Alimentos, Científico-Técnico de proyectos, Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69525875016.pdf>

ISSN: 17944449

HERNÁNDEZ, Luis (2017). Evaluación del pardeamiento enzimático durante el almacenamiento en congelación del puré de palta (*Persea americana* Mill). Artículo Científico – Universidad Nacional Agraria la Molina.

<https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/537>

HORNA, Graciela (2019). Mejora en la línea de producción de bebidas gasificadas de una embotelladora para disminuir las pérdidas económicas por desperdicios – Tesis, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

<https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2541>

KNECHTGES, Paul y CHRISTOPHER, Michael (2014). Application of Methodology to Foster Departmental Engagement in Quality Improvement – Artículo científico, Medical college of Wisconsin.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1546144014005055>

KYOUNG, Mi et al (2018). Recent trends in controlling the enzymatic browning of fruit and vegetable products – Magazine- A review In Enzymes in Food Technology: Springer: Gateway East, Singapore, vol. 06.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32549214/>

MARIN, Juan et al (2017). Etapas en la evolución de la mejora continua: Estudio multicaso - Revista OmniaScience IC,2014-10 (3): 584-618

<https://www.redalyc.org/pdf/549/54932488008.pdf>

ISSN: 1697-9818

MEZA, Ana, OSORIO, Mercedes y TARÁN, Germán (2019). Factores determinantes en las exportaciones peruanas de palta Hass a Estados Unidos en los periodos 2010-2011 y 2013-2014 en el marco Perú-Estados Unidos. Revista, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); Repositorio Académico.

<http://hdl.handle.net/10757/625978>

MORI, Marco (2014). Implementación del Kaizen para la reducción de productos no conformes en la línea de mezclas secas en la empresa Foodingredients S.A, Santa Anita 2014 – Proyecto Tesis, Universidad César Vallejo.

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=8d81773a-43f7-43d9-8ed4debb0652209d%40sessionmgr4006&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGI2ZQ%3d%3d#AN=edsbas.10A13DBA&db=edsbas>

NEYRA, Angelina (2018). Aplicación del Kaizen para la mejora de la productividad en el área de producción de lavavajillas – Artículo Científico, Universidad César Vallejo.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36875/Neyra_CAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

NUÑEZ, César (2017). Aplicación de la metodología six sigma para mejorar la productividad en el almacén de la empresa Moriwoki Racing Perú – Callao 2017, Tesis – Universidad César Vallejo.

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/23297/N%C3%BA%C3%B1ez_CCE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ORREGO Carlos, et al (2019). Enzymatic browning and color evolution in frozen storage of two kinds of minimally processed avocado puree- International Journal of Food Engineering.

<https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/ijfe-2018-0431/html>

ISSN 21945764

OLEGOVNA, Olga et al (2017). The Deming Cycle (PDCA) concept as a tool for the Transition to the Innovative Path of the Continuous Quality Improvement in Production Processes of the Agro-Industrial Sector - European Research Studies Journal, XX, 2B, 283.

https://www.researchgate.net/publication/317767512_The_deming_cycle_PDCA_concept_as_a_tool_for_the_transition_to_the_innovative_path_of_the_continuous_quality_improvement_in_production_processes_of_the_agro-industrial_sector

OZDAGOGLU, Asknn y REBIS, Seda (2016). Applications of Kaizen and cycle time reduction as Lean Production techniques in a semi-flexible PVC film producer- Artículo Científico, International Journal of Management Economics & Business.

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=a91b7c23-0c46-41cf-a552925e231f9169%40sdcsessmgr02&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=119215125&db=a9h>

PEREZ, Stephany, ESQUIVEL, Lourdes y ESTELA, Walter (2016). Aplicación de Control Estadístico de Procesos para mejorar la calidad de empacado de palta Hass en la empresa Fundo los Paltos S.A.C. *Ingnosis Revista de Investigación Científica*; Vol. 2.

<http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/INGnosis/article/view/1999>

PICHARDO, et al (2019). Aplicación de Kaizen para el aumento de productividad en línea de empresa alimenticia – Artículo científico, Congreso Internacional de Investigación académica Jumals.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/37078>

RESTREPO, Ana (2012). Alternativas para la conservación de aguacate (*Persea americana* Mill, variedad Hass) en la inhibición del pardeamiento enzimático. Libro, Corporación Universitaria Lasallista– Especialización en alimentación y Nutrición.

http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/913/1/Alternativas_conservacion_aguacate.pdf

REYES, Rebeca y PAUCAR, Luz (2019). Optimization of the blanching time and temperatura in the manufacture of Hass avocado pulp usin low quality discarded fruits. *Revista Brasileña Tecnología de alimentos*. Vol. 22.

https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-67232019000100463&lang=pt

ISSN: 1981-6723

SALCEDO, Stephany et al (2018). Chromatic Techniques to Evaluate Inhibition of Enzymatic Browning in Avocado Puree – *Advanced Journal of Food Science and Technology*, vol. 12.

Disponible en <https://maxwellsci.com/msproof.php?doi=ajfst.16.5966>

ISSN: 2042-4868

SANDOVAL, Angelica, FORERO, Freddy y GARCÍA, Jairo (2010). Pos cosecha y transformación de aguacate: Agroindustria rural innovadora. Revista científica, Centro de Investigación Natima Espinal – T.

<https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/13436>

SHOJAEI, Mehdi et al (2019). Implementation productivity management cycle with operational Kaizen approach to improve production performance (case study: pars khodro company) – Article scientific, Center for Quality, Faculty of Engineering, University of Kragujevac, Serbia.

<https://doaj.org/article/9c63b6da7cbd43cab1f3b5793df7d976>

SOUSA, Reissa et al (2019). Kaizen Philosophy Application as Production Standardization and Process Optimization - International Journal for Innovation Education and Research; Vol. 7.

<https://ijer.net/ijer/article/view/1936>

TINELLO, Federica y LANTE, Ana (2018). Recent advances in controlling polyphenol oxidase activity of fruit and vegetable products – Artículo científico, Innova. Food Sci. Emerg. Technol.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466856418305800>

VANINI, Lucimara, KWIATKOWSKI, Angela y CLEMENTE, Edmar (2010).

Polyphenoloxidase and peroxidase in avocado pulp - Artículo Científico, Ciencia e Tecnologia de Alimentos 525-531.

https://www.researchgate.net/publication/250045407_Polyphenoloxidase_and_peroxidase_in_avocado_pulp_Persea_americana_Mill

VARGAS, Manuel et al (2017). Minimally processed avocado through flash vacuum-expansion: Its effect in major physicochemical aspects of the puree and stability on storage, Journal of Food Processing and Preservation.

<https://fst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.12988>

ISSN 01458892

ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de Originalidad de Autor




Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

Yo, Lozada Bautista Ceida Rosa, egresada de la Facultad / Escuela de posgrado Ingeniería Industrial y Escuela Profesional / Programa académico ...Pre grado, Formación para adulto de la Universidad César Vallejo (Sede o campus), ...Chiclayo... declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompaña el Trabajo de Investigación / Tesis titulado: “.....Aplicación del método Kaizen para minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021” es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha, Chiclayo 09 de diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Autor: Lozada Bautista, Ceida Rosa	
Paterno Materno, Nombre1 Nombre2	
DNI: 77349508	Firma: 
ORCID: (org/0000-0002-5093-283X)	

Anexo 2. Declaratoria de Originalidad del Asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación del método Kaizen para minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A, Lambayeque, 2021", cuyo autor es LOZADA BAUTISTA CEIDA ROSA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 26 de Enero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MOLINA VILCHEZ JAIME ENRIQUE DNI: 06019540 ORCID 0000-0001-7320-0618	Firmado digitalmente por: MVILCHEZJA el 26-01- 2022 22:35:37

Código documento Trilce: TRI - 0286657

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables


Tabla 34. Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: Método Kaizen	Según Gonzales et al (2016) El método Kaizen es una filosofía japonesa que permite alcanzar mejoras continuas, a través del compromiso con todas las áreas de la empresa y con herramientas muy sencillas y de bajo costo, siendo aplicable en todas las áreas de la empresa con el objetivo de crear una cultura colectiva con la premisa de mejorar los procesos día tras día, involucrando a todos los niveles jerárquicos de la compañía en dicho proceso de mejora continua.	El método Kaizen aplicado al pardeamiento enzimático del puré de palta congelado en Agroindustrias AIB S.A, busca en 4 pasos: planificar, realizar, verificar y actuar. Cuyo fin es medir los objetivos, las variaciones, llevar el control de las acciones desarrolladas, medir el nivel de resultados, verificar las causas, registrar las implementaciones y acciones correctivas y finalmente documentar lo desarrollado, a través de una observación directa y un análisis documental.	Planificar	Nivel de objetivos definidos Selección de Problemas. = $\left(\frac{TPC}{TPI}\right) \times 100$	Razón
			Hacer	Nivel de resultados definidos Desarrollo de trabajo = $\left(\frac{SO}{TSP}\right) \times 100$	Razón
			Verificar	Nivel de control de causas Comprobar los resultados = $\left(\frac{RAc}{RAn}\right) \times 100$	Razón
			Actuar	Número de acciones correctivas de los procesos realizados Estandarizar = $\left(\frac{PAE}{PT}\right) \times 100$	Razón
Variable dependiente: Pardeamiento enzimático	Según Alzate et al (2013) El pardeamiento enzimático es el cambio de color de la pulpa debido a la actividad generada por la polifenoloxidasas (PPO), este color marrón no es deseado para los procesos industriales.	Según Mori (2015, al aplicar el método Kaizen se minimizará el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada, para ello se va a medir el % de productos no conformes y el coste de reprocesos.	Productos no conformes	% de productos no conformes = $\left(\frac{\text{Producto no conforme}}{\text{Producto Terminado}}\right) \times 100$	Razón
			Coste de reprocesos	Coste de reprocesos = (Cantidad de PNC X Costo de operación)	Razón

Fuente: elaboración propia


Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Tabla 35. Registro de capacitación.

	REGISTRO DE CAPACITACIÓN				
RAZÓN SOCIAL	RUC:	DIRECCIÓN	TIPO ACT.ECONO.		Nº TRABAJADORES
AGROINDUSTRIAS AIB S.A	2010442082		Elab. Frutas, legumbres y Hortalizas		
TIPO DE CHARLA MARCAR CON UNA X					
Inducción General	<input type="checkbox"/>	Capacitación Externa	<input type="checkbox"/>	Entrenamiento	<input type="checkbox"/>
Inducción específica	<input type="checkbox"/>	Capacitación Interna	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
SEDE:					
TEMA:					
EXPOSITOR					
FECHA:		HORA:	Inicio	Término	
DURACIÓN:		LUGAR:			
OBJETIVO:				A*(Aprobado)/D (Desaprobado)	
Nº	CÓDIGO/DNI	APELLIDOS Y NOMBRES	ÁREA	FIRMA	CALIFICACIÓN (A/D)*
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
Observaciones/Comentarios					

Fuente: elaboración propia

Tabla 36. Check list de equipos.

 CHECK LIST DE MMTO PREVENTIVOS DE EQUIPOS CRÍTICOS		
LISTA DE CHEQUEO		
EQUIPOS DE PRODUCCIÓN		
Ítem/ Técnicos de Mmto.	Fecha:	Resp:
Puntos chequeados	1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5	
Tipo de equipo:	Componente	Modelo
	Cumple	No cumple
Todos los dispositivos de seguridad se encuentran operativos		
Se ha verificado la condiciones en las que se encuentran los equipos: golpes, manchas, cables en mal estado, etc.		
Se ha encendido los equipos para comprobar si el sistema operativo esta iniciando correctamente		
Se ha realizado limpieza interna a los equipos		
Se ha realizado una correcta limpieza de los cables de conexión		
Se han limpiado las superficie de los equipos empleando la compresora del aire		
Selecciona la herramienta adecuada de acuerdo a la necesidad		
Se ha instalado los equipos de acuerdo a manual del fabricante		
Se a reemplazado alguna pieza		
Se a lubricado el equipo		
Requiere de un mantenimiento por servicio externo		
La operatividad del equipo se encuentra conforme		

Fuente: elaboración propia

Anexo 4. Matriz de consistencia

Tabla 39. Matriz de consistencia.

APLICACIÓN DEL MÉTODO KAIZEN PARA MINIMIZAR EL PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO DEL PURÉ DE PALTA CONGELADA EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIAS AIB S.A.			
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES
<p>1. Problema principal</p> <p>¿Cómo la aplicación del método Kaizen ayuda a minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.?</p>	<p>1. Objetivo General</p> <p>Aplicar el método Kaizen para minimizar el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.</p>	<p>1. Hipótesis General</p> <p>La aplicación del método Kaizen minimiza el pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.</p>	<p>Variable Independiente: Método Kaizen</p>
<p>2. Problemas secundarios</p> <p>¿Cómo la aplicación de método Kaizen minimiza la cantidad de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.?</p>	<p>2. Objetivos Específicos</p> <p>Aplicar el método Kaizen para minimizar la cantidad de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.</p>	<p>2. Hipótesis Específicas</p> <p>La aplicación del método Kaizen minimiza la cantidad de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.</p>	
<p>¿Cómo la aplicación del método Kaizen minimiza el coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.?</p>	<p>Aplicar el método Kaizen para minimizar el coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.</p>	<p>La aplicación del método Kaizen minimiza el coste de reprocesos de productos no conformes por pardeamiento enzimático del puré de palta congelada en Agroindustrias AIB S.A.</p>	<p>Variable Dependiente: Pardeamiento enzimático</p>

Fuente: elaboración propia

Anexo 5. Certificado de validez



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

Instrumento.....

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: 5S							
1	Dimensión 1: Planificar Selección de Problemas. = $\left(\frac{TPC}{TPI}\right) \times 100$	x		x		x		
2	Dimensión 2: Hacer Desarrollo de trabajo = $\left(\frac{SO}{TSP}\right) \times 100$	x		x		x		
3	Dimensión 3: Verificar Comprobar los resultados = $\left(\frac{RAc}{RAn}\right) \times 100$	x		x		x		
4	Dimensión 4: Actuar Estandarizar = $\left(\frac{PAE}{PT}\right) \times 100$	x		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Dimensión 1: Productos no conformes % de productos no conformes = $\left(\frac{\text{Producto no conforme}}{\text{Producto Terminado}}\right) \times 100$	x		x		x		
7	Dimensión 2: Costo de reprocesos Coste de reprocesos = (Cantidad de PNC X Costo de operación)	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): es pertinente

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre DNI: 06535058

Especialidad del validador: Magister administrac, Ingeniero Pesquero Tecnológ

¹ Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
² Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específicos del constructo
³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

28 de junio 2021

Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE
MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE**

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: 5S	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Dimension 1: Planificar Selección de Problemas. = $\left(\frac{TPC}{TPI}\right) \times 100$	X		X		X		
2	Dimension 2: Hacer Desarrollo de trabajo = $\left(\frac{SO}{TSP}\right) \times 100$	X		X		X		
3	Dimension 3: Verificar Comprobar los resultados = $\left(\frac{RAC}{RAM}\right) \times 100$	X		X		X		
4	Dimension 4: Actuar Estandarizar = $\left(\frac{PAE}{PT}\right) \times 100$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Si	No	Si	No	Si	No	
6	Dimension 1: Productos no conformes % de productos no conformes = $\left(\frac{\text{Producto no conforme}}{\text{Producto Terminado}}\right) \times 100$	X		X		X		
7	Dimension 2: Coste de reprocesos Coste de reprocesos = (Cantidad de PNC X Costo de operación)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Molina Vilchez, Jaime E. DNI: 06019540

Especialidad del validador: Ingeniero industrial CIP 100497

23 de junio 2021

¹ Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo

² Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informan...

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DEPENDIENTE

N°	DIMENSIONES / ítems	Coherencia		Relevancia ¹		Claridad ²		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: SS							
1	Dimensión 1: Planificar Selección de Problemas. = $\left(\frac{TPC}{TPP}\right) \times 100$	X		X		X		
2	Dimensión 2: Hacer Desarrollo de trabajo = $\left(\frac{SO}{TSP}\right) \times 100$	X		X		X		
3	Dimensión 3: Verificar Comprobar los resultados = $\left(\frac{RAC}{RAn}\right) \times 100$	X		X		X		
4	Dimensión 4: Actuar Estandarizar = $\left(\frac{PAE}{PT}\right) \times 100$	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD							
6	Dimensión 1: Productos no conformes % de productos no conformes = $\left(\frac{\text{Producto no conforme}}{\text{Producto Terminado}}\right) \times 100$	X		X		X		
7	Dimensión 2: Coste de reprocesos Coste de reprocesos = (Cantidad de PNC X Costo de operación)	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X]

Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Zeña Ramos, José la Rosa DNI: 17533125

Especialidad del validador: Magister, Ingeniero Industrial

23 de junio 2021

¹ Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo
² Relevancia: El ítem es esencial o importante, para representar al componente o dimensión específica del constructo

³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informante.