



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA LÍNEA DE QUINUA MEALS EN LA EMPRESA AGROEXPORTADORA DANPER S.A. - TRUJILLO.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Bach. Keyla Stefany Coveñas Haro

Bach. César Miguel Gallardo Torrel

Asesor:

Ing. Enrique Martín Avendaño Delgado

Trujillo – Perú

2017

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen de la Puerta por cada bendición en mi vida.

A mis padres por darme todo y más de lo que han podido. Ellos me dieron alas para volar y llegar lejos.

A mis hermanos porque sin ellos la vida no sería la misma.

Keyla Coveñas.

A mi familia y amigos.

César Gallardo.

EPÍGRAFE

El verdadero signo de la inteligencia no es el conocimiento sino la imaginación.

Albert Einstein

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias por apoyarnos durante la realización de este proyecto.

A nuestro asesor por sus enseñanzas y paciencia durante el desarrollo de la tesis.

LISTA DE ABREVIACIONES

B/C	:	Beneficio/Costo
CR	:	Causa Raíz
TIR	:	Tasa interna de retorno
VAN	:	Valor neto actual
SMED	:	Single Minute Exchange of Die

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

De conformidad y cumpliendo lo estipulado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Privada del Norte, para Optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial, pongo a vuestra consideración la presente Proyecto intitulado:

“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN Y CALIDAD PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE LA LÍNEA DE QUINUA MEALS EN LA EMPRESA AGROEXPORTADORA DANPER S.A. – TRUJILLO.”

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los meses de setiembre a diciembre del año 2017, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Keyla Stefany Coveñas Haro

Bach. César Miguel Gallardo Torrel

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Enrique Martín Avendaño Delgado

Jurado 1:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

Jurado 2:

Ing. Marcos Baca López

Jurado 3:

Ing. Oscar Goicochea Ramírez

RESÚMEN

El presente trabajo tuvo como fin el desarrollo de una propuesta para incrementar de la rentabilidad de las Áreas de Producción y Calidad de la línea de Quinoa Meals en la empresa agroexportadora DANPER S.A. – Trujillo.

En primer lugar, se efectuó un diagnóstico de la situación actual de la empresa, para identificar los problemas existentes, para este fin se utilizó el Diagrama de Ishikawa; donde luego se exponen las causas raíz que inciden en dichos problemas.

Por otro lado, nuestro análisis se basó en un marco teórico referente a los temas a tratar, intentando tomar todos los datos necesarios, y sirvan como soporte a las herramientas desarrolladas.

Para la solución de los problemas encontrados, se utilizaron las herramientas SMED y muestreo de aceptación. Con esta propuesta, la rentabilidad aumentará en un 2.28% (Anexo 01).

Finalmente, se realizó una evaluación financiera, obteniendo un VAN de S/. 1,169,836.73; TIR 219.54% y un B/C de 1.63. Con lo cual se concluye que la propuesta es rentable para la empresa.

ABSTRACT

The purpose of this work was to develop a proposal to increase the profitability of the Production and Quality Areas of the Quinoa Meals line in the agro-export company DANPER S.A. - Trujillo.

In the first place, a diagnosis of the current situation of the company was made, to identify the existing problems, for this purpose the Ishikawa Diagram was used; where then the root causes that affect these problems are exposed.

On the other hand, our analysis was based on a theoretical framework referring to the topics to be addressed, trying to take all the necessary data, and serve as a support to the developed tools.

For the solution of the problems encountered, SMED tools and acceptance sampling were used. With this proposal, profitability will increase by 2.28%.

Finally, a financial evaluation was carried out, obtaining a VNA of S / . 1,169,836.73; TIR 219.54% and a B/C of 1.63. With which it is concluded that the proposal is profitable for the company.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
EPÍGRAFE	iii
AGRADECIMIENTO	iv
LISTA DE ABREVIACIONES	v
PRESENTACIÓN	vi
LISTA DE MIEMBROS DE EVALUACIÓN DE TESIS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE DIAGRAMAS	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xviii
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.1 Realidad Problemática	20
1.2 Formulación del Problema	23
1.3 Delimitación de la Investigación	23
1.4 Objetivos.....	23
1.4.1 Objetivo General.....	23
1.4.2 Objetivos Específicos	23
1.5 Justificación	23
1.5.1 Criterio Teórico	23
1.5.2 Criterio Aplicativo.....	23
1.5.3 Criterio Valorativo	23
1.5.4 Criterio Académico	24
1.6 Tipo de investigación	24
1.7. Hipótesis.....	24
1.8 Variables.....	24
1.8.1 Sistema de Variables.....	24
1.8.2 Operacionalización de Variables.....	24
1.9 Diseño de la investigación	25

1.9.1 Unidad de estudio.....	25
1.9.2 Población.....	25
1.9.3 Muestra	25
1.9.4 Diseño de la contrastación.....	25
CAPÍTULO 2: REVISIÓN DE LA LITERATURA	26
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	27
2.2 Base Teórica.....	29
2.2.1 Implementación de la metodología SMED	29
2.2.2 Plan de muestreo: Muestreo lote a lote – MLT-STD	38
2.3 Definición de términos	41
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	45
3.1 Descripción General de la Empresa.....	46
3.1.1 Razón Social	46
3.1.2 Misión	46
3.1.3 Visión	46
3.1.4 Actividad.....	46
3.1.5 Ubicación.....	46
3.1.6 Competidores	46
3.1.7 Clientes	46
3.1.8 Proveedores	46
3.1.9 Mercado	47
3.1.10 Mapa de Proceso	47
3.2 Descripción Particular de la Empresa	47
3.2.1 Descripción del Área de Producción	47
3.2.2 Descripción del Área de Calidad.....	47
3.2.3 Diagrama de Operaciones del Proceso de la Línea Quinoa Meals	49
3.3 Identificación de Causas Raíces	49
3.3.1 Priorización de las Causas Raíces	49
3.3.2 Identificación de los indicadores	54
CAPITULO 4: PROPUESTA DE MEJORA	56
4.1 Matriz de Indicadores de las Causas Raíces	57
4.1.1 Balance de línea inadecuado, dimensión del equipo no permite acidificación uniforme, mal sellado por restos de quinua en el cuello del envase.....	57

4.1.2 Método de control de calidad inadecuado.....	101
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA - FINANCIERA.....	112
5.1 Inversión de la Propuesta	113
5.2 Beneficios de la Propuesta	116
5.3 Evaluación económica	117
CAPITULO 6: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	119
6.1 Resultados.....	120
CAPÍTULO 7: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	122
7.1 Conclusiones	123
7.2 Recomendaciones	124
CAPÍTULO 8: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
8.1 Libros.....	126
8.2 Tesis.....	126
8.3 Direcciones electrónicas	126
CAPITULO 9: ANEXOS	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 01: Los 10 principales países importadores	20
Tabla N° 02: Operacionalización de la Variable Dependiente	24
Tabla N° 03: Operacionalización de la Variable Independiente.....	25
Tabla N° 04: Letra de código según el tamaño de muestra.....	38
Tabla N° 05: Plan de muestreo simple para inspección rigurosa	39
Tabla N° 06: Plan de muestreo simple para inspección normal	39
Tabla N° 07: Plan de muestreo simple para inspección reducida.....	40
Tabla N° 08: Causas raíz de las Área de Producción y Calidad de acuerdo a su nivel de influencia	53
Tabla N° 09: Indicadores de las causas raíces	55
Tabla N° 10: Propuesta de mejora.....	
Tabla N° 11: Proceso y Subprocesos de la línea Quinoa Meals.....	58
Tabla N° 12: Tiempo Estándar de la Estación de Hidratación	59
Tabla N° 13: Tiempo Estándar de la Estación de Blanqueo.....	59
Tabla N° 14: Tiempo Estándar de la Estación de Acidificación	60
Tabla N° 15: Tiempo Estándar de la Estación de Dosificación.....	60
Tabla N° 16: Tiempo Estándar de la Estación de Termosellado	60
Tabla N° 17: Resumen del Estudio de Tiempos del Proceso Productivo	61
Tabla N° 18: Cantidades de Acidificadores y Sólidos Solubles Usados	62
Tabla N° 19: Identificación de Operaciones	63
Tabla N° 20: Plan de acción.....	67
Tabla N° 21: Capacitaciones.....	69
Tabla N° 22: Responsable de las estaciones de trabajo	69
Tabla N° 23: Hidratación.....	70
Tabla N° 24: Blanqueado.....	70
Tabla N° 25: Acidificación	71
Tabla N° 26: Dosificación.....	73

Tabla N° 27: Sellado	74
Tabla N° 28: Formato de hidratación de quinua	75
Tabla N° 29: Formato de blanqueado de la quinua	76
Tabla N° 30: Formato de la acidificación de la quinua	77
Tabla N° 31: Formato de dosificación de la quinua	78
Tabla N° 32: Formato de sellado de la quinua	79
Tabla N° 33: Temas de capacitación	80
Tabla N° 34: Mejoras de metodología por estación.....	80
Tabla N° 35: Temas de capacitación a mantenimiento	82
Tabla N° 36: Inventario de herramientas por estación	82
Tabla N° 37: Comparación de velocidades real y capacidad instalada	83
Tabla N° 38: Estudio de tiempos mejorado de proceso productivo	90
Tabla N° 39: Resumen del Estudio de tiempos mejorado del proceso productivo	91
Tabla N° 40: Comparación de Capacidad de Planta antes y después de la mejora ...	91
Tabla N° 41: Reclamos de los Principales Clientes	101
Tabla N° 42: Código del tamaño de la muestra	102
Tabla N° 43: Tamaño de muestra, nivel de aceptación y rechazo.....	103
Tabla N° 44: Código de letra del tamaño de la muestra	104
Tabla N° 45: Nivel de Calidad Aceptable	105
Tabla N° 46: Porcentaje de Aceptación de Lote.....	106
Tabla N° 47: Costos operativos	113
Tabla N° 48: Costos de capacitación	113
Tabla N° 49: Costos de materiales.....	113
Tabla N° 50: Inversión de modificación de tinajas de hidratación	114
Tabla N° 51: Inversión de ampliación y recirculación de blanqueador.....	114
Tabla N° 52: Costos de compra de lavadora de inmersión por borboteo NILMA A TIR II	115
Tabla N° 53: Inversión de cambio de surtidor de Máquina LeonHardt SD3.....	115

Tabla N° 54: Inversión de mejora de rendimiento de film e hidrógeno	116
Tabla N° 55: Resumen de beneficios.....	116
Tabla N° 56: Requerimientos para el flujo de caja	117
Tabla N° 57: Cálculos de VAN y TIR.....	117
Tabla N° 58: Cálculos de B/C	117
Tabla N° 59: Estado de resultado	118
Tabla N° 60: Flujo de caja.....	118
Tabla N° 61: Ingresos y egresos.....	118
Tabla N° 62: Resumen de costos antes y después de la mejora y beneficios.....	120
Tabla N° 63: Tabla de participación de costos antes y después de la mejora	120

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Evaluación de las ventas en DANPER S.A.....	21
Gráfico N° 02: Diagrama de Pareto de las Áreas de Producción y Calidad.....	53
Gráfico N° 03: Comparación de costos actuales por área.....	120
Gráfico N° 04: Beneficio porcentual por área de la propuesta.....	121
Gráfico N° 05: Comparativo de pérdidas y beneficios	121

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama N° 01: Mapa de procesos de DANPER S.A.....	47
Diagrama N° 02: Diagrama de operaciones de DANPER S.A.....	48
Diagrama N° 03: Diagrama de Causa Efecto del Área de Producción	50
Diagrama N° 04: Diagrama de Causa Efecto del Área de Calidad.....	51
Diagrama N° 05: Diagrama de Cauda Efecto de DANPER S.A.	52
Diagrama N° 06: Diagrama de Actividades del proceso de la línea Quinoa Meals.....	57
Diagrama N° 07: Diagrama de operaciones mejorado.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Modificación de la inspección MIL – STD – 105E.....	40
Figura N° 02: Blanqueador MILMA TF	86
Figura N° 03: Acidificador / Lavado TF	88
Figura N° 04: Dosificador LeonHardt	89

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad Problemática

En la actualidad contamos con una serie de productos agrícolas que se viene comercializando en los principales mercados del mundo. Son los granos andinos quienes cuentan con un gran potencial exportador debido al crecimiento sostenido que vienen desarrollando, uno de ellos es la quinua. A nivel mundial, la exportación de quinua está creciendo favorablemente, haciendo que el producto llegue a más de 40 países, asimismo, la promoción que se realiza a nivel exterior se viene dando de manera intensiva, haciendo que el producto y sus propiedades nutritivas se conozca más en otros países, siendo los principales importadores de quinua (Mi Perú Global, 2014):

Tabla N° 01: Los 10 principales países importadores

Nº	País	%Part
1	Estados Unidos	17%
2	Alemania	16%
3	Países Bajos	16%
4	Canadá	7%
5	Sudán	6%
6	Francia	5%
7	España	5%
8	Bélgica	4%
9	Suecia	4%
10	Austria	3%

Fuente: (Ficha técnica, 2016).

La quinua se encuentra de forma nativa en todos los países de la región andina sudamericana, encontrándose desde Colombia, Perú, Bolivia, Argentina y Sur de Chile. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los mayores productores de la región son Perú y Bolivia, la producción de ambos países representó el 92% de la quinua producida en el mundo. (FAO, 2016).

La quinua es el principal grano andino del Perú, según el Centro de Comercio Exterior (CCEX) somos los primeros proveedores de este producto en el ranking mundial, el crecimiento de los envíos peruanos es exponencial, ingresando cada vez a nuevos mercados con precios competitivos y con mayor producción. El aumento de la producción peruana, se debe a que se cuenta con una doble cosecha y las empresas del sector emplean nuevas tecnologías para reducir costos, en el 2016 la producción total de quinua bordeó las 125 mil toneladas,

asimismo, las principales regiones de producción de quinua son Puno (37%), Arequipa (20%), Ayacucho (14%) y Junín (8%), teniendo diferentes presentaciones de quinua orgánica, desde el grano seco hasta presentaciones en conserva. [URL 004].

“La quinua se ha convertido en un producto con muy buen precio en el mercado, en la sierra liberteña se produce un promedio de 1.5 tn. por hectárea y en la costa se producen más de 3 tn. por hectárea” refirió el director del Instituto Nacional de Estadística, aunque como grano seco tenemos solo el 2% de producción nacional, es aquí en donde se sitúan las empresas agroindustriales que le dan un valor agregado a la quinua, en diferentes presentaciones como vinagreta, compota, leche, y conserva (La Gestión, 2015).

Una de estas empresas agroexportadoras es DANPER SA, dedicada a la producción y exportación de productos agrícolas, siendo una de las empresas líderes en La Libertad. Tienen como objetivo principal brindar a sus clientes productos con los más altos estándares de calidad, tener la más alta eficiencia en sus operaciones y mantener su sostenibilidad durante el tiempo. Hasta el año 2016, DANPER S.A. tuvo un crecimiento de sus exportaciones en un 34% a comparación del año anterior y se estima que para el 2017, las ventas alcancen los US\$ 170 millones, según Rosario Bazán, CEO de DANPER S.A.

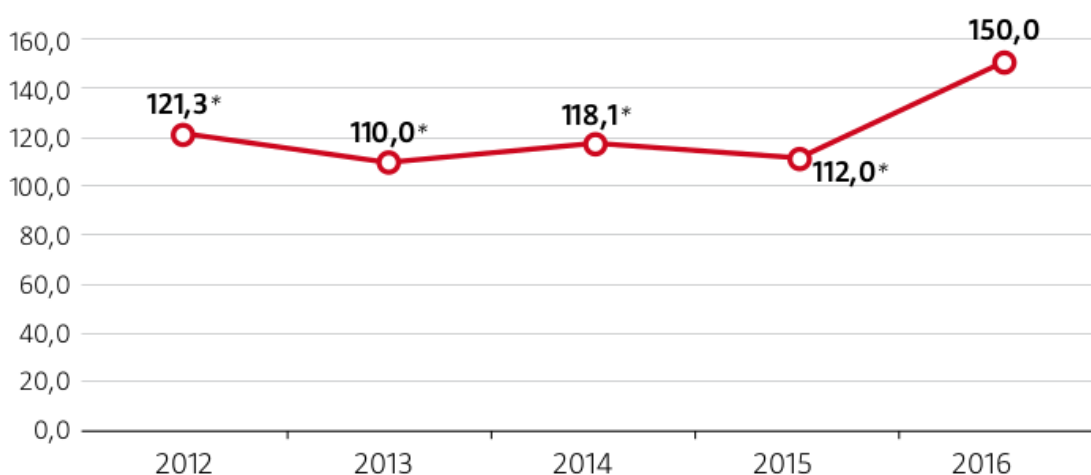
Gráfico N° 01: Evolución de las ventas de DANPER S.A.

Cultivos variados

Evolución de las ventas de Danper (en millones de US\$)

Fuente: AméricaEconomía Intelligence / Danper

*Ventas estimadas por AMÉRICA ECONOMÍA INTELLIGENCE



Fuente: (Danper, 2017)

“También habrá un fuerte crecimiento en la categoría ready to eat. Nuestros productos ready to eat – categoría en la cual DANPER S.A. se encuentra presente a través de productos a base de quinua orgánica – tienen una gran aceptación en el mercado de Estados Unidos principalmente. En 2016 exportamos cerca de 60 contenedores de estos productos y para 2017 estimamos como mínimo duplicar esa cifra”, menciona Bazán. (Danper, 2017).

Es por este crecimiento proyectado que se busca dar una solución viable a los problemas presentes en las áreas de producción y calidad para que la empresa mejore su rentabilidad.

En el Área de Producción encontramos problemas con los métodos de trabajo, las actividades que se realizan son empíricas, pues la falta de conocimiento lleva a que no se tengan estandarizados los tiempos ni los procesos, esto nos genera un costo de S/. 43,286.20 (Anexo 02); otro problema que encontramos con respecto a los métodos de trabajo, es el tiempo de demora excesivo, pues la máquina dosificadora se interrumpe constantemente porque las piezas que componen esta maquinaria no son las correctas, esto genera un costo de S/. 143,963.00 (Anexo 03). En la medición de proceso, no se tiene un flujo de datos constantes y precisos durante este, por lo que no se elaboran indicadores de producción y por ello no se previenen errores durante el desarrollo de este, esto nos genera un costo de S/. 21,775.70. Finalmente, el problema principal de este estudio se encuentra con respecto a la maquinaria, pues se tiene equipos con diferentes rendimientos y ocasiona que el balance de línea sea inadecuado, esto genera un costo de S/. 253,150.30 (Anexo 04).

El primer problema que encontramos en el Ishikawa de Calidad es la medición del proceso pues no existen indicadores y por ello no se previenen errores durante el desarrollo del proceso, esto genera un costo de S/. 18,349.50. Dentro de los métodos de trabajo, se producen productos no conformes por inocuidad pues el mal sellado (manual) hace que queden restos de quinua en el cuello del envase produciendo un costo de S/. 147,289.00 (Anexo 05); otro de los problemas es el reclamo de clientes por productos defectuosos, pues no existe un control de calidad adecuado para rechazar o aceptar el lote, esto nos genera un costo de S/. 217,163.20 (Anexo 06). Por último, tenemos un problema con respecto a la maquinaria, pues el acidificador que se tiene no permite una acidificación de la quinua uniforme, esto genera un costo de S/. 211,447.70 (Anexo 07).

1.2 Formulación del Problema

¿De qué manera impacta en la rentabilidad las propuestas de mejora en las Áreas de Producción y Calidad en la línea de Quinoa Meals de la empresa agroexportadora DANPER S.A. – Trujillo?

1.3 Delimitación de la Investigación

La investigación se desarrollará en las Áreas de Producción y Calidad de la línea Quinoa Meals de la empresa agroexportadora DANPER S.A., aplicando conocimientos de la carrera de Ingeniería Industrial.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Incrementar la rentabilidad de la empresa DANPER S.A., a través de la propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Calidad.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar y evaluar la situación actual de las Áreas de Producción y Calidad de la empresa DANPER S.A.
- Elaborar y proponer las mejoras para las Áreas de Producción y Calidad.
- Evaluar el impacto económico de las propuestas de mejoras de las Áreas de Producción y Calidad.

1.5 Justificación

1.5.1 Criterio Teórico

Esta investigación se realiza con el fin de aportar mejoras en las áreas de producción y calidad de la línea de Quinoa Meals, pues en los últimos años no ha habido mejoras en la planta, estancando los niveles de producción de esta. En esta investigación se usarán técnicas de Ingeniería Industrial que ayudarán a una correcta gestión de las Áreas de Producción y Calidad.

1.5.2 Criterio Aplicativo

Se logrará aumentar la rentabilidad de las Áreas de Producción y Calidad mediante metodologías de la Ingeniería Industrial, buscando principalmente estandarizar la producción y calidad de los productos.

1.5.3 Criterio Valorativo

Con la implementación de mejoras en el Área de Producción y las demás propuestas planteadas en el Área de Calidad se logrará mejorar la imagen interna y externa de la empresa, beneficiando a la empresa aumentando la producción de quinuas dulces con una calidad superior, para que el cliente se sienta a gusto y satisfecho en todas sus necesidades y exigencias.

1.5.4 Criterio académico

En el desarrollo del proyecto se aplican los conocimientos obtenidos durante nuestra carrera profesional, los cuáles se aplicarán en un contexto real, obteniendo mejoras continuas y permitirán guiar proyectos que se realizarán a futuro.

1.6 Tipo de Investigación

1.6.1 Según el propósito

Investigación aplicada

1.6.2 Según el diseño de la Investigación

Investigación Pre - Experimental

1.7 Hipótesis

La propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Calidad incrementa la rentabilidad de la empresa DANPER S.A. – Trujillo.

1.8 Variables

1.8.1 Sistema de Variables

- **Variable independiente**

Propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Calidad de la línea Quinua Meals de la empresa agroexportadora DANPER S.A.

- **Variable dependiente**

Rentabilidad de la empresa agroexportadora DANPER S.A. Es la relación existente entre los beneficios que proporcionan una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho.

1.8.2 Operacionalización de Variables

Tabla N° 02: Operacionalización de Variable Dependiente

Variable	Definición	Indicador	Fórmula
Propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Calidad de la línea Quinua Meals de la empresa agroindustrial DANPER S.A.	Conjunto de técnicas y herramientas que permitirán mejorar las Áreas de Producción y Calidad de la línea Quinua Meals de la empresa agroindustrial DANPER S.A.	Capacidad	$\frac{\text{Produccion utilizada}}{\text{capacidad instalada}} \times 100\%$
		Medir el % de envases con mal acidificados	$\frac{\text{\#de envases mal acidificados}}{\text{\# envases totales}} \times 100\%$
		Medir el % de envases mal sellados	$\frac{\text{\#de envases mal sellados}}{\text{\# envases totales}} \times 100\%$
		Reducción de costos de Penalizaciones de Calidad	$\frac{\text{\# Costo de Penalizaciones}}{\text{\# Envases Totales}} \times 100\%$

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 03: Operacionalización de Variable Independiente

Variable	Definición	Indicador	Fórmula
Rentabilidad de la empresa agroindustrial DANPER S.A.	Indica la relación obtenida entre la utilidad y las ventas obtenidas	Rentabilidad	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Ventas}} \times 100\%$

Fuente: Elaboración propia

1.9 Diseño de la Investigación

1.9.1 Unidad de estudio

Empresa agroindustrial DANPER S.A.

1.9.2 Población

Colaboradores de la empresa agroindustrial DANPER S.A.

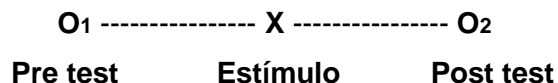
1.9.3 Muestra

Áreas de Producción y Calidad de la línea Quinoa Meals de la empresa agroindustrial DANPER S.A.

1.9.4 Diseño de contrastación

Procesos en las áreas de Producción y Calidad de la línea Quinoa Meals de la empresa agroindustrial DANPER S.A.

El tipo de investigación por el diseño es de Pre-Test y Post-Test.



Dónde:

O1: Rentabilidad de la empresa agroindustrial DANPER S.A. antes de la propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Calidad.

X: Propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Calidad de la línea de producción de Quinoa Meals.

O2: Rentabilidad de la empresa agroindustrial DANPER S.A. después de la propuesta de mejora en las Áreas de Producción y Calidad.

Dónde:

$$\mathbf{O_1 < O_2}$$

CAPÍTULO 2

REVISIÓN DE LA

LITERATURA

2.1 Antecedentes de la Investigación

La presente investigación cuenta con los siguientes antecedentes:

A. Internacional

Título: “Análisis de cambios de Programación desde la Perspectiva de la Metodología SMED (Cambios rápidos de preparación) en una Empresa Fabricante de Empaques de Cartón Corrugado”

Autor: Gonzáles Cuen, Jesús Ramón.

Cita: Tesis, Instituto Tecnológico de Sonora. 2007. (Gonzales, J 2007)

El presente estudio se realizó en México, en el estado de Sonora; en donde se centra en el proceso de preparación de tintas de las máquinas impresoras de una fábrica de cajas, pues gracias a estas impresiones se colocan diseños a las cajas del logotipo de la marca. La problemática que se presenta es la prolongación excesiva de los cambios de una corrida a otra, lo que conlleva a tener grandes inventarios y problemas de calidad con el producto terminado. También se establecieron cuáles son los objetivos a cumplir con la aplicación de la metodología SMED. Con la aplicación de esta metodología, se logró identificar y clasificar plenamente las actividades efectuadas por el operador en la preparación de las tintas durante los cambios de programación, así como también se logró detectar las áreas de oportunidad importantes para el desarrollo de los cambios de programación.

Tras haber realizado el proyecto, se pudo comprobar que el operador no realiza sus actividades en los tiempos correctos, lo cual origina pérdidas de tiempo considerables que se reflejan directamente a los objetivos de calidad estandarizados por la empresa. El análisis realizado a la máquina de impresión indica que puede mejorar los tiempos de cambio de programación si se aplica esta metodología de la misma manera a todas y cada una de las operaciones realizadas por los trabajadores de la máquina de impresión.

B. Nacional

Título: “Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmecánica.”

Autor: Torres Gallardo, Rubén Darío

Cita: Tesis, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2014 (Torres, G 2014)

La investigación se realizó con el surgimiento de la necesidad de mejorar el proceso de fabricación de pernos especiales dentro de la empresa en un estudio mediante el uso de herramientas de la filosofía de manufactura esbelta con el objetivo de optimizar procesos y garantizar su supervivencia en un

mercado más competitivo y cambiante, a través de la sistematización de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dicho proceso.

El objetivo fue analizar la situación actual de la empresa en estudio, proponer la implementación de las herramientas de manufactura que permitan mejorar la calidad el producto, reducir tiempos de entrega y responder de manera rápida a las necesidades cambiantes del cliente, mejorar su competitividad en el mercado y la satisfacción del cliente.

Se identificaron los principales procesos productivos y se procedió a priorizar las herramientas de manufactura esbelta 5S's, SMED y Poka Yoke. Como herramientas que se complementan e interactúan, para así poder atacar y eliminar los principales problemas.

Finalmente, se concluye que este estudio será exitoso pues desde el punto de vista financiero y económico el proyecto es rentable para los inversionistas, ya que la tasa de rentabilidad es de 71%. Adicionalmente, el VNP del proyecto es positivo, lo cual lo hace viable y factible financieramente

C. Local

Título: Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado pet de la empresa AJEPER S.A.

Autor: Castro Vásquez Jesús Iván

Cita: Tesis, Universidad Nacional de Trujillo. 2016. (Castro V., 2016)

Esta investigación surge de la necesidad de implementar mejoras en el sistema productivo actual de la empresa Ajeper. Ello, mediante la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing para optimizar tanto los procesos productivos, uso de equipos y recurso humano a través de la eliminación de los desperdicios y problemas presentes en dicho proceso, con la finalidad de asegurar la competitividad de la empresa en el mercado de bebidas que actualmente se encuentra dinámico y variable. La empresa en estudio se dedica a la elaboración y envasado de bebidas no alcohólicas tales como gaseosas, agua mineral, cífrut, Pulp entre otros.

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar la situación actual de la empresa en estudio y mediante ello, proponer la implementación de las herramientas de manufactura que le permita mejorar la calidad de sus productos, reducir el tiempo muerto y responder de manera rápida a las necesidad cambiantes del cliente para así poder mejorar su competitividad en el mercado.

Se realizó la revisión de indicadores históricos de productividad, OEE y el mapeo del flujo de valor, en base a ello, se procede al análisis y desarrollo de las herramientas necesarias para la propuesta de mejora como son SMED, mantenimiento autónomo y OEE por equipo como propuesta de solución a los actuales problemas de la empresa. Con la implementación propuesta se espera un incremento del indicador OEE de 63.1% en el 2015 a 70.09% luego de la propuesta. Asimismo, en términos monetarios, la implementación conllevará una inversión de S/. 338 393,20 al inicio y se espera genere un ahorro de S/. 224 680,0 anual.

2.2 Base teórica

2.2.1 Implementación de la metodología SMED

El SMED (Single Minute Exchange of Die) es una herramienta para optimizar los procesos. Habitualmente ha sido utilizada para reducir el tiempo de cambio de piezas, pero también puede utilizarse, con pequeñas modificaciones, para mejorar cualquier operación que se realice en el proceso.

Las organizaciones dedican muchos recursos a optimizar el tiempo de producción de cada una de las piezas del lote, olvidándose de que también pueden optimizarse los tiempos no productivos: cambios de piezas, reparación de averías, mantenimientos preventivos, inspecciones.

En estas operaciones el nivel de despilfarro suele ser muy alto y su análisis pone al descubierto oportunidades de mejora que pueden afectar significativamente los resultados.

A. Tiempo de cambio.

Tiempo de cambio es el plazo que pasa desde que sale la última pieza buena de un lote hasta que se obtiene la primera pieza buena del lote siguiente.

En el límite, todo cambio es un despilfarro, y por lo tanto, debe eliminarse.

De hecho, en determinados tipos de cambio, el objetivo es “hacerlo de un golpe” OTED (One Touch Exchange of Die).

Para poder mantener su competitividad las organizaciones necesitan flexibilizar sus procesos y para ello, es esencial poder fabricar en lotes pequeños pero a costos competitivos, lo que pasa por minimizar el tiempo y el costo de cambio. (MTM Ingenieros, 2017)

B. Evidencias

Es habitual oír comentarios cómo: “si fabricamos en lotes pequeños se encarece el producto”, “estoy esperando que venga el preparador”. Estos comentarios ponen de relieve que la “cultura de la empresa” no ha evolucionado con los requisitos del mercado dificultando su competitividad.

Si no se ha optimizado previamente, el cambio de piezas tendrá una duración excesiva y será frecuente que, el operario este esperando a que llegue la grúa para retirar los elementos, buscando una herramienta para amarrar las piezas, ajustando reiteradamente el proceso pues no se obtiene la calidad especificada, etc. y, mientras la máquina está parada.

Se estima que el tiempo de cambio se distribuye de la siguiente manera:

- 50% ensayos y ajustes
- 30% Acopiar, retirar, preparar, limpiar, todos los elementos del proceso (piezas de fabricación y control, materiales, pautas y contenedores).
- 15% Centrado y posicionamiento de elementos.
- 5% Desmontaje y montaje de elementos.

Estos datos indican que puede reducirse la mayor parte del tiempo de cambio, que no es lo mismo que el costo de cambio. (MTM Ingenieros, 2017)

C. Proyecto SMED

Una vez seleccionado el cambio, objeto de mejora, las fases del proyecto SMED serían:

- Definición de objetivos
- Evaluación de la situación actual
- Formación del equipo
- Documentación del cambio actual
- Análisis del cambio actual
- Metodología del análisis
- Ideas de mejora
- Plan de acción
- Seguimiento del plan de acción
- Mantenimiento del cambio resultante (MTM Ingenieros, 2017)

D. Definición de objetivos

El primer paso de todo proyecto es definir el objetivo que se quiere alcanzar, previo estudio de la situación actual y las necesidades futuras de la organización:

Algunos ejemplos son:

Minimizar el tiempo de cambio sí, las series son muy cortas (y por tanto encarece mucho la pieza).

Incrementar la disponibilidad de la máquina, si falta capacidad.

Minimizar el costo del cambio, si la tasa horaria de la máquina es muy alta.

Reducir el despilfarro del material en los ajustes, si su costo es muy alto.

Eliminar la dependencia de los preparadores, si lo puede hacer el operario.

Mejorar la seguridad, si hay riesgo para la salud de las personas.

Organizar el puesto de trabajo para eliminar despilfarros (movimientos, manipulaciones, etc.)

Posteriormente se debe cuantificar el objetivo. Por ejemplo “reducir a X% el tiempo de cambio”. (MTM Ingenieros, 2017)

E. Evaluación actual de la empresa

Las organizaciones suelen disponer de datos de duración de los procesos de cambio. Si no es así o no son fiables, debe controlarse y registrar el tiempo de cambio y las incidencias habidas para hacer una estimación del tiempo actual. Una vez estimado el tiempo de cambio, podríamos evaluar su costo directo teniendo en cuenta las tasas horarias de operarios, de máquinas, etc.

No hay que olvidarse de los costos directos, que a veces, son los que más ponderan a la hora de tomar la decisión de acometer el proyecto.

Por ejemplo:

- El incremento del plazo de entrega.
- El costo de la mano de obra directa implicada en el cambio.
- La superficie de almacenamiento ocupada por la materia prima, producto,
- El costo financiero de estos inventarios.

En definitiva, la evaluación inicial permite conocer la magnitud de la mejora que se pretende introducir y, si es viable, el proyecto a llevar a cabo. (MTM Ingenieros, 2017)

F. Formación del equipo

Definidos los objetivos y conocida la situación de partida, debe realizarse una selección y formación del equipo que va participar en el proyecto.

En el equipo suelen incluirse personas que conocen muy bien el proceso de fabricación, pero suele ser necesario formación complementaria sobre:

- Metodología SMED
- Funcionamiento y mantenimiento de la máquina
- Trabajo en equipo
- Adiestramiento para montar elementos, medir, centrar, ajustar, calibrar,
- Herramientas básicas de calidad, (hoja de toma de datos, Pareto, diagrama de causa-efecto, matriz de priorización, etc.)
- Técnicas complementarias (tipos de amarre, Poka-Yoke, orden y limpieza, eliminación del despilfarro, control visual, etc.).

Esta formación puede realizarse como un curso al inicio del proyecto o, lo que es mucho más eficaz, a medida que avanza con el proyecto y se detecta la necesidad de un conocimiento específico.

Se conformará un equipo de trabajo muy completo que vincule a Supervisores, Pre-alistador, Operarios líderes, Coordinadores de línea, Analista de producción y Jefe de área los cuales serán los encargados de ejecutar y al mismo tiempo evaluar el funcionamiento del plan de acción. (MTM Ingenieros, 2017)

G. Documentación del cambio actual

Para facilitar el análisis de cambio, lo primero es documentar la situación actual. La forma tradicional es que un especialista identifique y cronometre cada una de las tareas, anotando aquellos detalles significativos para el análisis posterior.

Una alternativa es grabar el cambio en video, lo que tiene algunas ventajas:

- Se puede visualizar cada operación repetidas veces.
- Se puede recoger opiniones del personal sin interrumpir su trabajo.
- Se comprenden claramente los hechos, evita interpretaciones subjetivas contradictorias.
- Es mejor aceptado que los estudios de tiempos.

- Es más fácil analizar la información visual que escrita o verbal.
- No es necesario un especialista en cronometraje.
- Puede utilizarse para la formación y el reciclaje personal.
- Sirve de referente para analizar las desviaciones del tiempo de cambio.

Posteriormente se listan las operaciones y se calcula el tiempo de cada una. (MTM Ingenieros, 2017)

H. Análisis de cambio

El análisis del cambio se realiza visualizando el video en equipo, para identificar oportunidades de mejora siguiendo los pasos de la metodología SMED.

El primer paso consiste en clasificar las operaciones en externas o internas:

- Operaciones externas son las que se pueden realizar con la máquina funcionando (acopiar, buscar, trasladar, limpiar, piezas).
- Operaciones internas son las que se deben realizar con la máquina parada (amarrar, posicionar, limpiar la máquina).

En diferentes procesos, e incluso, dentro del mismo proceso, una operación puede ser interna o externa, depende de las condiciones en que se realiza.

No siempre es fácil hacer esta separación debido a que la “costumbre” nos impide ver las cosas de otra forma.

El segundo paso consiste en segregarse del cambio las operaciones que pueden realizarse con la máquina en marcha (externas) para reducir el tiempo de cambio.

Algunos ejemplos de operaciones externas:

- Limpiar y engrasar el montaje anterior.
- Acopiar materiales.
- Poner a punto los equipos de inspección.
- Recoger y trasladar las piezas.
- Amarrar los cáncamos de elevación del próximo montaje.

La duración del cambio sería la suma de los tiempos de las operaciones internas. Si no se ha analizado previamente el cambio no es raro que su duración se reduzca al 50%.

El tercer paso es analizar las operaciones internas con el objetivo de convertir alguna operación interna o parte de ella en externa. Es decir, que la operación al completo o parte de ella, se realice con la máquina en marcha y, reducir el tiempo de cambio.

Algunos ejemplos podrían ser los siguientes:

- Hacer premontajes
- Hacer pre reglajes
- Estandarizar:
 - Alturas
 - Conexiones
 - Elementos de amarre

EL cuarto paso es analizar las operaciones internas del cambio con el objetivo de convertir algunas de estas operaciones o parte de ella en externa, y así reducir el tiempo de cambio. Por ejemplo:

- Minimizar elementos del cambio (tornillos, tuercas, arandelas, etc.)
- Normalizar herramientas, amarres, tornillos, etc.
- Minimizar desplazamientos, movimientos, etc.
- Realizar operaciones en paralelo (dos operarios)
- Eliminar reglajes
- Utilizar sistemas rápidos de fijación
- Usar transporte por gravedad
- Aplicar los criterios de control visual
- Tener en su sitio todo lo necesario habitualmente

Por ultimo no se debe olvidar las operaciones externas que puedan ser objeto de optimización a fin de reducir el costo del cambio y para ello, podemos aplicar las mismas consideraciones que las expuestas para las operaciones internas. (MTM Ingenieros, 2017)

I. Ideas de mejora

Además de las ideas de mejora derivadas de la reducción del tiempo de cambio ya vistas, se podrían obtener otras:

- Adquirir elementos de transporte especiales (para material, piezas, herramienta, etc.).
- Mejorar la capacidad de las personas (para poder realizar la autoreparación).

- Identificar ubicaciones específicas (para material, montaje, herramienta, etc.).
- Dotarse de piezas de control pasa-no pasa (para simplificar la inspección).
- Reducir el número de herramientas, estandarizarlas, etc. (para reducir su costo).
- Colocar visualizadores digitales (para evitar ajustes, mediciones complejas, etc.).
- Instalar dispositivos de protección (para asegurar la salud de las personas).
- Segregar los residuos, reducir vertidos, ahorrar energía, (para minimizar el impacto medioambiental). (MTM Ingenieros, 2017)

J. Plan de acción

Si las oportunidades de mejora prioritarias no se transforman en un plan de acción, difícilmente se conseguirán los objetivos.

Dicho plan debe contener:

- El responsable de realizar y/o validar cada acción.
- La fecha objetivo en que debe estar realizada.
- El costo estimado de su realización.
- La mejora global a conseguir en el cambio.

Para determinadas acciones es posible que sea necesario elaborar un plan específico, definiendo estos mismos conceptos por cada tarea en que se subdivide dicha acción.

Dado que la organización tiene recursos escasos, si el costo de la mejora del cambio es elevado o están implicadas otras áreas como ingeniería, mantenimiento, etc., será necesaria previamente la aprobación del plan por la Dirección. (MTM Ingenieros, 2017)

K. Seguimiento del plan de acción

Una vez aprobado el Plan de Acción, hay que implantarlo y, en ocasiones, esta fase del proyecto no se realiza bien y el resultado esperado no se alcanza.

Es deseable que sea el propio equipo SMED, con el apoyo de la organización, quien se responsabilice de llevar a cabo el Plan de Acción. Como en este plan estarán implicadas otras áreas de la organización y se consumen recursos (inversiones, gastos, dedicaciones, etc.), es

necesario el compromiso de la Dirección haciendo un seguimiento del avance del proyecto y de los resultados obtenidos.

Según se va implantando las acciones, debe actualizarse el cambio para conseguir estandarizar las mejoras y que no se pierdan los resultados.

La causa más frecuente de que estos proyectos no alcancen los objetivos preestablecidos es que la Dirección y la línea de mando en general no le dediquen la atención necesaria y delegan en un coordinador sin suficiente autoridad para hacer cumplir el plan de acción.

El Analista de producción será el directamente encargado de hacer el seguimiento y el control del plan de acción para verificar continuamente si está funcionando correctamente o si es necesario realizar ajustes. (MTM Ingenieros, 2017)

L. Mantenimiento del cambio

Siempre hay causas que justifiquen el aumento del tiempo de cambio y, si no se controla periódicamente, es posible que se vuelva la situación previa.

Para evitar que se degrade el cambio con el paso del tiempo:

- El operario debe respetar la nueva instrucción de cambio (esto no quiere decir que no piense, solo que no debe modificarlo sin previo conocimiento y aprobación de la organización).
- El mando debe comprobar que los tiempos de cambio no crecen sin causa justificada. En el caso de que así sea, debe determinar las causas y tomar las acciones correctivas necesarias. Además, debe exigir que se respete la instrucción de cambio y atender cualquier sugerencia de mejora propuesta por el operario.
- El auditor, cuando realiza auditoria de proceso, debe comprobar las evidencias de la desviación habidas en el sistema de cambio de piezas.
- La dirección debe evaluar la eficacia del nuevo cambio y, si es necesario, acometer nuevos planes de acción. Además debe reconocer a los implicados en la mejora del cambio. (MTM Ingenieros, 2017).

M. Beneficios

Los beneficios que puede proporcionar la herramienta SMED son:

- Reducir el tiempo de cambio.
- Incrementar la disponibilidad de la máquina.
- Posibilitar la fabricación de lotes pequeños, sin encarecer el producto.
- Reducir stocks y facilitar el control de inventario.
- Incrementar el espacio disponible.
- Disminuir los desplazamientos, manipulaciones, etc.
- Reducir el tiempo de respuesta.
- Disminuir las obsolescencias, defectuoso en operaciones auxiliares, etc.
- Incrementar el compromiso de la persona con su trabajo.
- Fomentar la puesta en común de los conocimientos de los implicados.
- Utilizar la creatividad de las personas.

En resumen, flexibilizar el sistema productivo, optimizar los recursos disponibles, y mejorar la cultura industrial, es decir, ser más competitivos. (MTM Ingenieros, 2017)

N. Conclusiones

Algunas consideraciones finales:

- El cambio es algo a minimizar pues no añade valor.
- Se pueden aplicar los criterios SMED para otras operaciones (mantenimiento, inspección, etc.).
- Cualquier persona debe poder hacer el cambio.
- Trabajar en equipo multidisciplinario es más creativo.
- La mejora debe ser analizada hasta minimizar su costo.
- Estandarizar el cambio para evitar que se degrade con el tiempo.
- No confundir reducción del tiempo con la reducción del costo de cambio.

Una estimación general de las reducciones de los tiempos de cambio sería:

- 30% Por el simple hecho de analizar el proceso de cambio.
- 60% Si además se realizan las operaciones externas fuera del cambio.

- 75% Si además se convierte alguna operación interna en externa.
 - 90% Si además se mejoran las operaciones internas restantes.
- (MTM Ingenieros, 2017)

2.2.2 Plan de Muestreo:

Muestreos lote a lote – MIL – STD – 105D .

Este plan de muestreo es posiblemente el que ha tenido mayor difusión. Ha sido adoptado con pequeñas variaciones por casi todos los cuerpos de normas importantes (ANSI, ISO, BS, JIS, UNE, etc.). La revisión anterior (MIL-STD- 105D) estuvo en vigor más de 25 años y la primera revisión data de 1950. La revisión actual no incluye ningún cambio en los fundamentos estadísticos, pero si actualiza su aplicación contractual.

El contenido de la norma es el siguiente:

Los planes de muestreo de MIL-STD-105E se basan en el NCA, que deberá fijarse entre cliente y proveedor. En principio estos planes están pensados para inspección lote a lote aunque también se puede utilizar para el caso de lotes aislados; en este caso es necesario especificar cuál es la CL máxima que se admite.

- Existen tres niveles ordinarios de inspección, niveles I, II, y III, y otros cuatro especiales, niveles S-1, S-2, S-3 y S-4, que se utilizan en caso de ensayos destructivos o de inspecciones muy costosas. Estos niveles van en función de la complejidad y la responsabilidad del producto. Cuanto más alto es el nivel, mayor es el tamaño de la muestra y aumenta la discriminación del plan de muestreo. Si no se indica otra cosa se toma el nivel II.

Tabla N°04: Letra de código según el tamaño de muestra

TABLE I—Sample size code letters

Lot or batch size	Special inspection levels				General inspection levels		
	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
2 to 8	A	A	A	A	A	A	B
9 to 15	A	A	A	A	A	B	C
16 to 25	A	A	B	B	B	C	D
26 to 50	A	B	B	C	C	D	E
51 to 90	B	B	C	C	C	E	F
91 to 150	B	B	C	D	D	F	G
151 to 280	B	C	D	E	E	G	H
281 to 500	B	C	D	E	F	H	J
501 to 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 to 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 to 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 to 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 to 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 to 500000	D	E	G	J	M	P	Q
500001 and over	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: (Muestreo de Aceptación, 2008)

- Existen tres tipos de planes: simples, dobles y múltiples, cuya elección queda a cargo del inspector que aplica la norma.
- Como se ha dicho anteriormente, esta norma está diseñada para series de lotes. Existen por tanto tres niveles de muestreo distintos según haya sido la historia de los lotes anteriores:
 - Inspección Rigurosa.

Tabla N°05: Plan de muestreo simple para inspección rigurosa

Table II-B—Single sampling plans for tightened inspection (Master table)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (tightened inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1250																												
R	2000																												
S	3150																												

Fuente: (Muestreo de Aceptación, 2008)

- Inspección Normal.

Tabla N°06: Plan de muestreo simple para inspección normal

Table II-A—Single sampling plans for normal inspection (Master table)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2																												
B	3																												
C	5																												
D	8																												
E	13																												
F	20																												
G	32																												
H	50																												
J	80																												
K	125																												
L	200																												
M	315																												
N	500																												
P	800																												
Q	1250																												
R	2000																												

↓ = Use first sampling plan below arrow. If sample size equals, or exceeds, lot or batch size, do 100 percent inspection.
 ↑ = Use first sampling plan above arrow.
 Ac = Acceptance number.
 Re = Rejection number.

Fuente: (Muestreo de Aceptación, 2008)

- Inspección Reducida.

Tabla N°07: Plan de muestreo simple para inspección reducida.

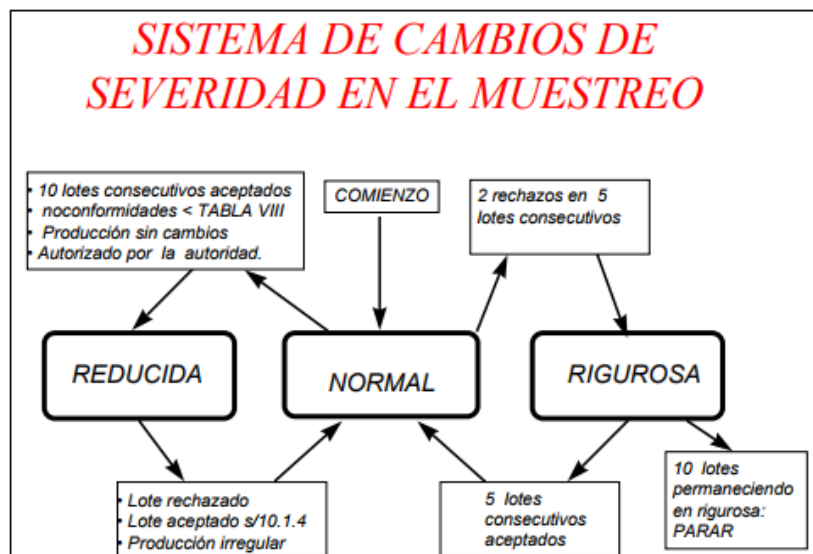
Table II-C—Single sampling plans for reduced inspection (Master table)

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (reduced inspection)*																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	Ac Re	
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
I	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

Fuente: (Muestreo de Aceptación, 2008)

La inspección comienza en normal. Si dos de los 5 últimos lotes se han rechazado debe pasarse a rigurosa. Si estando en rigurosa se aceptan 5 lotes consecutivos, entonces debe pasarse a normal. Para pasar de normal a reducida es necesario que lo acepte el cliente, que los últimos 10 lotes (o más según los casos ver TABLA VIII) hayan resultado aceptables, que el número de componentes defectuosos no supere el marcado por la TABLA VIII y que la fabricación siga uniforme.

Figura N° 01: Modificación de la inspección MIL – STD - 105E



Fuente: (Muestreo de Aceptación, 2008)

La mecánica para la utilización de esta norma es la siguiente:

1. Fijación del NCA y nivel de inspección (por ejemplo NCA=0.65 Nivel II).
Dato: tamaño del lote (por ejemplo 300).
2. Búsqueda de la letra-código en la Tabla I. En este caso resulta ser la H.
3. A continuación, si se desea un plan simple se irá a las Tablas II, si doble a las Tablas III y si múltiple a las Tablas IV. En el ejemplo busquemos el plan correspondiente a simple en inspección normal:
4. Tabla II-A: El tamaño de la muestra es 50 pero se observa que la casilla correspondiente al número de aceptación está ocupada por una flecha que nos lleva hasta el plan: muestra=80, Ac=1 y Re=2. Si se tratara de un lote aislado sería necesario comprobar que la CL es aceptable. Ello se puede comprobar en este caso utilizando la Tabla X-J, en la que se lee CL=5%. (Muestreo de Aceptación, 2008)

2.3 Definición de términos

A

Acidez o Nivel de Acido: Cuando se obtiene mediante una medida de pH que un producto, sustancia o elemento es ácido, quiere decir que posee una alta o baja cantidad de iones de hidrógeno (dependiendo del nivel). Por su parte, que la medición arroje que una sustancia es alcalina (base), significa que no cuenta con estas concentraciones de iones de hidrógeno. (Concepto, 2017)

Ácido Cítrico: Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas de vegetales enlatadas. (Wikipedia, 2017)

Ácido Láctico: El ácido láctico es un compuesto orgánico, el cual se encuentra en los músculos, la sangre y en varios órganos del ser humano. (Este mismo lo produce de manera natural), aunque también se puede producir industrialmente. Se encuentra en forma líquida y tiene un ligero color amarillo. (Químico global, 2016)

Las funciones primarias del ácido láctico son de conservador y potenciador de sabor, pero también tiene las siguientes aplicaciones, en las siguientes industrias:

- Industria alimenticia (Acidulante y conservante).
- Industria cosmética.
- Industria farmacéutica.

- Industria química (Solubilizador y agente controlador de pH).
- Industria de plásticos (Precursor del ácido poliláctico).
- Producción de pinturas y resinas.
- Solvente biodegradable.

B

Blanqueo: Someter alimentos crudos a la acción del agua hirviendo, al natural, con sal o con vinagre, y luego refrescarlos y escurrirlos o simplemente escurrirlos, antes de cocerlos realmente. Este blanqueo tiene varias finalidades diferentes: reafirmar, depurar, eliminar el exceso de sal o la acritud, facilitar el pelado, reducir el volumen de las verduras.

En algunos casos, los elementos se sumergen en agua fría y se llevan a ebullición: patatas, dados de panceta, menudos blancos previamente purgados, aves, carne y huesos, arroz (por ejemplo, para eliminar el almidón y facilitar la cocción del arroz con leche). En otros casos se sumergen directamente en agua hirviendo, sobre todo en el caso de la col verde y la lechuga. (Gastronomía y cía, 2013)

C

Capacidad de producción: es el máximo nivel de actividad que puede alcanzarse con una estructura productiva dada. (Wikipedia, 2017)

Control de producción: es la actividad que permite coordinar y conducir todas las operaciones de un proceso productivo, con el objetivo de cumplir con los compromisos asumidos, con los clientes de la empresa. (Estrucplan, 2017)

Control de calidad: El control de calidad es el conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores. La función principal del control de calidad es asegurar que los productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad. (Wikipedia, 2017)

D

Desarrollo económico: Se puede definir como la capacidad de producir y obtener riqueza, además éste puede ser tanto a nivel del desarrollo personal como aplicado también a países o regiones. (Concepto, 2017).

E

Eficacia: es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción. (Definición, 2017)

Eficiencia productiva: se produce cuando la economía está utilizando todos sus recursos de manera eficiente, produciendo el máximo de producción con el mínimo de recursos. (Wikipedia, 2017)

Escala de medida de pH: Así como para establecer los metros de una tabla, se usa una cinta de medir que posee milímetros, centímetros y metros, igualmente el pH cuenta con su propia escala. De esta forma encontraremos que ésta va desde 0 a 14. Alcanzar el 0 es indicador de máxima acidez, por su parte, 14 es el opuesto, base. El punto intermedio es el 7, como su nombre indica, es lo neutral. (Concepto 2017)

Estaciones de Trabajo: Las estaciones de trabajo son el componente central de los sistemas de manufactura o ensamble. Una estación de trabajo debería proveer calidad, productividad, flexibilidad y ergonomía cuando está asociada a un operador. (GIEICOM, 2017)

Estandarización: modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. (Definición, 2017).

Estándar de tiempo: es el tiempo requerido para producir un artículo en proceso determinado, que está condicionado por la presencia de un operador calificado y bien capacitado, trabajo a ritmo normal y la realización de una tarea específica. (Ingeniería Industrial, 2017).

H

Hidratación: Se denomina hidratación al proceso mediante el cual se agrega agua a un compuesto en concreto. Este fenómeno es observable tanto en lo que respecta a compuestos inanimados como a seres vivos. (Definición, 2017)

I

Información documentada: Información que debe ser controlada y mantenida por una organización y el medio en el que está contenida. La información documentada puede estar en cualquier formato y medio, y ser de cualquier fuente. (ISO 9001:2015).

L

Lote: Conjunto de cosas que tienen unas características comunes y que se agrupan con un fin determinado. (Español Oxford, 2017).

M

Mejora continua: es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto, porque como sabemos, los recursos económicos son limitados y en un mundo cada vez más competitivo a nivel de costos, es necesario para una empresa manufacturera tener algún sistema que le permita mejorar y optimizar continuamente. (EOI, 2017)

P

PH: El pH es una unidad de medida que sirve para establecer el nivel de acidez o alcalinidad de una sustancia. (Concepto 2017)

R

Rentabilidad: La rentabilidad es la relación que existe entre la utilidad y la inversión necesaria. (Wikipedia, 2017)

S

SMED: Es el acrónimo de Single-Minute Exchange of Die: Es el cambio de herramienta/alistamiento en un solo dígito de minutos. (García, 2013)

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción General de la Empresa

3.1.1 Razón Social

La empresa tiene por razón social: DANPER S.A.

3.1.2 Misión

Proveer a la humanidad con alimentos naturales y nutritivos producidos con los más estándares de calidad, eficiencia y sostenibilidad.

Valoramos y potenciamos la capacidad de nuestro capital humano promoviendo así el desarrollo continuo de nuestra sociedad y generamos valor para nuestros colaboradores, clientes proveedores y accionistas.

3.1.3 Visión

Al 2025 ser la empresa agroindustrial peruana líder en competitividad, sostenibilidad e innovación.

3.1.4 Actividad

Cultivo, producción y exportación de hortalizas finas, frutas, súper granos y productos gourmet.

3.1.5 Ubicación

Carretera industrial s/n Sector Barrio – Nuevo Moche – Trujillo.

3.1.6 Competidores

Camposol S.A.

Sociedad Agrícola Virú S.A.

TAL S.A

Green Perú S.A.

Conservas Giosimar S.A.C.

Arato Perú S.A.

Hass Perú S.A.

3.1.7 Clientes

Wallmart

Wong

Metro

Knorr

3.1.8 Proveedores

Dropacksa

El andino

Plastiflex Perú

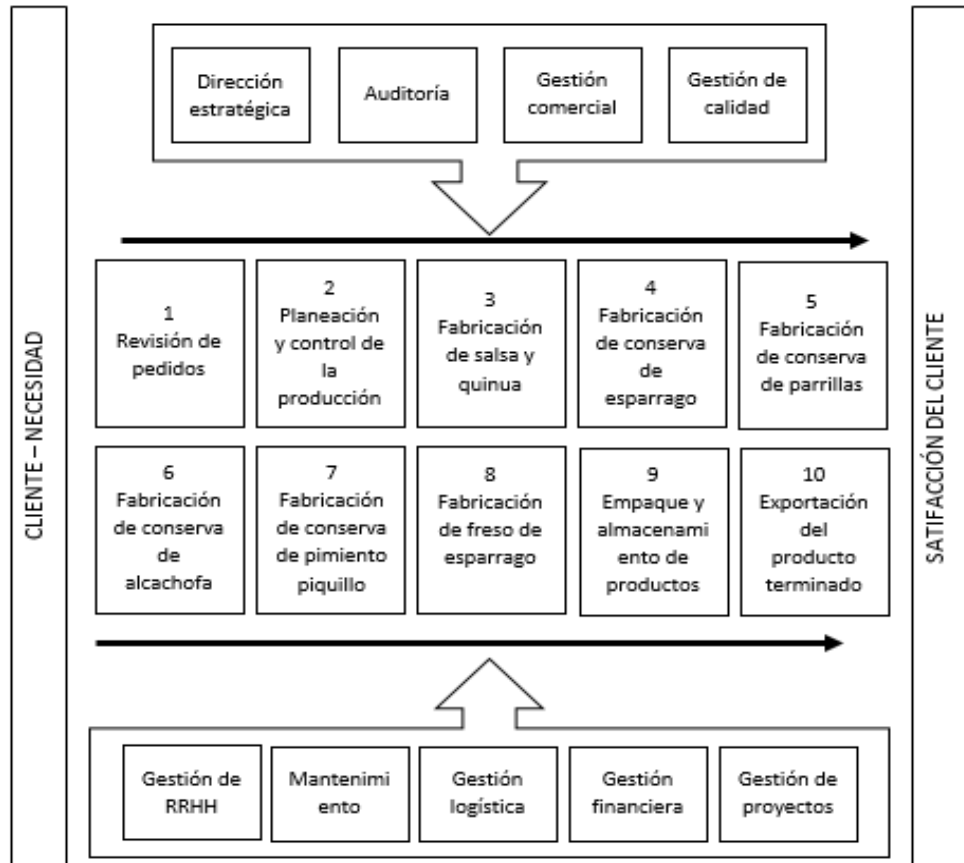
Metalpren

3.1.9 Mercado

DANPER S.A. está sólidamente posicionado en los 5 continentes del mundo, el mayor porcentaje de sus ventas están en Estados Unidos y Francia.

3.1.10 Mapa de proceso

Diagrama N° 01: Mapa de proceso de DANPER S.A.



Fuente: Elaboración propia

3.2 Descripción Particular de la Empresa

3.2.1 Descripción del área de Producción

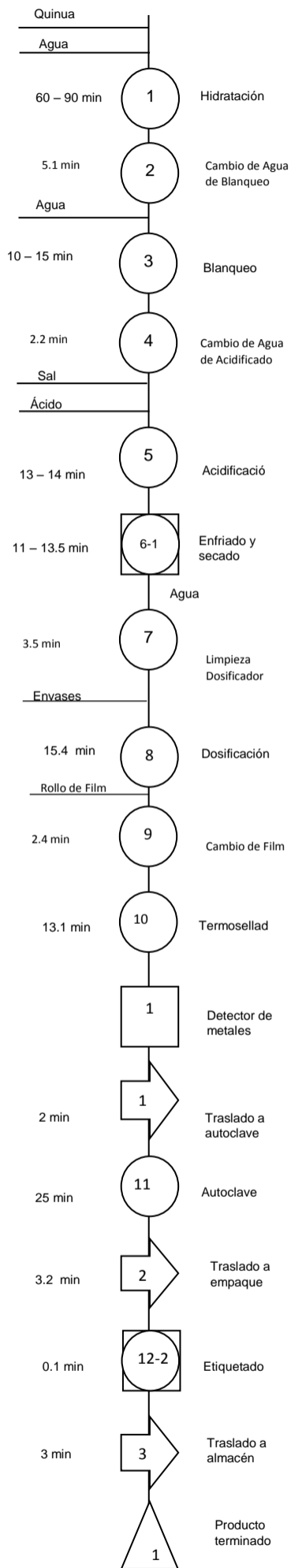
El Área de Producción es la encargada de la transformación de la materia prima a través de procesos para obtener como producto final la Quinoa Meals.

3.2.2 Descripción del área de Calidad

El Área de Calidad deberá velar por cumplir estándares para que la producción y servicio brindado sea de alta calidad, mejorando constantemente la conformidad en todos sus procesos, además de garantizar una sólida relación con sus proveedores y clientes, garantizando así la calidad, precio y oportunidad idónea de servicio.

3.2.3 Diagrama de Operaciones del proceso de la Quinua Meals.

Diagrama N°02: Diagrama de Operaciones de DANPER S.A.



1130 unidades = 1 Batch
 1 Batch = 50 kg MP = 140 kg MP
 en proceso

Cuadro de Comparación de Velocidad Real y Capacidad Instalada		
OPERACIONES	CAPACIDAD INSTALADA	VELOCIDAD REAL
Hidratación	83	65
Cambio de Agua Blanqueo	65	65
Blanqueo		
Cambio de Agua Acidificado	68	65
Acidificación		
Enfriado - Secado	93	65
Limpieza Dosificador	67	65
Envasado		
Cambio de Film y Nitrógeno	81	65
Termosellado		
Estibado	74	65
Detector de Metales	65	65
Autoclave	105	65
Traslado a Etiquetado		
Etiquetado	154	65
Traslado a Almacén		

Fuente: Elaboración propia

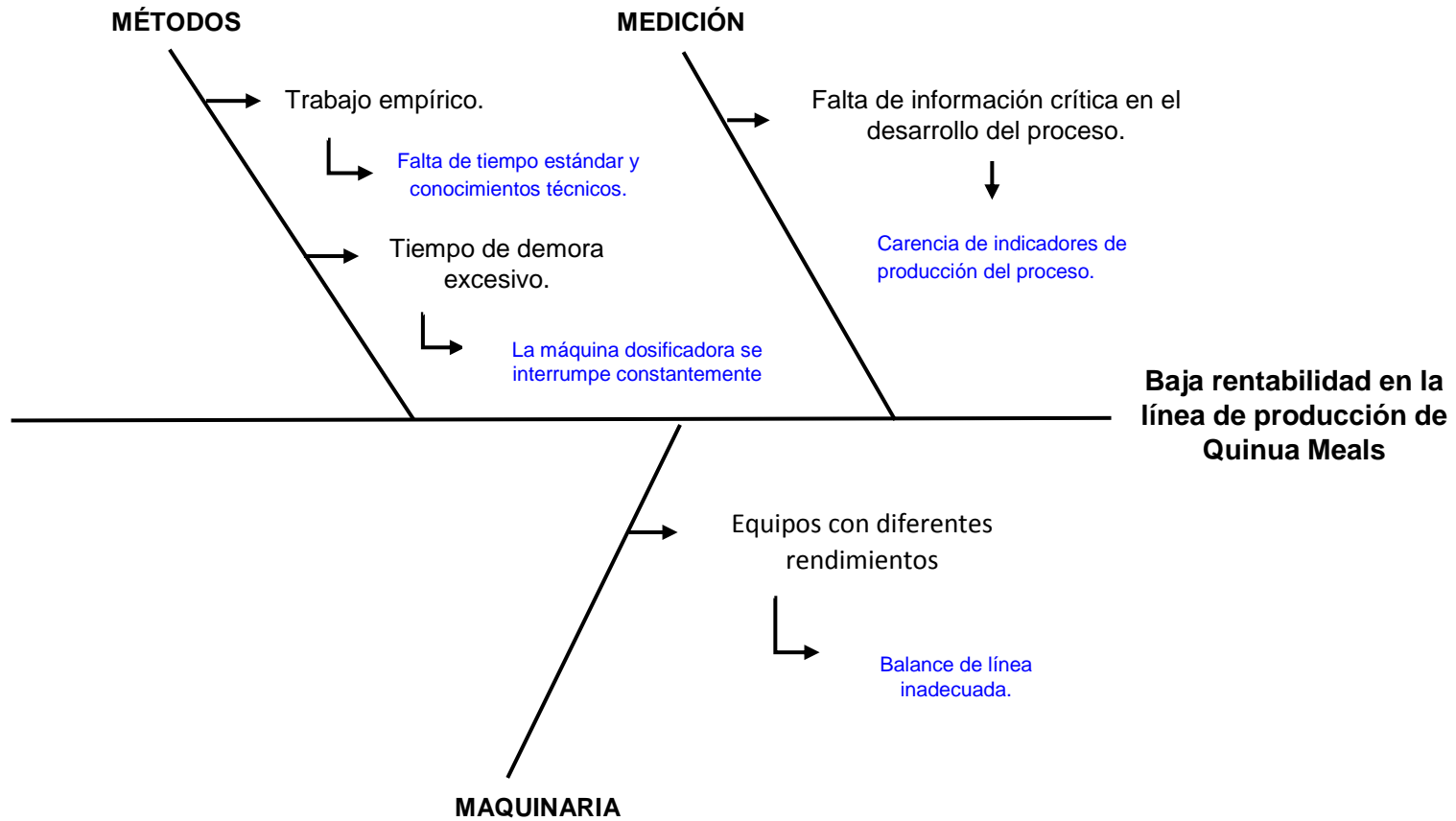
3.3 Identificación de las Causas Raíces

3.3.1 Priorización de las causas raíces

Para el desarrollo de la presente investigación, se partió de la elaboración de Diagramas de Causa – Efecto para las Áreas de Producción y Calidad (Ver Diagrama N° 03 y 04 respectivamente) de la empresa agroindustrial DANPER S.A., en la cual se identificó como problema general la baja rentabilidad de la línea de producción de Quinoa Meals.

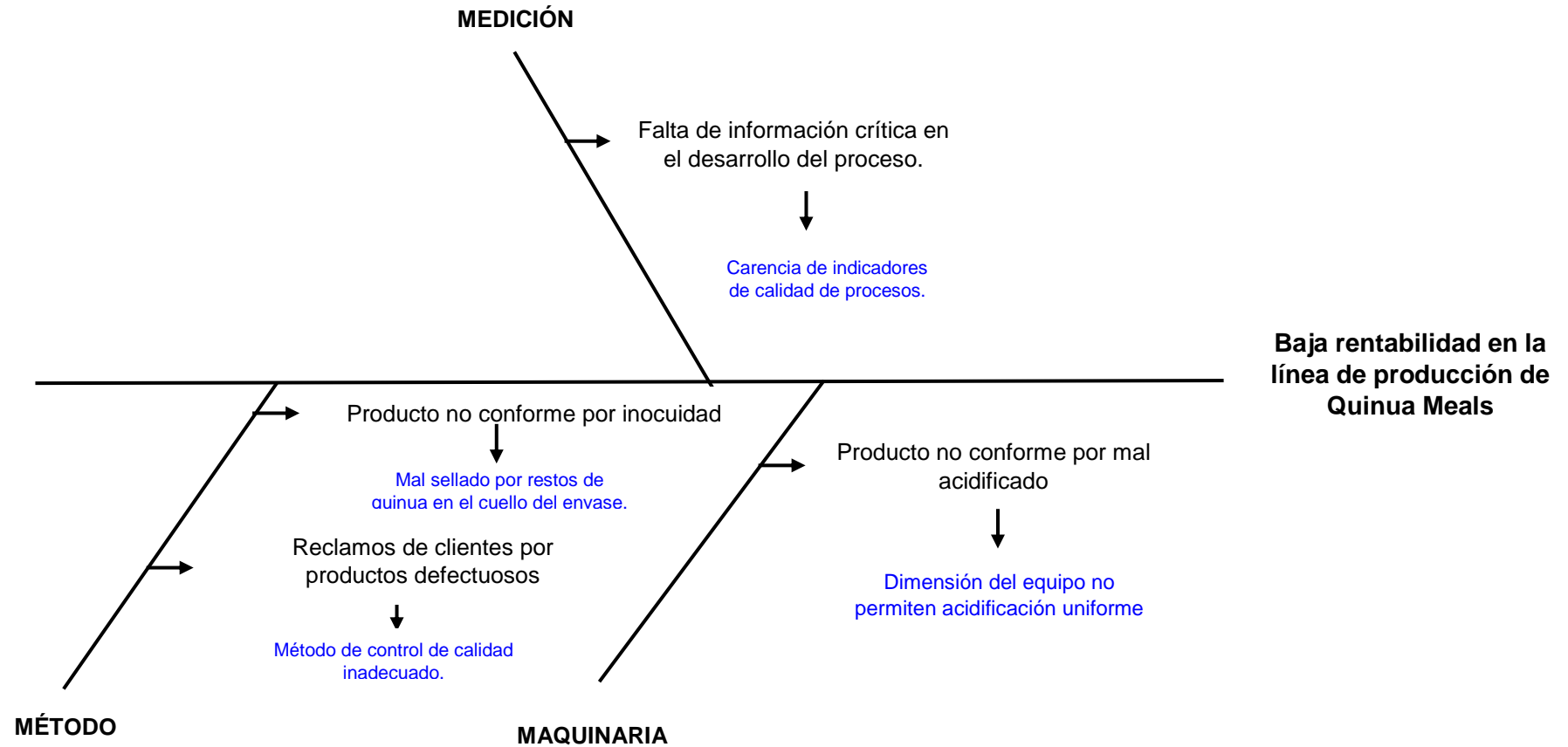
Posteriormente se identificaron las causas raíces para cada problema de los Diagramas de Causa Efecto, las cuales se organizaron según su influencia en la baja rentabilidad. Se realizó un diagrama de Pareto de los para todos los problemas identificados de las dos áreas de estudio, (Ver Tabla N° 08 y Gráficos N° 02) de las 08 causas raíces (04 de Producción y 04 de Calidad) según su costo, hemos logrado priorizar 04 causas raíces, de las cuales se propondrán técnicas o herramientas para la mejora de las Áreas de Producción y Calidad.

Diagrama N° 03: Diagrama de Causa Efecto del Área de Producción



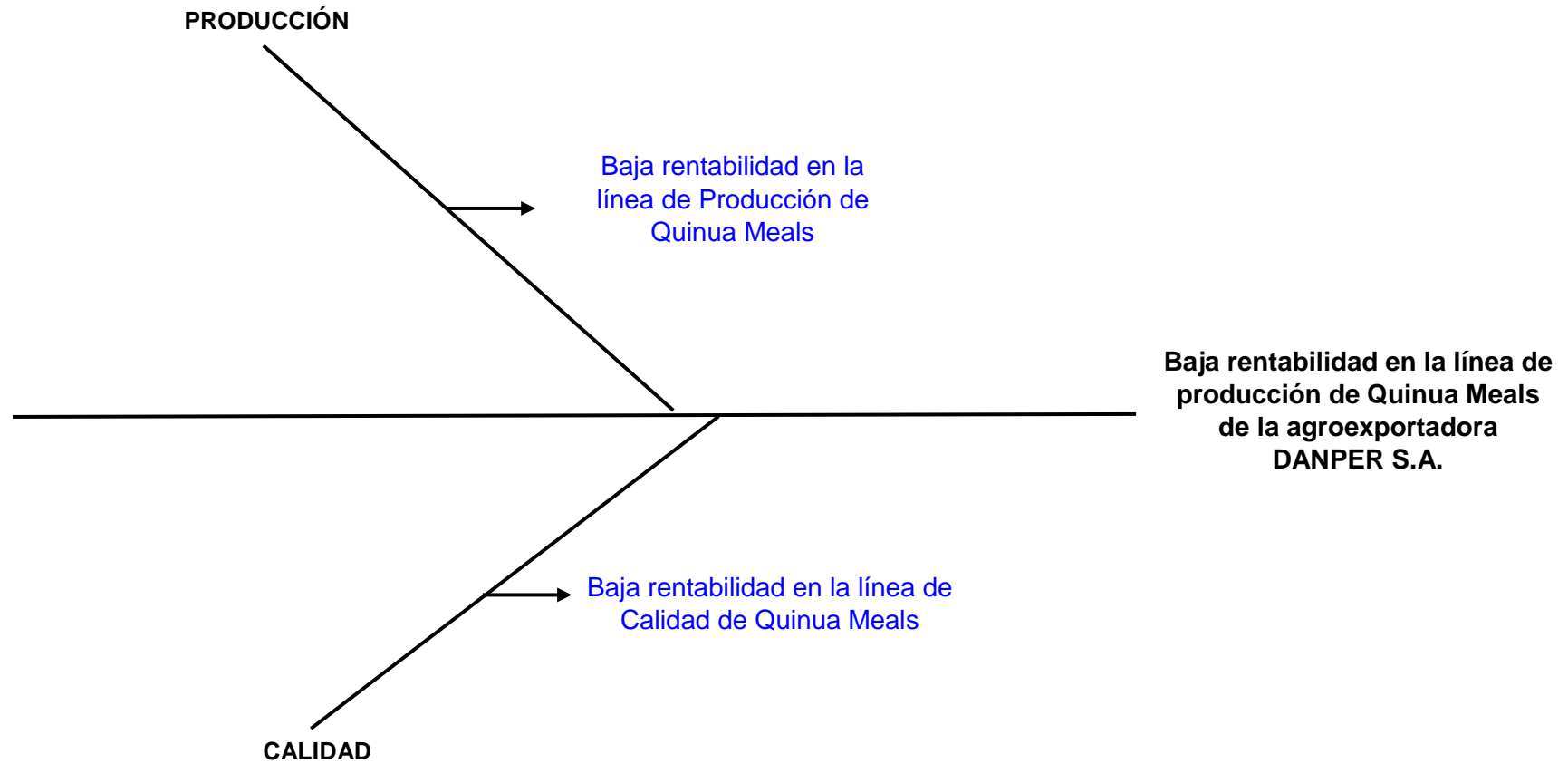
Fuente: Elaboración Propia

Diagrama N° 04: Diagrama de Causa Efecto del Área de Calidad



Fuente: Elaboración Propia

Diagrama N° 05: Diagrama de Causa Efecto General de DANPER S.A.



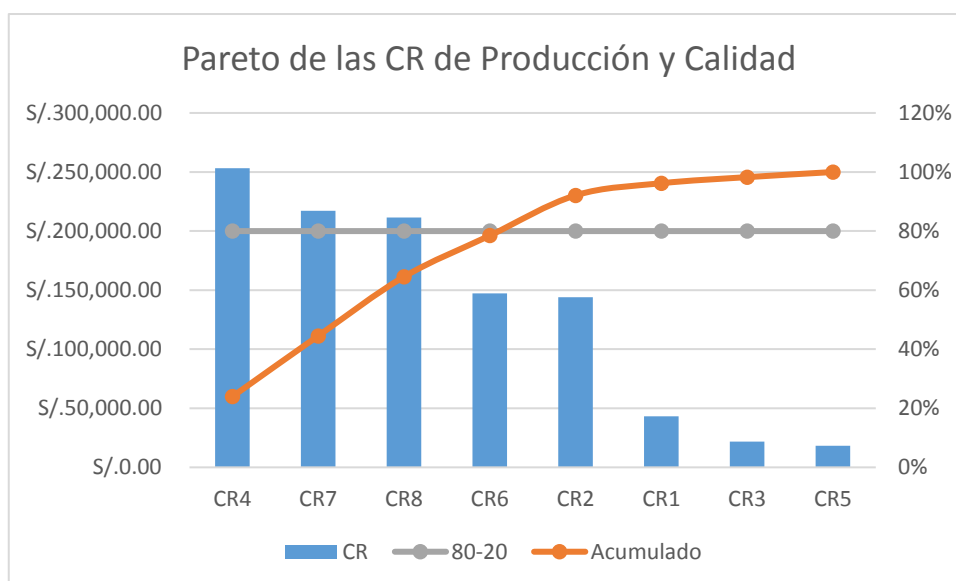
Fuente: Elaboración Propia

Tabla N° 08: Causas raíz de las Área de Producción y Calidad de acuerdo a su nivel de influencia

N°	Causa - Raíz	Costo por CR	% Impacto	Acumulado
CR4	Equipos con diferentes rendimientos	S/.253,150.28	24%	24%
CR7	Reclamo de clientes por productos defectuosos	S/.217,162.22	21%	45%
CR8	Dimensiones inadecuadas del equipo.	S/.211,447.70	20%	65%
CR6	Resto de producto en el cuello	S/.147,289.04	14%	78%
CR2	Interrupción Dosificador	S/.143,963.06	14%	92%
CR1	Trabajo Empírico	S/.43,286.19	4%	96%
CR3	Falta de Información Critica (Producción)	S/.21,775.65	2%	98%
CR5	Falta de Información Critica (Calidad)	S/.18,349.45	2%	100%
	Costo total de todas las CR	S/.1,056,423.58		

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 02: Diagrama de Pareto de las Área de Producción y Calidad



Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 Identificación de los Indicadores

En este apartado se analizaron y organizaron las causas raíces resultantes del análisis de Pareto por costos y aplicabilidad de técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial (Ver Tabla N° 09), lo que nos permitirá determinar las metodologías, técnicas y/o herramientas a aplicar para solucionar los diversos problemas identificados.

Tabla N° 09: Indicadores de las Causas Raíces

ÁREA	N°	CAUSAS- RAÍZ	DESCRIPCIÓN	INDICADOR	VALOR ACTUAL	META	HERRAMIENTA
Producción	CR4	Balace de línea inadecuado	<i>Medir el % de la capacidad instalada de la planta</i>	$\frac{\text{producción actual}}{\text{capacidad instalada}} \times 100\%$	69.89%	96%	Balace de Línea y Estandarización de Tiempos
Calidad	CR7	Método de control de calidad inadecuado	<i>Reducción de costos de Costo de Penalizaciones Control de Calidad</i>	$\frac{\text{Costo de Penalizaciones}}{\# \text{ envases totales}}$	S/.0.56 por envase	S/.0.0026 por envase	Control de Calidad por Muestreo
Producción	CR8	Dimensión del equipo no permite acidificación uniforme	<i>Medir el % de envases con mal acidificados</i>	$\frac{\# \text{ de envases mal acidificados}}{\# \text{ envases totales}} \times 100\%$	5.81%	0%	SMED - Mejora de funcionamiento de maquinaria
Producción	CR6	Mal sellado por restos de quinua en el cuello del envase	<i>Medir el % de envases mal sellados</i>	$\frac{\# \text{ de envases mal sellados}}{\# \text{ envases totales}} \times 100\%$	1.02%	0%	SMED - Adaptación de funcionamiento de maquinaria

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO 4

PROPUESTA DE

MEJORA

4.1 Matriz de Indicadores de las causas raíces

En la Tabla N° 10 se muestra los problemas que generan el 80% de los costos, a los cuales se les propondrá herramientas de la Ingeniería Industrial para solucionarlos.

Tabla N° 10: Propuesta de mejora

ÁREA	N°	CAUSAS- RAÍZ	HERRAMIENTA
Producción	CR4	Balance de línea inadecuado	Balance de línea y estandarización de tiempos
Calidad	CR7	Método de control de calidad inadecuado	Military standard
Producción	CR8	Dimensión del equipo no permite acidificación uniforme	SMED
Producción	CR6	Mal sellado por restos de quinua en el cuello del envase	SMED

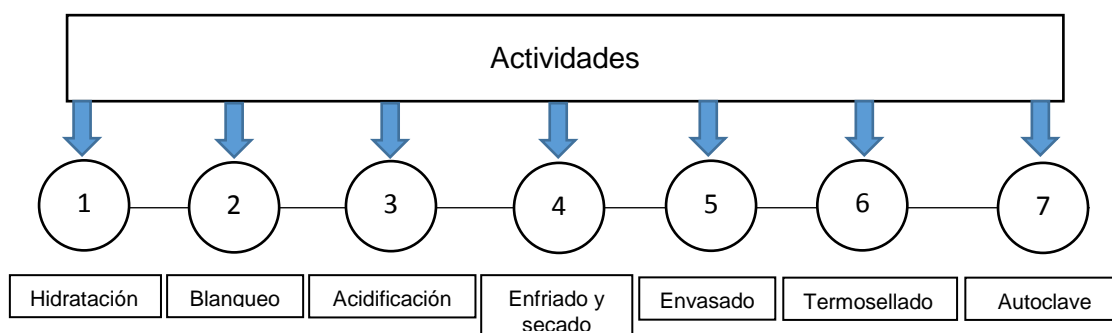
Fuente: Elaboración propia

4.1.1 Balance de línea inadecuado, dimensión del equipo no permite una acidificación uniforme, mal sellado por restos de quinua en el cuello del envase

A. Definir las tareas

Diagrama N° 06: Actividades del proceso de la línea Quinua Meals

Proceso



Fuente: Elaboración propia

B. Dividir las tareas en elementos precisos

Tabla N° 11: Procesos y subprocesos de la línea Quinua Meals

PROCESOS
HIDRATACIÓN
Verificación de materia prima.
Vaciado de quinua a las tinajas de hidratación.
Llenado de agua osmotizada.
Hidratación de quinua.
Vaciado de agua.
BLANQUEO
Llenado de agua al blanqueador.
Calentar el agua (90°C).
Depositar la quinua hidratada.
Blanqueo de quinua.
Ecurrir agua del blanqueador.
Vaciado del agua.
ACIDIFICACIÓN
Llenado de agua al acidificador.
Añadir ácido láctico y sal.
Acidificación de la quinua.
Ecurrir agua del acidificador.
Vaciado del agua.
ENFRIADO Y SECADO
Colocar la quinua en proceso en la faja.
DOSIFICACIÓN
Preparar la máquina.
Alimentación de máquina con envases.
Dosificado.
TERMOSELLADO
Preparar la máquina.
Calibrar la máquina.
Termo sellado de envases

Fuente: Elaboración propia

C. Definir el número de ciclos o muestras

Para el siguiente estudio se ha tomado 10 muestras para cada subproceso.

D. Tomar tiempo y registrarlo en cada estación de trabajo y calcular

- Tiempo del ciclo observado.
- Tiempo normal.
- Tiempo estándar.

Estación de Hidratación

Basado en la muestra piloto de 10 observaciones con un factor de valoración de 1.18% y un tolerancia de 17% obtenemos por resultado un tiempo normal de 75.21 min como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla N°12: Tiempo estándar de la estación de Hidratación

HIDRATACION																
Actividad	MUESTRAS OBSERVADAS (en min)										TP	VAL	TN	TOL	Tiempo Estandar	
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10						
Verificación de materia prima.	2.89	2.92	2.91	2.74	3.21	2.49	2.89	2.71	2.98	3.1	2.88	1.18	8.40	17%	88	
Vaciado de quinua a las tinas de hidratación.	3.3	3.24	3.38	3.45	3.72	3.95	3.49	3.67	3.95	4.2	3.64					4.29
Llenado de agua osmotizada.	6.82	7.45	6.88	6.79	7.28	7.18	7.54	7.08	7.19	6.95	7.12					8.40
Hidratacion de quinua	42.88	39.69	41.26	46.17	45.44	50.77	44.18	51.22	53.16	53.12	46.79					55.21
Vaciado de agua.	3.13	3.54	3.67	3.88	3.12	2.81	3.12	3.41	2.86	3.56	3.31					3.91
TOTAL												75.21				

Fuente: Elaboración propia

Estación de Blanqueo

Basado en la muestra piloto de 10 observaciones con un factor de valoración de 1.34% y un tolerancia de 19% obtenemos por resultado un tiempo normal de 16.9 min como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 13: Tiempo estándar de la estación de Blanqueo

BLANQUEO																
Actividad	MUESTRAS OBSERVADAS (en min)										TP	VAL	TN	TOL	Tiempo Estandar	
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10						
Llenado de agua al blanqueador.	0.84	1.14	1.14	1.02	1.09	0.98	0.51	0.93	0.99	0.57	0.92	1.34	1.23	19%	20.1	
Calentar el agua (90°C).	1.51	1.88	1.56	1.84	1.65	1.45	1.85	1.48	1.88	1.7	1.68					2.25
Depositar la quinua hidratada.	0.71	0.92	0.97	0.81	0.74	0.85	0.64	0.92	0.88	0.77	0.82					1.10
Blanqueo de Quinua	6.68	5.89	7.25	6.24	6.25	6.84	6.23	6.12	5.71	6.78	6.40					8.57
Escurrir agua del blanqueador.	1.53	1.54	1.67	1.88	1.52	1.81	1.72	1.35	1.86	1.56	1.64					2.20
Vaciado del agua.	0.98	1.05	0.78	1.16	1.34	1.01	1.21	1.25	1.23	1.45	1.15					1.54
TOTAL												16.90				

Fuente: Elaboración propia

Estación de Acidificación

Basado en la muestra piloto de 10 observaciones con un factor de valoración de 1.34% y un tolerancia de 17% obtenemos por resultado un tiempo normal de 13.85 min como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 14: Tiempo estándar de la estación de Acidificación

ACIDIFICACIÓN																	
Actividad	MUESTRAS OBSERVADAS (en min)										TP	VAL	TN	TOL	Tiempo Estandar		
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10							
Llenado de agua al acidificador	0.71	0.68	0.54	0.81	0.74	0.77	0.88	0.74	0.73	0.77	0.74		0.99				
Añadir ácido láctico y sal.	1.16	0.96	1.33	1.08	0.89	0.99	0.69	1.25	1.13	1.31	1.08		1.45				
Acidificación de Quinoa	5.54	5.72	5.74	5.81	5.94	5.69	6.52	6.21	5.24	5.63	5.80	1.34	7.78	17%	16.2		
Ecurrir agua del acidificador.	1.78	1.27	1.25	1.4	0.95	1.27	1.54	1.65	1.15	1.45	1.37		1.84				
Vaciado del agua.	0.95	1.01	1.12	1.38	1.89	1.58	1.21	1.65	1.42	1.23	1.34		1.80				
												TOTAL	13.85				

Fuente: Elaboración propia

Estación de Dosificación

Basado en la muestra piloto de 10 observaciones con un factor de valoración de 1.32% y un factor de tolerancia de 13% obtenemos por resultado un tiempo normal de 13.85 min como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla N°15: Tiempo estándar de la estación de Dosificación

DOSIFICACIÓN																	
Actividad	MUESTRAS OBSERVADAS (en min)										TP	VAL	TN	TOL	Tiempo Estandar		
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10							
Preparar la máquina.	1.45	1.98	1.49	1.7	2.18	1.65	1.93	1.62	1.33	1.98	1.73	1.32	2.2849	13%	3.5		
Alimentación de máquina con envases	0.52	0.52	0.58	0.54	0.59	0.51	0.61	0.55	0.48	0.52	0.54		0.72				
Dosificado															15.40		
												TOTAL	3.10			18.9	

Fuente: Elaboración propia

Estación de Termosellado

Basado en la muestra piloto de 10 observaciones con un factor de valoración de 1.32% y un factor de tolerancia de 13% obtenemos por resultado un tiempo normal de 13.85 min como se demuestra en la siguiente tabla:

Tabla N°16: Tiempo estándar de la estación de Termosellado

TERMOSELLADO																	
Actividad	MUESTRAS OBSERVADAS (en min)										TP	VAL	TN	TOL	Tiempo Estandar		
	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10							
Preparar la máquina.	0.7	0.8	0.57	0.64	0.7	0.68	1.13	0.89	0.63	0.92	0.77	1.38	1.06	21%	2.4		
Calibrar la máquina.	0.65	0.67	0.62	0.74	0.71	0.74	0.68	0.75	0.71	0.74	0.70		0.97				
Termosellado de envases															13.10		
												TOTAL	2.02			15.5	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta el resumen de los tiempos promedios de todas las estaciones del proceso productivo.

Tabla N°17: Resumen del Estudio de Tiempos del proceso productivo

DESCRIPCIÓN	HIDRATACION	BLANQUEO	ACIDIFICACIÓN	DOSIFICACIÓN	TERMOSELLADO
Estación	1	3	5	8	10
Tiempo (Envases/min)	83	65	68	67	81

Fuente: Elaboración propia

La producción se define como la cantidad de productos fabricados en un periodo de tiempo determinado.

El tiempo base puede ser calculado en base a una hora, una semana y un año.

El ciclo nos determina el cuello de botella de la línea productivo y prácticamente es la estación de trabajo que más tiempo demora.

Actualmente la empresa DANPER S.A. tiene una jornada laboral de 10 horas diarias de lunes a domingo, de las cuales 1 hora es de preparación de la planta y 1 hora es de limpieza, teniendo como horas productivas 8 horas.

Este dato nos permitirá encontrar nuestro indicador de producción.

$$P = 65 \text{ envases} \times \text{min} \times 480 \text{ min} = 31\,200 \text{ unid.}$$

E. Evaluación de la situación actual de la empresa

La línea de Quinoa Meals tiene de un elevado número de máquinas y herramientas a usar dentro de su proceso productivo con respecto al número de operarios, por lo tanto su costo de producción es muy sensible si se refiere a la cantidad de trabajadores, por lo que es necesario tratar de llevar al máximo el nivel de la maquinaria usada para poder obtener buenos resultados.

Se inicia la evaluación actual con datos generalizados y un poco aislados a la teoría sobre los procesos de blanqueo, acidificación y termosellado que por información de los operarios son lo que demandan más tiempo y que requieren algún cambio o limpieza de pieza durante el proceso.

En la etapa de acondicionamiento del proceso se detecta claramente una falta de capacidad de la tina de hidratación.

Entre la información obtenida con respecto a la etapa de fabricación se tiene el registro de cambio de agua de blanqueo y acidificado, la cual a pesar de ser dos operaciones por separado se realizan al mismo tiempo para poder agregar los acidificadores del proceso:

Tabla N° 18: Cantidades de Acidificadores y Sólidos Solubles Usados

	A. Láctico(L)	Sal(Kg)
1	4.1	1.2
2	0.34	0.17
3	0.87	0.29
4	1.14	0.37
5	1.75	0.48
6	2.19	0.49
7	2.37	0.53
8	4.1	1.2
9	1.43	0.13
10	2.12	0.27
11	2.45	0.28
12	2.68	0.32
13	3.04	0.35
14	3.12	0.56
15	4.1	1.2
16	0.77	0.25
17	1.25	0.29
18	1.56	0.32
19	2.14	0.38
20	2.27	0.59

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro cada 7 batches se añade un 100% del ácido láctico y sal requerida para el proceso es ahí cuando se realiza el cambio de agua del acidificador por la cantidad de residuos de quinua que hay en la tina exterior, la gomosidad y temperatura que tiene el agua, esta acción nos toma 8.4 minutos cada 7 batches (8750 envases), lo que significa 1,2 minutos por batch.

De la misma manera cada 7 batches (8750 envases) se realiza el cambio de agua del blanqueador por la gomosidad del agua, esta vez toma 24.5 minutos, lo que significa 3.5 minutos por batch, debido que el agua tiene que estar a 90 grados para poder agregar la quinua.

Durante la etapa de envasado y sellado, se observa una limpieza de la máquina dosificadora que toma un aproximado de 26 minutos cada vez que esta se atasca, lo que sucede en un promedio de 10000 envases (8 batches) Más adelante en el proceso encontramos el cambio de rollo de film cada 7500 envases (6 batches) y al mismo tiempo el cambio de tanque de nitrógeno.

Si miramos de una manera más global el proceso también podemos observar que los las diferentes operaciones tienen tiempos estándar muy desiguales, lo que nos supone tiempos de espera o demora muy seguidos. Otro punto a enfocarnos es la desinformación de parte de los operarios a usar las maquinas a su máxima capacidad y de manera adecuada.

F. Operaciones internas y externas

Tabla N° 19: Identificación de operaciones

TIPO	OPERACIONES
EXT	Hidratación
INT	Cambio de Agua Blanqueo
EXT	Blanqueo
INT	Cambio de Agua Acidificador
EXT	Acidificación
EXT	Enfriado - Secado
INT	Limpieza Dosificador
EXT	Envasado
INT	Cambio de Film
INT	Cambio de Tanque Nitrógeno
EXT	Termosellado
EXT	Detector de Metales
-	Traslado Autoclave
EXT	Autoclave
-	Traslado a Etiquetado
EXT	Etiquetado
-	Traslado a Almacén

Fuente: Elaboración propia

OPERACIONES INTERNAS

Son aquellas actividades que solo se pueden hacer con la máquina detenida, por ejemplo; los cambios de agua de blanqueo y acidificación, el cambio de rollo de film y la limpieza del dosificador, operaciones que por ahora se están desarrollando parcialmente de forma empírica sin tener en

cuenta los aspectos técnicos y de seguridad establecidos que tiene cada máquina.

OPERACIONES EXTERNAS

Son aquellas actividades que pueden hacerse con la máquina en movimiento, como buscar herramientas, materiales y elementos de aseo con el fin de no convertir estas actividades en operaciones internas esperando a que se detenga la máquina para realizarlas. Dentro del proceso, algunas de las operaciones externas en este momento se están desarrollando como internos y son:

- Alistar el agua osmotizada para la siguiente hidratación.
- Alistar los materiales del siguiente cambio de agua de Acidificado
- Alistar los formatos de llenado del siguiente cambio de agua.
- Cambiar de tanque de nitrógeno.

Además de estar realizándose como operaciones internas, estas operaciones están haciéndose en un tiempo muy extenso, pues algunas de las acciones necesitan un tiempo de espera para poder funcionar como es el agua osmotizada, los medidores se dejan sucios y hay que limpiarlos y los formatos están mezclados en un mismo lugar lo que dificulta el trabajo.

G. Formación del equipo

Para la formación del equipo SMED se incluyen a personas que conocen el proceso productivo de manera empírica o técnica, pero además es necesario contar con personas que conozcan a un 100% la metodología SMED, personas que conozcan a fondo el mantenimiento de las máquinas de la línea y por último es necesario contar con alguien que tenga noción sobre mejora continua y documentación de procesos con herramientas básicas de calidad.

Por lo tanto habiendo dado las características de los miembros requeridos el equipo queda conformado por:

Operario de Máquina: Actualmente se cuentan con un operario por cada máquina para cada uno de los dos turnos que se manejan en producción y son estos los que llevaran a cabo los cambios definidos en la metodología SMED, ya que son ellos los que se encargan de la producción, acondicionamiento y desmantelamiento de las máquinas, además conocen todas las características técnicas, porque están en contacto directo con el

trabajo, lo que permitirá que se den cuenta de la mejora o posibles fallas que habrá al poner en funcionamiento la metodología.

Técnico de Mantenimiento de Línea: Se cuenta con un técnico mecatrónico dentro de la planta que apoya cuando se genera un desperfecto en las máquinas además de hacer el mantenimiento e inspección antes y después del turno de producción.

Coordinador/a de Línea: Persona que se encargará de los documentos en donde se llevará registro de tiempos de trabajo, demoras, tiempos de espera y preparación, para así poder saber cuantitativamente cuanto es que SMED nos está ayudando.

Supervisor/a de Producción: Responsable de la línea de producción en observación y desarrollo y responsable de que todos los miembros de la línea cooperen en el desarrollo de la metodología.

Desarrollador o Capacitador: Miembro protagonista de la puesta en marcha de la metodología, aquel que tiene los conocimientos y experiencia para llevar el proyecto.

a. Capacitación del equipo

Habiendo definido a cada uno de los miembros el equipo de trabajo con sus características y responsabilidades actuales se concluye de manera general que para los miembros que se necesita hacer una capacitación seria para los operarios de máquina, técnico de mantenimiento y coordinador de línea.

- Para el operario de máquina se espera que adquiera todos los conocimientos técnicos de la máquina que tiene a cargo y desarrolle el SMED a un 100% en su área.
- Con respecto al técnico de mantenimiento tendrá que transmitir sus conocimientos a los operarios y no solo realizar el mantenimiento a la línea sino también generar un cambio positivo, sea una mejora física en esta o implementar una nueva metodología en su trabajo.

- Finalmente para el coordinador de línea que es quien nos avisa lo que sucede en el día a día dentro de la línea de trabajo a través de números y tiempos se tiene las siguientes recomendaciones:
 - Revisar y entregar los formatos diariamente para poder hacer un registro del comportamiento de la planta.
 - Hablar con los operarios para saber más acerca del conocimiento de las máquinas.

Estas capacitaciones serán realizadas por el desarrollador y tendrán como duración no más de una hora, antes de iniciar el turno de producción con todo el equipo presente para poder dar indicaciones generales con respecto a la metodología.

Las capacitaciones personales a cada uno de los operarios será de una a la semana siempre acompañado del técnico de mantenimiento y coordinador de línea para poder mantener un desarrollo sólido y uniforme dentro de la línea.

H. Ideas de mejora

- Definir el trabajo de cada operario dentro de su área, para así poder separar que es necesario y que no.
- Ordenar el área de trabajo de cada uno los operarios.
- Mejorar almacenamiento de herramientas y materiales.
- Eliminación de ajustes y cálculos al ojo.
- Automatización.
- Eliminar tiempos de espera dentro del proceso.
- Eliminar todos los defectos del producto.
- Tener un proceso limpio y preciso dentro de lo posible.
- Nivelar tiempos estándar (crear un balance de línea).

I. Plan de acción

En el cuadro que se muestra a continuación se describe los pasos para llevar el acabo la metodología SMED, definiendo las actividades, responsables, tiempo y recursos necesarios para su cumplimiento.

Tabla N° 20: Plan de acción

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS
Capacitar a los operarios, técnico, coordinador y supervisor de planta teóricamente con respecto a la metodología.	Dar charlas semanales con los diferentes conceptos e ideas de lo que significa implementar SMED dentro de la planta y lo que esto requiere del equipo.	Desarrollador.	1 hora semanal por 4 semanas	Información teórica aplicable del desarrollador.
Definir trabajo dentro de la estación.	En esta etapa se definirá la manera en que se está de realizando el trabajo de cada operario, teniendo en cuenta su experiencia y metodología, e identificando problemas.	Desarrollador y Operario de maquina	1 hora por operario	Información empírica de parte del operario y método por aplicar de parte del desarrollador.
Diseñar los formatos necesarios	El desarrollador del proyecto se encargara de diseñar formatos para cada estación de trabajo que lo requiera, que incluirá información del proceso, piezas y materiales.	Desarrollador y coordinador	5 horas	Información real del proceso.
Capacitación al coordinador	Capacitar al coordinador del equipo para que pueda guiar el llenado de formatos y revisión de los mismos de manera correcta, así como interpretar la información para así poder dar aviso.	Desarrollador, técnico de mantenimiento y operario.	3 horas	Conocimiento técnico teórico aplicable de parte del desarrollador.
Mejorar metodología de cada estación de trabajo	De la mano del operario se buscara desarrollar una manera más eficiente y eficaz de trabajar dentro de la estación.	Desarrollador y operario.	1 hora por operario	Conocimiento técnico teórico aplicable de parte del desarrollador.
Definir los parámetros de cada maquina	Se analizara cada máquina con el fin de encontrar defectos o posibles mejoras en estas.	Desarrollador y técnico de mantenimiento.	4 horas	Especificaciones técnicas de la máquina.

Capacitación al técnico de mantenimiento	Capacitar al técnico de mantenimiento como puede aplicar sus conocimientos dentro de la línea desde el punto de producción y así poder generar cambios dentro de esta.	Desarrollador y técnico de mantenimiento.	5 horas	Conocimiento técnico teórico aplicable de parte del desarrollador.
Inventario de herramientas y materiales	Se buscará mantener solo lo necesario para que cada máquina cumpla con su trabajo y dotar al operario de lo faltante para el correcto funcionamiento de la máquina a cargo.	Desarrollador, operario y técnico de mantenimiento.	30 min por operario	Información de trabajo por parte del operario y técnico de mantenimiento.
Nivelar los tiempos estándar de las diferentes maquinas dentro de la planta.	Realizar un estudio de posibles mejoras para las maquinas con tiempos estándar bajos para usar la mayor capacidad de planta.	Desarrollador y técnico de mantenimiento.	3 horas	Información de trabajo por parte del operario, técnico de mantenimiento y propuesta del desarrollador.
Realizar mejoras o propuestas encontradas al definir los parámetros de las máquinas.	Buscar materializar las mejoras de las maquinas dentro de los parámetros establecidos anteriormente.	Desarrollador, técnico de mantenimiento y operario.	26 horas	Información de trabajo por parte del operario, técnico de mantenimiento y propuesta del desarrollador.

Fuente: Elaboración propia

J. Implementación del plan de acción

1. Capacitación general

Se dará una capacitación breve de no más de 1 hora por semana durante las 4 semanas de implementación, se dará siempre dentro de la planta ya que el grupo de trabajo es de 7 personas de esta manera será un poco más didáctico y menos teórico.

Los temas y fechas se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla N° 21: Capacitaciones

SEMANA	TEMA
1	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de la metodología SMED. - De qué sirve aplicar el SMED en la planta SALSAS. - Como nos ayudaría SMED dentro de nuestro puesto de trabajo. - Concientizar al personal acerca de la necesidad de realizar este proyecto. - Mostrar resultados o información de la semana anterior y explicar posible mejora.
2	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar los formatos por implementar en general y explicar el concepto de estos. - Fundamentar el uso de los formatos dentro de su estación de trabajo. - Explicar el correcto llenado de manera general de los formatos. - Mostrar resultados o información de la semana anterior y explicar posible mejora.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Breve exposición acerca de concepto uso y aplicación dentro del área de trabajo de 5s y Capacidad de planta. - Explicar y fundamentar un inventario de herramientas y materiales. - Mostrar resultados o información de la semana anterior y explicar posible mejora.
4	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar el funcionamiento actual de la planta después de 4 semanas de trabajo. - Mostrar resultados o información de la semana anterior y explicar posible mejora.

Fuente: Elaboración propia

2. Definir trabajo dentro de la estación

En el siguiente cuadro se enlista las 5 estaciones de trabajo donde se ha encontrado posibles deficiencias o se ha encontrado la oportunidad de mejorar de alguna manera el trabajo en esta ya sea capacitando al operario o realizando mejoras físicas a la estación.

Tabla N° 22: Responsables de las estaciones de trabajo

ESTACION	OPERARIO	Conocimientos
Hidratación	Nelson Espinoza	Empírico
Blanqueado	Leo Llanos	Empírico
Acidificación	Javier Reátegui	Empírico
Envasado	Daniel Egusquiza	Técnico Electrónico
Sellado	Yorman Meza	Técnico Mecatrónico

Fuente: Elaboración propia

- **Hidratación**

El trabajo realizado en esta estación consiste en colocar a remojar la quinua para poder abrir ligeramente el halo que lo bordea y retirar la mayor cantidad de saponina existente dentro del grano.

Tabla N°23: Hidratación

Metodología	Verificar el lote y procedencia de la quinua, retirar el hilo de seguridad del saco de quinua, procedemos a vaciar la quinua dentro de una de las tinas de remojo, seguidamente se vierte 80 litros de agua osmotizada dentro de la tina, se remueve la quinua cada 20 minutos para hacer burbujear al grano, una vez remojada en el tiempo requerido se remueve la tapa inferior para botar el agua, finalmente con el agua ya escurrida se procede a colocar la tina en el elevador del blanqueador.
Tiempo de la operación	90 minutos
Herramientas	Cuchillo, paleta de acero, cronometro y puerto de agua osmotizada.
Maquina	Tinas de remojo
Formato	Ninguno
Inconvenientes	Cada 6 batch remojados vemos una espera de 16 minutos para poder continuar con el inicio del remojo del séptimo batch.

Fuente: Elaboración propia

- **Blanqueado**

Esta operación consta de blanquear o en términos más cotidianos hervir la quinua, para poder realizar esta cocción de manera correcta vertemos la quinua en agua hirviendo y vamos removiendo constantemente de manera manual.

Tabla N° 24: Blanqueado

CAMBIO DE AGUA	Metodología	Cada 7 batch el agua del blanqueador es retirada y es vuelta a llenar y calentada hasta 90°C como mínimo para poder continuar con el blanqueo del siguiente batch.
	Tiempo de la operación	24.5 min

	Herramientas	Termómetro
	Maquina	Blanqueador Nilma
	Formato	Ninguno
	Inconvenientes	OPERACIÓN INTERNA
BLANQUEO	Metodología	Depositar la quinua en la pala del blanqueador proveniente del elevador, programar la temperatura del blanqueador, mover constantemente la mezcla de quinua con agua hasta que el halo se haya retirado por completo y grano tenga el color y tamaño adecuado y finalmente levantar la pala para escurrir ligeramente la quinua.
	Tiempo de la operación	15 minutos
	Herramientas	Paleta de acero y cronometro.
	Maquina	Blanqueador Nilma
	Formato	Ninguno
	Inconvenientes	Se encuentran grumos de quinua de tamaño considerable que no han sido blanqueados correctamente.

Fuente: Elaboración Propia

- **Acidificación**

Operación en la cual la quinua ya blanqueada es remojada en agua con ácidos y sólidos para poder obtener el pH deseado para poder cumplir con los parámetros de inocuidad requeridos por la autoclave.

Tabla N°25: Acidificación

CAMBIO DE AGUA	Metodología	Cada 7 batch el agua del acidificador es retirada y vuelta a llenar, agregando el 100% de los acidificadores requeridos para continuar con la acidificación del siguiente batch.
	Tiempo de la operación	8.4 minutos
	Herramientas	Medidor y Balanza
	Maquina	Acidificador Nilma

	Formato	Ninguno
	Inconvenientes	OPERACIÓN INTERNA
ACIDIFICACION	Metodología	Agregar el acidificador y sólido solubles faltantes para realizar la acidificación, recibir la quinua blanqueada en la pala del acidificador, activar la bomba de recirculación, graduarla constantemente conforme el nivel de agua lo requiera y finalmente levantar la pala para dejar escurrir la quinua un pequeño lapso de tiempo, depositando gradualmente la quinua al elevador Nilma.
	Tiempo de la operación	16.3 minutos
	Herramientas	Paleta de acero y cronometro.
	Maquina	Acidificador Nilma
	Formato	Ninguno
	Inconvenientes	<ul style="list-style-type: none"> - Los grumos que no han sido blanqueados correctamente son difíciles de disolver y de dudoso acidificado. - Una gran cantidad de granos de quinua traspasan la malla del acidificado, perdiendo producto en proceso. - La temperatura del agua de acidificado va aumentado de temperatura al pasar de batch pues va absorbiendo su calor.

Fuente: Elaboración propia

- **Dosificación**

Operación en la cual se dosifica la quinua ya secada y enfriada en cada envase según el requerimiento de peso del cliente que se trabaja.

Tabla N° 26: Dosificación

LIMPIEZA DOSIFICADOR	Metodología	Apagar la máquina, desarmar protección del dosificador, retirar los serpentines que llevan las paleras, limpiar meticulosamente las paletas con aire comprimido evitando mojarlas, colocar los serpentines en la máquina y colocar la protección en la máquina devuelta.
	Tiempo de la operación	26.8 minutos
	Herramientas	Llave hexagonal de 6.5mm o 1/4 y puerto de aire comprimido.
	Máquina	Acidificador Nilma
	Formato	Piezas usadas y estado de las mismas.
	Inconvenientes	OPERACIÓN INTERNA
ENVASADO	Metodología	Ajustar la velocidad del dosificador con respecto al flujo arrojado por el elevador Nilma (Estación anterior), nivelar el flujo de aire según la humedad de la quinua y conectar el PLC al puerto del termo selladora Mondini.
	Tiempo de la operación	15.4 minutos
	Herramientas	Cronómetro y llave de seguridad.
	Maquina	Dosificador Leonhardt
	Formato	Ninguno
	Inconvenientes	El dosificador presente un atascamiento de manera constante cada un promedio de 10000 envases u 8 batch, siendo la única manera de solucionarlo desarmando las 2 bocas de desedificación y hacerles una limpieza con aire.

Fuente: Elaboración propia

- **Sellado**

Se realiza a través de una máquina termo selladora que se encarga de cerrar herméticamente con un vacío de nitrógeno que varía según el cliente que se trabaja, además de ser el último punto crítico de la línea.

Tabla N° 27: Sellado

CAMBIO DE FILM Y NITROGENO	Metodología	<ul style="list-style-type: none"> - Pausar la termoselladora, retirar la protección del film, retirar el cartucho, colocar uno nuevo y cerrar la protección. - Cerrar la llave del tanque usado, abrir la válvula del siguiente tanque de nitrógeno y retirar el seguro.
	Tiempo de la operación	14.4
	Herramientas	Llave hexagonal de 6.0mm y llave inglesa Stillson.
	Maquina	Termoselladora Mondini
	Formato	Ninguno
	Inconvenientes	OPERACIÓN INTERNA
TERMOSELLADO	Metodología	Activar el flujo enviado por el dosificador Leonhardt, programar la velocidad requerida, nivelar el vacío requerido por la especificación, verificar sensores de luz de la faja y encender la máquina.
	Tiempo de la operación	13.1
	Herramientas	Cronometro y llave de seguridad.
	Maquina	Dosificador Leonhardt
	Formato	Ninguno
	Inconvenientes	La termoselladora tiene un flujo irregular de falsos sellados por granos que están en la boca del envase, lo que descalibra la máquina y aunque se puede seguir trabajando el número de falsos sellados se elevan, la máquina pide 160 segundos para auto calibrarse, lo que es realizado automáticamente durante el tiempo del cambio de film, aunque no implica un tiempo extra de espera, si incurre en una cierta cantidad de productos defectuosos.

Fuente: Elaboración propia

3. Diseñar formatos necesarios

Para la adecuada implementación de la metodología SMED en las estaciones con las operaciones antes ya especificadas se establecieron los siguientes formatos.

- **Formato de hidratación**

El formato nos indica la hora en que inicia la hidratación en una determinada tina de remojo de la misma manera la hora en que finaliza el remojo en cada tina, como medida de seguridad se incluye la firma de un auxiliar de calidad que verifica que al momento de abrir el saco de quinua todo se encuentre en orden, así como el tiempo de remojo para poder proceder con el blanqueo.

Tabla N° 28: Formato de hidratación de quinua

FORMATO DE HIDRATACION DE QUINUA							
FECHA							
SUPERVISOR							
OPERARIO							
BATCH	LOTE	PROCEDENCIA	TINA DE HIDRAT.	INICIO	FIN	TIEMPO	FIRMA CALIDAD
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

EL AUXILIAR DE CALIDAD
FIRMARÁ DESPUES DE QUE EL
OPERARIO LE ENTREGUE LA
CINTA DE SEGURIDAD DEL SACO
POR PROCESAR

**FIRMA
SUPERVISOR**

Fuente: Elaboración propia

- **Formato de blanqueo**

El formato nos indica la hora en que inicia y acaba el blanqueo por cada batch así como la temperatura final la cual no debe ser mayor a 85 °C para evitar el recalentamiento del agua de acidificado, al final de cada línea se encuentra nuevamente un espacio para la firma del auxiliar de calidad que corrobora la conformidad de la situación en planta al tomar una muestra de quinua antes de ser acidificada.

Tabla N° 29: Formato de blanqueo de la quinua

FORMATO DE BLANQUEADO DE QUINUA						
FECHA						
SUPERVISOR						
OPERARIO						
BATCH	INICIO	FIN	TEMP FINAL °C	TIEMPO	OBSERVACIONES	FIRMA CALIDAD
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
EL AUXILIAR DE CALIDAD FIRMARA DESPUES DE HABER TOMADO UNA MUESTRA DEL BATCH ANTES DE SER ACIDIFICADO		LA TEMPERATURA FINAL TENDRA QUE SER COMO MAXIMO 95°C			_____ FIRMA SUPERVISOR	

Fuente: Elaboración propia

- **Formato de acidificado**

El formato nos indica la hora en que inicia y acaba la acidificación por cada batch así como la temperatura del agua al momento antes de verter la quinua la cual no debe ser mayor a 25 °C para poder enfriar la quinua, en la siguiente celda podemos detallar al final de cada línea se encuentra nuevamente un espacio para la firma del auxiliar de calidad que corrobora la conformidad de la situación en planta al tomar una muestra de quinua antes de ser enfriada y secada.

Tabla N° 30: Formato de acidificación de la quinua

FORMATO DE ACIDIFICADO DE QUINUA						
FECHA						
SUPERVISOR						
OPERARIO						
BATCH	INICIO	FIN	TEMP °C	TIEMPO	OBSERVACIONES	FIRMA CALIDAD
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
EL AUXILIAR DE CALIDAD FIRMARA DESPUES DE HABER TOMADO UNA MUESTRA DEL BATCH DESPUES DE SER ACIDIFICADO		LA TEMPERATURA DE LA TINA TENDRA QUE SER COMO MAXIMO 25°C _____ FIRMA SUPERVISOR				

Fuente: Elaboración propia

- **Formato de dosificado**

El formato nos indica la hora en que inicia y acaba la dosificación por cada batch de manera aproximada, para así poder ubicar una parada de máquina con respecto al batch en caso esté relacionada.

Tabla N° 31: Formato de dosificación de la quinua

FORMATO DE DOSIDIFICACION DE QUINUA									
FECHA									
SUPERVISOR									
OPERARIO									
BATCH	INICIO	FIN	VELOCIDAD	TIEMPO	PARADAS				
					BATCH	CAUSA	INICIO	FIN	TIEMPO
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

**FIRMA
SUPERVISOR**

Fuente: Elaboración propia

- **Formato de termo sellado**

Al igual que en la operación anterior el formato nos indica la hora en que inicia y acaba la dosificación por cada batch de manera aproximada, para así poder ubicar una parada de máquina con respecto al batch, en caso esté relacionada.

Tabla N° 32: Formato de termo sellado de la quinua

FORMATO DE TERMO SELLADO DE QUINUA									
FECHA									
SUPERVISOR									
OPERARIO									
BATCH	INICIO	FIN	VELOCIDAD	TIEMPO	PARADAS				
					BATCH	CAUSA	INICIO	FIN	TIEMPO
1									
2									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> FIRMA SUPERVISOR									

Fuente: Elaboración propia

4. Capacitación coordinador

La capacitación al coordinador se hará en 2 sesiones y se realizará de la siguiente manera:

Tabla N° 33: Temas de capacitación

ETAPAS	TEMA
1	<ul style="list-style-type: none">- Se realizará dentro de planta mostrándole junto con el operario de cada estación como se llena su respectivo formato.- Resaltar la importancia del uso de los formatos y su correcto llenado, a conciencia.- Se le instruirá en la detección de posibles llenados falsos o inventados para que así pueda dar aviso en caso suceda.
2	<ul style="list-style-type: none">- Se le enseñara la manera de interpretar y mostrar resultados y comparaciones con respecto a los estándares de la información recopilada en los formatos.

Fuente: Elaboración propia

5. Metodología de las estaciones de trabajo

Tabla N° 34: Mejora de metodología por estación

MEJORA DE METODOLOGÍA POR ESTACIÓN		
ACTIVIDAD	PROBLEMA U OBSERVACIÓN	SOLUCIÓN
HIDRATACIÓN	1. Tiempo de espera al esperar que la tina llene para poder iniciar la operación.	1. Dejar llenando la tina cada vez que es desocupada, antes de retirarse a realizar otra acción, con esto nos ahorraríamos los 10 a 15 min que toma llenar la tina.
BLANQUEO	1. Al momento de escurrir la quinua blanqueada tenemos la máquina ocupada por 3 minutos al esperar que gotee. 2. Perdemos 24.5 minutos realizando el cambio de agua del blanqueador.	1. El operador podría hacer pequeños movimientos al subir y bajar la pala, haciendo saltar la pala para apurar el proceso de escurrido. 2. Dejaremos de cambiar el agua a un 100% debido al sistema de recirculación instalado ahorrando todo ese tiempo.

	3. Espera de la siguiente estación de trabajo por diferencia de tiempo de 2 a 4 minutos.	3. Con el sistema de recirculación y separación instalada se podría reducir el tiempo de cocción, pues el proceso sería más uniforme y por lo tanto necesitaría menos tiempo.
ACIDIFICADO	1. Al momento de escurrir la quinua acidificada tenemos la máquina ocupada por 4 minutos al esperar que gotee. 2. Perdemos 8.4 minutos realizando el cambio de agua del Acidificador	1. El operador podría hacer pequeños movimientos al subir y bajar la pala, haciendo saltar la pala para apurar el proceso de escurrido. 2. Dejaremos de cambiar el agua a un 100% debido al sistema de recirculación instalado ahorrando todo ese tiempo.
ENFRIADO Y SECADO	1. Secado no uniforme por quinua acumulada en la faja.	1. Al momento que la quinua cae de la pala de acidificado hacia la faja de secado, el operador con una pala mecánica esparcirá el producto, generando así un secado parejo y sin observaciones.
ENVASADO	1. Al momento que la máquina Leonhardt dosifica la quinua dentro del vaso plástico genera un pequeño movimiento que puede hacerlo salir de la línea. 2. Atascamiento de quinua en la tolva.	1. En el tiempo de acondicionamiento, calibrar la máquina a la altura correcta dependiendo la altura del vaso de envasado. 2. Revisar la tolva cada 15 minutos y remover acumulamientos con la pala flexible.
TERMOSELLADO	1. Falso sellado o atascamiento de molde.	1. Estar al tanto de la revisión de la máquina anterior cada 15 minutos para evitar el atascamiento o falso sellado.
ESTIBADO	1. Pequeños momentos de acumulación que aunque son solucionado rápidamente, los envases se golpean y pueden quedar dañados o abiertos.	1. Trabajar en esta operación solo con hombres, pues estos tienen las manos más grandes y no es un esfuerzo realizar este trabajo.

Fuente: Elaboración propia

6. Capacitación al técnico de mantenimiento

A continuación se muestra el cuadro de capacitación del técnico de mantenimiento de la mano del Desarrollador en 4 pasos con una duración de 1 hora y 15 min cada uno.

Tabla N° 35: Temas de capacitación a mantenimiento

ETAPAS	TEMAS
1	<ul style="list-style-type: none">- Explicarle el funcionamiento de la planta, centrándonos desde el punto de las máquinas.- Mostrarle las velocidades de cada máquina y explicarle donde hay un cuello de botella.
2	<ul style="list-style-type: none">- Analizar las máquinas de la planta, enfocándonos en las paradas o problemas técnicos que ocurren.- Buscar posibles soluciones técnicas a los problemas analizados anteriormente
3	<ul style="list-style-type: none">- En los cuellos de botella mostrados anteriormente observar si se puede minimizar estos tiempos de espera, sea con un mejora de la máquina o un mejor uso de esta.
4	<ul style="list-style-type: none">- Analizar los manuales de las máquinas para poder hacer un mantenimiento constante y evitar problemas técnicos.

Fuente: Elaboración propia

7. Inventario de herramientas

En cada estación se dejara solo las herramientas necesarias, tratando de reducir las cantidades de estas, siendo las escogidas las más sencillas y de un uso casi permanente durante la operación, para así siempre darnos cuenta si una nos falta, recordemos que es un proceso de comida lo que nos lleva a ser muy cuidadosos con las materias extrañas.

Tabla N° 36: Inventario de herramientas por estación

INVENTARIO DE HERRAMIENTAS POR ESTACION	
ACTIVIDAD	Necesario
HIDRATACIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Cuchilla o Cutter.- Pala de Acero.- Cronometro.- Stocka.- Tablero y lapicero.
BLANQUEO	<ul style="list-style-type: none">- Cronómetro.- Pala de Acero.

	- Tablero y lapicero.
ACIDIFICADO	- Cronómetro. - Pala de Acero. - Jarra de Plastico. - Tablero y lapicero.
ENFRIADO Y SECADO	- Pala de Acero pequeña.
ENVASADO	- Cronómetro. - Llave de Seguridad. - Tablero y lapicero.
TERMOSELLADO	- Cronómetro. - Llave de Seguridad. - Tablero y lapicero.
AUTOCLAVE	- Cronómetro. - Llave de Seguridad. - Tablero y lapicero.

Fuente: Elaboración propia

8. Nivelar los tiempos estándar de las diferentes máquinas.

En el siguiente cuadro muestra la capacidad instalada de planta y la velocidad a la que se está trabajando actualmente teniendo como diferencia en promedio un 17% entre todas las operaciones realizadas.

Tabla N° 37: Comparación de velocidad real y capacidad instalada

Cuadro de Comparación de Velocidad Real y Capacidad Instalada				
OPERACIONES	TIEMPO POR BATCH	Nro. Maquinas	CAPACIDAD INSTALADA	VELOCIDAD REAL
Hidratación	90	6	83	65
Cambio de Agua Blanqueo	5.1	1	65	65
Blanqueo	14.1	1		
Cambio de Agua Acidificado	2.2	1	68	65
Acidificación	16.3	1		
Enfriado - Secado	13.5	1	93	65
Limpieza Dosificador	3.35	1	67	65
Envasado	15.4	1		
Cambio de Film y Nitrógeno	2.4	1	81	65
Termosellado	13.1	1		
Estibado	33.6	2	74	65

Detector de Metales		1		
Autoclave	95	2	105	65
Traslado a Etiquetado	3.2	-		
Etiquetado	8.1	1	154	65
Traslado a Almacén	3	-		

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que una vez que el producto sale del detector de metales que es una operación automática que cambia su velocidad conforme la faja también lo hace, las operaciones posteriores como son el autoclave y etiquetado no están en poder de ser modificadas por producción sino que están bajo la dirección del departamento de Aseguramiento de la Calidad y APT1 respectivamente, es por ello que solo nos centraremos en las operaciones realizadas dentro de planta y bajo la dirección de producción.

La línea de producción tiene su cuello de botella en la operación de Blanqueo con solo 65 unidades por minuto, es a esta velocidad que toda la línea trabaja teniendo diferencia altas con respecto a la capacidad instalada en el resto de máquinas.

Si seguimos analizando la capacidad de línea nos percatamos que la mayor velocidad posible dentro de esta es la de faja Nilma de enfriado la cual es de 93 unidades por minuto, es a esta velocidad donde apuntamos colocar toda la línea de producción.

Si analizamos el resto de operaciones tenemos los siguientes problemas:

- **Hidratación:**

El tiempo de llenado de agua no es productivo dentro de la operación y aunque esta consta básicamente de esperar que la quinua se hidrate para remover la saponina, esos 10 o 15 minutos que toma la tina en llenar podrían hacerse mientras se retira la quinua de la tina anterior.

Las tinas o coches de hidratación aunque son fáciles de llevar y llenar del producto en proceso, el retirar la quinua escurrida es algo complicado y laborioso, teniendo en cuenta una manera de escurrir la quinua de manera instantánea y no retirarla poco a poco.

- **Blanqueo:**

En esta operación tenemos que atacar 2 puntos:

- Tratar de reducir al máximo el número de cambios de agua en la jornada de trabajo ya que cada una demora un aproximado de 24.5 minutos, teniendo 3 cambios de agua en una jornada en un turno de 10 horas.
- El tamaño del blanqueador queda muy justo para el batch de 50 kg teniendo problemas para remover la quinua dentro de la pala sumergida, haciendo laborioso el trabajo de cocción.
- **Acidificado:**
El problema en esta operación es muy parecido al anterior ya que consta de la misma máquina dividida en dos partes independientes, con la diferencia que esta parte de la máquina está hecha de un material galvanizado de 3 capas que evita la corrosión, recordemos que es en esta etapa donde se usa de ácido láctico y sal, 2 insumos altamente corrosivos, este material no puede conseguirse en Perú por lo que un cambio a la máquina sería totalmente imposible, siendo la solución más cercana la compra de una máquina más o la de una más grande o capaz de realizar el trabajo.
- **Envasado:**
En este caso tenemos un tiempo muerto o no productivo de 26.8 minutos cada 8 batch y nos deja un problema que se refleja en la siguiente estación, los depósitos de quinua ya envasados tienen restos de quinua en la boca de este, lo que genera una falso cerrado y por lo tanto tenemos que eliminar el producto por falta de inocuidad.
- **Termosellado:**
En esta estación el principal problema es la pérdida de tiempo por el cambio de film y nitrógeno cada 7500 envases que no solo nos quita el tiempo de nuestro operario que debería de estar atento a su operación, sino que para la línea de trabajo por 14.4 minutos, siendo la solución más razonable un flujo constante de estos materiales.
- **Estibado:**
Este puesto está diseñado físicamente para que 2 personas trabajen cómodamente lo cual es suficiente para el flujo actual de la planta, pero si pensamos aumentar la velocidad de producción tendríamos que rediseñar el espacio de esta, para no generar un

gasto mayor se trabajara con 2 varones con características físicas específicas en vez de mujeres que es como normalmente se está trabajando.

9. Realizar propuesta planteadas

- **Hidratación**

En la imagen se muestra el blanqueador y en la parte superior una tina de hidratación siendo volteada por el elevador hacia la olla de blanqueado.

Las tinas de blanqueado serán modificadas de la siguiente manera: se realizar perforaciones en la parte inferior o base de este con una escotilla que pueda deslizarse, para que de esta forma una vez hidratada la quinua solo se abra esta escotilla y el agua caiga mientras la quinua se queda en la tina, de esta manera nos evitamos el trabajo de retirar el agua manualmente lo que nos toma unos 10 min por tina.

Figura N° 02: Blanqueador MILMA TF



Fuente: (Google, 2017)

- **Blanqueo**

- a. Como se mostró en la imagen anterior ese es el tamaño del blanqueador, que tiene una capacidad de 50 kg de quinua para

procesar, lo que se realizara será un aumento de fondo, ya que es donde tenemos más espacio, teniendo en cuenta que si ampliamos de manera horizontal ya sea a lo ancho o largo la cantidad de materiales usados será mayor, además de tener que remover para después volver a colocar el radiador del motor eléctrico o el condensador de vapor que se encuentran a cada lado.

Haciendo un cambio de la tina de blanqueado aumentamos su capacidad volumétrica en un 35%, del cual solo será usado el 20% aumentando la capacidad del blanqueador a 60 kg por batch, el otro 15% no podrá ser usado, pues recordamos que necesitamos un espacio libre para poder cocinar la quinua adecuadamente.

Es también muy importante recordar que al hacer este cambio también cambiaremos la bobina al motor eléctrico para poder calentar más cantidad de agua, y aumentaremos la capacidad de empuje del pistón hidráulico.

- b. Para dar solución al trabajo casi manual que realiza el operario de remover la quinua dentro de la olla se colocara un sistema de recirculación de agua para poder burbujear la tina de blanqueado y así evitar hacer un trabajo manual que además de requerir tiempo de nuestro operario, no era 100% eficiente.
- c. Para poder dar solución al tema del cambio de agua cada 7 batch, empezaremos sobre la base de la mejora anterior puesto que el sistema de recirculación ayudara a que el agua no se estanque en el fondo de la tina, pero faltaría darle solución al tema de la densidad del agua lo que resulta en una quinua espesa y mal cocinada.

La densidad del agua tendría solución con una rejilla/zaranda para separación de solidos líquidos mediante filtración.

- d. Para poder mantener la temperatura del agua se conectará una resistencia a lo largo del tubo de recirculación, lo que hará que el agua fría que recién llega a la máquina tome la temperatura adecuada.

Todas estas mejoras permitirán no hacer cambios de agua cada 7 batch y tener un proceso continuo, además de aumentar la

capacidad de la máquina y operario al facilitar las acciones de este dentro de la operación, aumentando su velocidad de 65 unidades por minuto a 91 envases por minuto.

- **Acidificado**

Como mencionamos en la etapa anterior del proceso de SMED EL acidificador está hecho de un material de propiedades especiales (galvanizado - anticorrosivo) que no se encuentra en Perú y que traer del exterior sería muy costoso por el beneficio obtenido, además de tener que encontrar un técnico con conocimientos para trabajar con este material; por lo que se tomara la decisión de comprar un acidificador de un tamaño más grande, el Nilma ATIR II acidificador por borboteo para ácidos líquidos.

Figura N°03: Acidificador/Lavador TF



Fuente: (Google, 2017)

Este acidificador nos da solución a los siguientes problemas:

- Tamaño superior, lo que permite estar a la par de los kilos procesados por el blanqueador ya mejorado.
- Un sistema de separación por filtración para líquidos.
- Como su nombre lo dice un sistema de borboteo o recirculación interior.

Con estas 3 características del nuevo equipo cumpliríamos todos los requisitos que necesitamos para un proceso limpio y sin sobre trabajos.

Con este nuevo acidificador pasaremos de 68 unidades por minuto a 93 unidades por minuto, estando en rango de velocidad de producción que estamos buscando.

- **Envasado o dosificado**

En esta operación vamos por la mejora de la máquina dosificadora Leonhardt, la cual no tiene más de 1 año de uso, por lo que garantía aún está vigente, siendo imposible modificarla por nuestro departamento de mantenimiento en DANPER S.A.

Al comunicarnos con la empresa Leonhardt en España nos dieron la opción de poder modificar la máquina a través de ellos, lo que significa que vendría un técnico desde España con las piezas Leonhardt necesarias para poder cumplir con el trabajo de sólidos pegajosos.

Nosotros contamos con la dosificadora SD1, necesitando las características de la SD2PG, entonces se hará un cambio de cabezales, sinfines, rotulas, vasos, sistema de soplado y calibración a través de la empresa Leonhardt.

Además también vendrá un técnico operador que nos mostrara como usar la máquina adaptada.

Esta nueva máquina tendrá la misma velocidad que la anterior, limitada a 98 unidades por minuto con un máximo de 0.130 kg por dosificación, pero no tendremos el problema de atascamiento y limpieza que suponíamos antes, lo que permitirá tener la velocidad requerida de manera constante y limpia, recordemos que al no salpicar restos por el atascamiento no tendremos más residuos en la boca de los envases.

Figura N°04: Dosificador Leonhardt



Fuente: (Google, 2017)

- **Termosellado**

Y aunque en esta máquina disponemos de una velocidad superior a la requerida (96 por minuto) el problema de cambiar film y nitrógeno aún está latente que nos quita un tiempo muy valioso del cual ya no disponemos como antes pues ahora la faja tiene una flujo constante, para lo cual realizaremos los siguientes cambios:

- a. Para el nitrógeno colocaremos un tanque de acero con revestimiento de aluminio que puede almacenar 60 pies cúbicos lo que nos permitirá realizar una jornada 40000 unidades sin necesidad de recarga, lo que resulta finalmente más barato ya que no se comprara el nitrógeno en balones sino por llenado del tanque resultando más barato.
- b. Con respecto al film se usará un rollo que rinda para 10000 envases, pero el soporte será exterior puesto que el soporte original de la máquina solo resiste un rollo de 12000 unidades, para poder introducir el rollo de film a la planta se usara una faja templadora para plástico.

Como en la operación anterior, esta máquina también dispone de una velocidad suficiente para poder mantener el flujo, pero los cambios de film y nitrógeno opacan esta característica, pero con esta mejora habrá un flujo constante.

A continuación, se presenta el resumen de los tiempos promedios de todas las estaciones mejoradas del proceso productivo.

Tabla N°38: Estudio de tiempos mejorado del proceso productivo

OPERACIONES	TIEMPO POR BATCH	Nro. Maquinas	VELOCIDAD (UNI/MIN)
Hidratacion	80	6	94
Blanqueo	13.81	1	91
Acidificacion	13.8	1	91
Enfriado - Secado	13.5	1	93
Dosificado	13.58	1	92
Termosellado	13.88	1	90
Detector de Metales	-	1	
Traslado Autoclave	2	-	
Autoclave	12	2	104 90
Traslado a Etiquetado	3.2	-	
Etiquetado	10.1	1	124
Traslado a Almacen	3	-	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°39: Resumen del Estudio de Tiempos mejorado del proceso productivo

DESCRIPCIÓN	HIDRATACION	BLANQUEO	ACIDIFICACIÓN	DOSIFICACIÓN	TERMOSELLADO
Estación	1	3	5	8	10
Tiempo (Envases/min)	94	91	91	92	90

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo como nueva capacidad de producción:

$$P = 90 \text{ envases} \times \text{min} \times 480 \text{ min} = 43\,200 \text{ unid.}$$

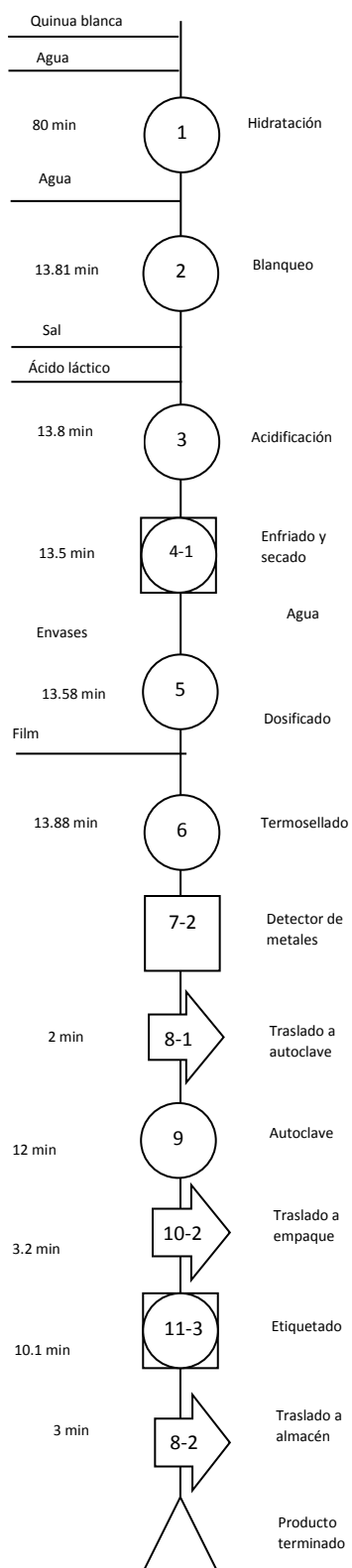
Lo que representa un aumento del 69.64 % al 96.43 % de la capacidad instalada de planta, como se muestra a continuación:

Tabla N° 40: Comparación de capacidad de planta antes y después de mejora

	Velocidad de producción	Unidades producidas	Capacidad de planta
CAPACIDAD ACTUAL	65 unid/min	31200	69.64%
CAPACIDAD MEJORADA	90 unid/min	43200	96.43%

Fuente: Elaboración propia

Diagrama N°07: Diagrama de operaciones mejorado



Fuente: Elaboración propia

Para implementar esta herramienta, hemos elaborado un procedimiento para documentarlo y estandarizarlo.

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA QUINUA MEALS

1. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo de este procedimiento es establecer y mejorar una metodología de trabajo de la línea de producción de Quinoa Meals.

Este documento se aplica específicamente a todos los operarios, supervisores y jefes de producción de la línea Quinoa Meals.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Balance de línea.
- Microbiología de los alimentos.

3. RESPONSABILIDADES

- Operarios de Hidratación
 - Verificar el lote de procedencia de la quinua.
 - Vaciar la quinua en la tina de hidratación y agua osmotizada.
 - Remover la quinua para hacer burbujear el grano.
 - Remover la tapa para botar el agua
 - Colocar la quinua en el elevador del blanqueador.
 - Llenar formato de Hidratación de Quinoa (Anexo A)
- Operario de Blanqueo
 - Depositar quinua en la pala del blanqueador.
 - Programar la temperatura del blanqueador.
 - Escurrir la quinua.
 - Llenar el Formato de Blanqueo de la Quinoa (Anexo B)
- Operario de Acidificación
 - Agregar acidificador y ácidos solubles a la quinua.

- Activar bombas de recirculación
- Llenar el Formato de Acidificación de la Quinua (Anexo C)
- Operario de Dosificación
 - Ajustar velocidad del dosificador.
 - Nivelar el flujo de aire.
 - Llenar el Formato de Dosificación de la Quinua (Anexo D).
- Operario de Termosellado
 - Activar el flujo enviado por el dosificador Leonhardt.
 - Programar la velocidad requerida.
 - Verificar sensores de luz de la faja.
 - Llenar el Formato de Sellado de la Quinua (Anexo E).
- Coordinador de Línea Quina Meals.
 - Obtener formatos y recopilar información.
 - Asegurarse que la información alcanzada sea verídica.
- Supervisor de planta.
 - Responsabilidad de supervisar a todos los involucrados en la producción dentro de la planta.
- Jefe de planta (Línea Quinua Meals).
 - Realizar el programa de producción mensual, semanal y diario.
 - Realizar indicadores semanales.
 - Realizar presupuesto de costos de la línea Quinua Meals.

4. PROCEDIMIENTO

Operario de hidratación

1. Recepcionar y verificar el lote y procedencia de la quinua.
2. Retirar el hilo de seguridad del saco y vaciar la quinua dentro de las tinas de remojo.
3. Verter agua osmotizada para hacer burbujear el grano.
4. Una vez remojada en el tiempo requerido, vaciar el agua.
5. Colocar la tina en el elevador del blanqueador.
6. Llenar el formato de la operación realizada por batch (Anexo A).

Operario de blanqueo

7. Una vez al día, llenar la tina de blanqueo y calentar el agua (Acondicionamiento).
8. Programar la temperatura del blanqueador y programar la circulación de la máquina.
9. Escurrir el agua y vaciar la quinua al acidificador.
10. Llenar el formato de la operación realizada (Anexo B).

Operario de acidificación

11. Añadir el acidificador y la sal a la tina de acidificado.
12. Programar la recirculación y el enfriamiento del agua de la quinua.
13. Escurrir el agua para la siguiente operación.
14. Llenar el formato de la operación realizada (Anexo C).

Operario de dosificación

15. Calibrar la velocidad y presión de la máquina dosificadora.
16. Nivelar el flujo del aire.
17. Abastecer de envases a la máquina.
18. Operar la máquina y verificar el correcto funcionamiento entre cada batch.
19. Llenar el formato de la operación realizada (Anexo D)

Operario de termosellado

20. Calibrar la velocidad de la máquina y la presión del nitrógeno.
21. Nivelar el flujo de aire con el flujo de la máquina LeonHardt.
22. Abastecer de nitrógeno y film la máquina.
23. Verificar los sensores de luz de la faja y encender la máquina.
24. Operar la máquina y verificar el correcto funcionamiento entre cada batch.
25. Llenar el formato de la operación realizada (Anexo E).

5. FACTORES DE RIEGO

- Sobre cocción de la quinua blanqueada.
- Atascamiento de la quinua cocinada en el dosificador LeonHardt.
- Falso sellado de la termoselladora Mondini.

FORMATO DE HIDRATACION DE QUINUA							
FECHA							
SUPERVISOR							
OPERARIO							
BATCH	LOTE	PROCEDENCIA	TINA DE HIDRAT.	INICIO	FIN	TIEMPO	FIRMA CALIDAD
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

<p>EL AUXILIAR DE CALIDAD FIRMARA DESPUES DE QUE EL OPERARIO LE ENTREGUE LA CINTA DE SEGURIDAD DEL SACO POR PROCESAR</p>	<p>_____ FIRMA SUPERVISOR</p>
--	--

6. ANEXOS

Anexo A: Formato de Hidratación

Anexo B: Formato de Blanqueo

FORMATO DE BLANQUEO DE QUINUA						
FECHA						
SUPERVISOR						
OPERARIO						
BATCH	INICIO	FIN	TEMP FINAL °C	TIEMPO	OBSERVACIONES	FIRMA CALIDAD
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

<p>EL AUXILIAR DE CALIDAD FIRMARA DESPUES DE HABER TOMADO UNA MUESTRA DEL BATCH ANTES DE SER ACIDIFICADO</p>	<p>LA TEMPERATURA FINAL TENDRA QUE SER COMO MAXIMO 95°C</p>	<p>_____</p> <p>FIRMA SUPERVISOR</p>
--	---	---

Anexo C Formato de Acidificación

FORMATO DE ACIDIFICADO DE QUINUA						
FECHA						
SUPERVISOR						
OPERARIO						
BATCH	INICIO	FIN	TEMP °C	TIEMPO	OBSERVACIONES	FIRMA CALIDAD
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

EL AUXILIAR DE CALIDAD FIRMARA DESPUES DE HABER TOMADO UNA MUESTRA DEL BATCH DESPUES DE SER ACIDIFICADO	LA TEMPERATURA DE LA TINA TENDRA QUE SER COMO MAXIMO 25°C	_____ FIRMA SUPERVISOR
---	---	--------------------------------------

Anexo D: Formato de Dosificación

FORMATO DE DOSIFICACION DE QUINUA									
FECHA									
SUPERVISOR									
OPERARIO									
BATCH	INICIO	FIN	VELOCIDAD	TIEMPO	PARADAS				
					BATCH	CAUSA	INICIO	FIN	TIEMPO
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

**FIRMA
 SUPERVISOR**

Anexo E: Formato de Termosellado

FORMATO DE TERMO SELLADO DE QUINUA									
FECHA									
SUPERVISOR									
OPERARIO									
BATCH	INICIO	FIN	VELOCIDAD	TIEMPO	PARADAS				
					BATCH	CAUSA	INICIO	FIN	TIEMPO
1									
2									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> FIRMA SUPERVISOR									

4.1.2 Método de control de calidad inadecuado

Al ser el objetivo del presente trabajo pre – experimental, proponer un Sistema de Gestión de Calidad para evitar que los productos defectuosos salgan al mercado internacional y evitar los reclamos y el pago de multas; se elaboró un plan de muestreo acorde a la herramienta utilizada por nuestro principal cliente, la herramienta a usar es el Military Standard.

A continuación, se muestra una tabla con la cantidad de reclamos durante los 11 últimos meses (Enero – Noviembre).

Tabla N°41: Reclamos de los principales cliente

MES	CLIENTE	RECLAMO	NÚMERO LOTE	PENALIZACIÓN
ENERO	US25	MATERIA EXTRAÑA	JUL93-D05	S/21,239.87
	US129	GRANO FUERA DE COLOR	JUL93-D12	S/10,440.34
	BRA56	PRESENCIA DE MINERALES	JUL93-N12	S/2,453.52
FEBRERO	US24	GRANO FUERA DE COLOR	JUL93-D23	S/9,982.66
	UK10	GRANO FUERA DE COLOR	JUL93-D21	S/10,231.19
MARZO	US123	GRANO PARTIDO O TROZADO	JUL94-D14	S/1,967.48
	US119	PRESENCIA DE MINERALES	JUL94-D02	S/2,166.91
	UK12	MATERIA EXTRAÑA	JUL94-D07	S/28,640.88
	US34	ALTA HUMEDAD	JUL94-D05	S/4,673.23
ABRIL	FRA04	GRANO FUERA DE COLOR	JUL94-D11	S/9,810.52
	UK10	TAMAÑO DE GRANO FUERA DE ESPECIFICACIÓN	JUL95-D27	S/11,803.48
	POR09	GRANO PARTIDO O TROZADO	JUL95-D19	S/1,854.57
	UK34	MATERIA EXTRAÑA	JUL95-D03	S/23,527.42
MAYO	US123	MATERIA EXTRAÑA	JUL95-D04	S/18,492.06
	FRA71	TAMAÑO DE GRANO FUERA DE ESPECIFICACIÓN	JUL95-D29	S/9,456.23
	US123	GRANO FUERA DE COLOR	JUL96-D25	S/8,944.74
JUNIO	CAN32	GRANO FUERA DE COLOR	JUL96-D30	S/9,542.60
	AUS01	TAMAÑO DE GRANO FUERA DE ESPECIFICACIÓN	JUL96-D17	S/14,798.51
JULIO	BRA09	PRESENCIA DE MINERALES	JUL96-D05	S/2,274.04
	US123	TAMAÑO DE GRANO FUERA DE ESPECIFICACIÓN	JUL96-D05	S/15,395.75
	ARG44	GRANO FUERA DE COLOR	JUL96-D05	S/12,592.02
AGOSTO	US123	GRANO PARTIDO O TROZADO	JUL97-D05	S/1,781.69
	FRA45	PRESENCIA DE MINERALES	JUL97-D05	S/1,933.21
	UK10	TAMAÑO DE GRANO FUERA DE ESPECIFICACIÓN	JUL97-D05	S/10,783.59
	AUS01	TAMAÑO DE GRANO FUERA DE ESPECIFICACIÓN	JUL97-D05	S/14,983.34
SEPTIEMBRE	FRA04	GRANO FUERA DE COLOR	JUL97-D05	S/9,119.57
	US123	GRANO PARTIDO O TROZADO	JUL97-D05	S/2,398.42
	US123	GRANO FUERA DE COLOR	JUL98-D016	S/10,344.98
OCTUBRE	UK34	TAMAÑO DE GRANO FUERA DE ESPECIFICACIÓN	JUL98-D05	S/11,749.52
	US123	GRANO FUERA DE COLOR	JUL98-D05	S/13,926.05
	POR09	MATERIA EXTRAÑA	JUL98-D05	S/19,556.87
NOVIEMBRE	US123	TAMAÑO DE GRANO FUERA DE ESPECIFICACIÓN	JUL98-D05	S/13,740.69
	ARG56	GRANO FUERA DE COLOR	JUL98-D05	S/9,516.44
	YUG06	PRESENCIA DE MINERALES	JUL98-D05	S/1,784.98

Fuente: Elaboración propia

Los productos defectuosos por color de la quinua representan el 32.52% de las penalidades y los productos defectuosos por tamaño de la quinua, representan el 29.19%, es por eso que para estos defectos se aplicará el plan de muestreo por atributo y por variable respectivamente.

PLAN DE MUESTREO

Los defectos críticos por los que se generan la mayor cantidad de reclamos son: Granulometría de la quinua o tamaño del grano y color del grano de quinua.

- Defectos controlados por atributos
Son aquellos parámetros que no pueden ser medidos, se refieren a si cumple o no con una determinada característica. Se utiliza la tabla Military Standart 105D.
- Defectos controlados por variables
Son aquellos parámetros o especificaciones que se pueden medir y que se escriben en las hojas de especificaciones técnicas. Se utiliza la tabla Military Standart 114.

Cálculos:

El tamaño de lote que se utilizará es de 31, 200 unidades, esta cantidad fue determinada por el área de producción debido a que es la capacidad de un contenedor.

- Color de la quinua
Para determinar el tamaño de la muestra y los niveles de aceptabilidad y rechazo para el color de la quinua (Defecto por atributo) aplicamos la tabla Military Estándar 105D.
Primero, hallamos el tamaño de muestra como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla N°42: Código del tamaño de la muestra.

Tamaño del lote	Niveles especiales				Niveles generales		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 – 8	A	A	A	A	A	A	B
9 – 15	A	A	A	A	A	B	C
16 – 25	A	A	B	B	B	C	D
26 – 50	A	B	B	C	C	D	E
51 – 90	B	B	C	C	C	E	F
91 – 150	B	B	C	D	D	F	G
151 – 280	B	C	D	E	E	G	H
281 – 500	B	C	D	E	F	H	J
501 – 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 – 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 – 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 – 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 – 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 – 500000	D	E	G	J	M	P	Q
≥ 500001	D	E	H	K	N	Q	R

Fuente: Gutiérrez; De la Vara, 2009

Ahora, con la letra obtenida, procedemos a hallar el tamaño de la muestra, para esto consideramos como nivel aceptable de calidad un AQL = 6.5, pues nuestros productos defectuosos aún siguen siendo útiles para el consumo, mas no para la exportación.

A continuación, se muestra la tabla de military standard:

Tabla N°43: Tamaño de muestra, nivel de aceptación y rechazo

Letra código del tamaño de la muestra	Tamaño de la muestra	Niveles aceptables de calidad (inspección normal)																											
		0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	2.5	4.0	6.5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
R	2000	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	

Fuente: Gutiérrez; De la Vara, 2009

Obtenemos lo siguiente:

Tipo de muestreo: Muestreo de aceptación por atributo

Tamaño de lote: 31 200 unidades

AQL: 6.5

Tamaño de muestra: 315 unidades

Nivel de aceptabilidad: ≥ 21 unidades

Nivel de rechazo: < 22 unidades

- Granulometría de la quinua

Para determinar el tamaño de la muestra y los niveles de aceptabilidad y rechazo para la granulometría de la quinua (Defecto por variable) aplicamos la tabla Military Estándar 114.

Primero, hallamos el tamaño de muestra como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla N°44: Código de letra del tamaño de la muestra

Lot Size		Inspection Levels				
		Special S3 S4		General I II III		
2 to	8	B	B	B	B	C
9 to	15	B	B	B	B	D
16 to	25	B	B	B	C	E
26 to	50	B	B	C	D	F
51 to	90	B	B	D	E	G
91 to	150	B	C	E	F	H
151 to	280	B	D	F	G	I
281 to	400	C	E	G	H	J
401 to	500	C	E	G	I	J
501 to	1,200	D	F	H	J	K
1,201 to	3,200	E	G	I	K	L
3,201 to	10,000	F	H	J	L	M
10,001 to	35,000	G	I	K	M	N
35,001 to	150,000	H	J	L	N	P
150,001 to	500,000	H	K	M	P	P
500,001 and	over	H	K	N	P	P

Fuente: Gutiérrez; De la Vara, 2009

Ahora, con la letra obtenida, procedemos a hallar el tamaño de la muestra, para esto consideramos como nivel aceptable de calidad un AQL = 6.5, pues estos productos defectuosos al igual que los anteriores también siguen siendo útiles para el consumo, mas no para la exportación.

A continuación, se muestra la tabla de military standard, con esta tabla hallamos el k, con el cual se obtendrá el porcentaje límite de productos defectuosos para aceptar o rechazar el lote.

Tabla N°45: Nivel de calidad aceptable

Sample size code letter	Sample size	Acceptable Quality Levels (normal inspection)											
		T	.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00
		k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.12	.958	.765	.566
C	4	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.46	1.34	1.17	1.01	.815	.617
D	5	↓	↓	↓	↓	1.77	1.65	1.52	1.40	1.24	1.07	.874	.675
E	7	↓	2.22	2.13	2.00	1.88	1.75	1.62	1.50	1.33	1.15	.955	.755
F	10	2.44	2.34	2.24	2.11	1.98	1.84	1.72	1.59	1.41	1.23	1.03	.828
G	15	2.53	2.42	2.32	2.19	2.06	1.92	1.79	1.65	1.48	1.30	1.09	.885
H	20	2.58	2.47	2.37	2.23	2.10	1.96	1.83	1.69	1.51	1.33	1.12	.916
I	25	2.61	2.50	2.40	2.26	2.13	1.98	1.85	1.72	1.53	1.35	1.14	.935
J	35	2.66	2.55	2.45	2.31	2.18	2.03	1.89	1.76	1.57	1.39	1.18	.968
K	50	2.71	2.61	2.50	2.36	2.22	2.08	1.94	1.80	1.61	1.42	1.21	1.00
L	75	2.77	2.66	2.55	2.41	2.27	2.12	1.98	1.84	1.65	1.46	1.25	1.03
M	100	2.80	2.69	2.58	2.43	2.29	2.14	2.00	1.86	1.67	1.48	1.26	1.05
N	150	2.84	2.73	2.62	2.47	2.33	2.18	2.03	1.89	1.70	1.51	1.29	1.07
P	200	2.85	2.73	2.62	2.47	2.33	2.18	2.04	1.89	1.70	1.51	1.29	1.08
		.10	.15	.25	.40	.65	1.00	1.50	2.50	4.00	6.50	10.00	
Acceptable Quality Levels (tightened inspection)													

Fuente: Gutiérrez; De la Vara, 2009

En la tabla anterior, se obtuvo como tamaño de muestra 100 unidades y un k de 1.26. Con estos valores hallamos el porcentaje de aceptación del lote.

La siguiente tabla muestra el porcentaje:

Tabla N°46: Porcentaje de aceptación del lote

Q ₁ or Q ₂	Sample Size														
	3	4	5	7	10	15	20	25	30	35	50	75	100	150	200
1.10	9.84	13.33	13.48	13.49	13.50	13.51	13.52	13.52	13.53	13.54	13.54	13.55	13.55	13.56	13.56
1.11	8.89	13.00	13.20	13.25	13.26	13.28	13.29	13.30	13.31	13.31	13.32	13.33	13.34	13.34	13.34
1.12	7.82	12.67	12.93	13.00	13.03	13.05	13.07	13.08	13.09	13.10	13.11	13.12	13.12	13.13	13.13
1.13	6.60	12.33	12.65	12.75	12.80	12.83	12.85	12.86	12.87	12.88	12.89	12.90	12.91	12.91	12.92
1.14	5.08	12.00	12.37	12.51	12.57	12.61	12.63	12.65	12.66	12.67	12.68	12.69	12.70	12.70	12.71
1.15	2.87	11.67	12.10	12.27	12.34	12.39	12.42	12.44	12.45	12.46	12.47	12.48	12.49	12.49	12.50
1.16	0.00	11.33	11.83	12.03	12.12	12.18	12.21	12.22	12.24	12.25	12.26	12.28	12.28	12.29	12.29
1.17	0.00	11.00	11.56	11.79	11.90	11.96	12.00	12.02	12.03	12.04	12.06	12.07	12.08	12.09	12.09
1.18	0.00	10.67	11.29	11.56	11.68	11.75	11.79	11.81	11.82	11.84	11.85	11.87	11.88	11.88	11.89
1.19	0.00	10.33	11.02	11.33	11.46	11.54	11.58	11.61	11.62	11.63	11.65	11.67	11.68	11.69	11.69
1.20	0.00	10.00	10.76	11.10	11.24	11.34	11.38	11.41	11.42	11.43	11.46	11.47	11.48	11.49	11.49
1.21	0.00	9.67	10.50	10.87	11.03	11.13	11.18	11.21	11.22	11.24	11.26	11.28	11.29	11.30	11.30
1.22	0.00	9.33	10.23	10.65	10.82	10.93	10.98	11.01	11.03	11.04	11.07	11.09	11.09	11.10	11.11
1.23	0.00	9.00	9.97	10.42	10.61	10.73	10.78	10.81	10.84	10.85	10.88	10.90	10.91	10.92	10.92
1.24	0.00	8.67	9.72	10.20	10.41	10.53	10.59	10.62	10.64	10.66	10.69	10.71	10.72	10.73	10.73
1.25	0.00	8.33	9.46	9.98	10.21	10.34	10.40	10.43	10.46	10.47	10.50	10.52	10.53	10.54	10.55
1.26	0.00	8.00	9.21	9.77	10.00	10.15	10.21	10.25	10.27	10.29	10.32	10.34	10.35	10.36	10.37
1.27	0.00	7.67	8.96	9.55	9.81	9.96	10.02	10.06	10.09	10.10	10.13	10.16	10.17	10.18	10.19
1.28	0.00	7.33	8.71	9.34	9.61	9.77	9.84	9.88	9.90	9.92	9.95	9.98	9.99	10.00	10.01
1.29	0.00	7.00	8.46	9.13	9.42	9.58	9.66	9.70	9.72	9.74	9.78	9.80	9.82	9.83	9.83

Fuente: Gutiérrez; De la Vara, 2009

Obtenemos lo siguiente:

Tipo de muestreo: Muestreo de aceptación por variable

Tamaño de lote: 31 200 unidades

AQL: 6.5

Tamaño de muestra: 100 unidades

k: 1.26

Porcentaje de aceptabilidad: 10.35%

Nivel de aceptabilidad: ≥ 10 unidades

Nivel de rechazo: < 11 unidades

Para implementar esta herramienta de control de calidad, hemos elaborado un procedimiento para documentarlo y estandarizarlo.

PROCEDIMIENTO DE MUESTREO DEL CONTROL DE CALIDAD

1. OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo de este procedimiento es establecer, implementar y mantener la metodología con respecto al muestreo de control de calidad para la quinua de exportación.

Este documento se aplica específicamente a todos los auxiliares del área aseguramiento de la calidad de planta.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Tablas de Military Standard.
- Especificaciones de calidad de clientes.

3. RESPONSABILIDADES

- Auxiliar de Aseguramiento de Calidad de planta.
 - Seleccionar la cantidad de muestra según el tipo de muestreo (Anexo A).
 - Llenar el formato de selección de la muestra para el Control de Calidad (Anexo B).
- Analista de laboratorio del producto terminado.
 - Analiza cada unidad seleccionada para el muestreo.
 - Llena el formato de Análisis de muestra (granulometría y contraste de color) (Anexo C).
- Supervisor de Aseguramiento de la Calidad en planta.
 - Verifica los análisis y firma los formatos entregados por el analista de laboratorio.

4. PROCEDIMIENTO

Auxiliar de Aseguramiento de la Calidad

1. Determinar de qué pallets seleccionará la muestra.
2. Seleccionar la muestra según muestreo por variable o atributo (Anexo A).
3. Llenar el formato de selección de la muestra para el Control de la Calidad (Anexo B).
4. Entregar la muestra y el formato al analista de laboratorio del producto terminado.

Analista de laboratorio del producto terminado

5. Analizar el muestreo por atributo (Color de la quinua)

El analista procede a analizar cada uno de los envases de PT según la escala de colores determinado por DANPER S.A. Luego, llena el formato de las características de cada envase muestreado para determinar si hay productos defectuosos y determina la cantidad de estos si los hay.

6. Analizar el muestreo por variable (Granulometría de la quinua)

El analista procede a analizar cada uno de los envases de PT según la escala de tamaños de la quinua determinado por DANPER S.A. Luego, llena el formato de las características de cada envase muestreado para determinar si hay productos defectuosos y determina la cantidad de estos si los hay.

7. Hace entrega de todos los formatos al supervisor de aseguramiento de la calidad.

Supervisor de Aseguramiento de la Calidad

8. Analizar los resultados obtenidos y determinar si el lote es aceptado o rechazado o re categorizado (Anexo D).

5. FACTORES DE RIEGO

Lotes rechazados por productos defectuosos según el color y tamaño de la quinua.

6. ANEXOS

Anexo A: Cantidad de muestra, aceptación y rechazo del lote

Productos defectuosos por Color de la Quinua		Productos defectuosos por Granulometría de la Quinua	
Tipo de muestreo	Muestreo de aceptación por atributo	Tipo de muestreo	Muestreo de aceptación por Variable
Tamaño de muestra	315 unidades	Tamaño de muestra	100 unidades
Nivel de aceptabilidad	≥ 21 unidades	Nivel de aceptabilidad	≥ 10 unidades
Nivel de rechazo	< 22 unidades	Nivel de rechazo	< 11 unidades

Fuente: Elaboración propia

Anexo B: Formato de selección de la muestra para el Control de la
Calidad

FORMATO DE SELECCIÓN DE LA MUESTRA PARA EL CONTROL DE CALIDAD		
FECHA		
SUPERVISOR		
AUXILIAR		
TIPO DE MUESTREO		
PALLET	UNIDADES	OBSERVACIONES
1		
2		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
<hr/> FIRMA AUXILIAR		<hr/> FIRMA SUPERVISOR

Anexo C: Formato de Análisis de Muestra

FORMATO DE ANÁLISIS DE MUESTRA						
FECHA						
SUPERVISOR						
AUXILIAR						
TIPO DE MUESTREO						
N° DE MUESTRA	CÓD. DE LA MUESTRA	GRANULOMETRÍA	COLOR	OBSERVACIÓN	Ac.	Re.
1						
2						
3						
.						
.						
.						
348						
349						
350						

**FIRMA
AUXILIAR**

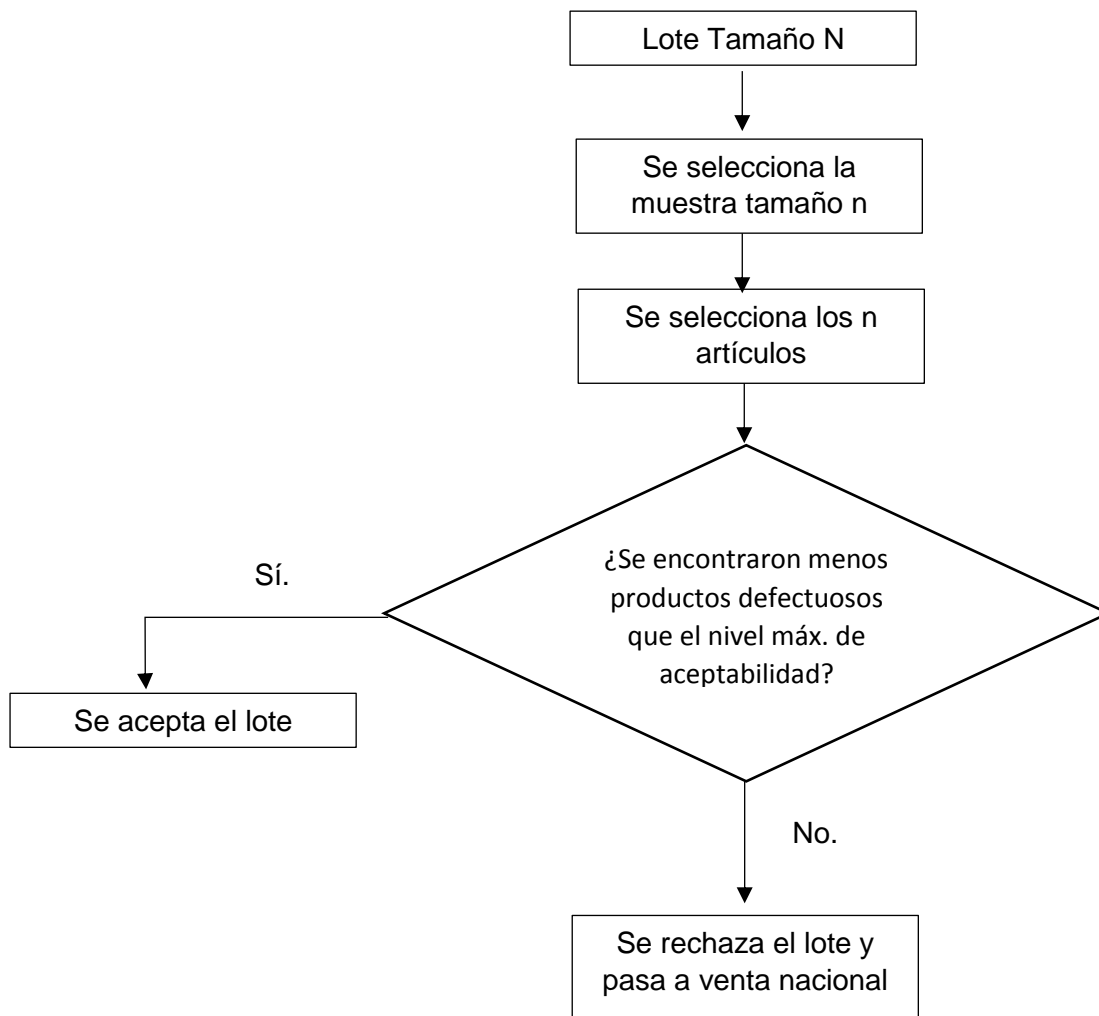
**FIRMA
SUPERVISOR**

Leyenda:

Escala de Granulometría: Mín.: 1.5 mm Máx.:2.00 mm

Escala de Color: Grados del 1 al 10 del color crema. Aceptable: 4, 5 y 6

Anexo D: Rombo de determinación del lote



CAPÍTULO 5
EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA

5.1 Inversión de la Propuesta

La implementación de cada propuesta necesita de un presupuesto, tomando en cuenta todas las herramientas, materiales de escritorio y personal necesario, se calculó el presupuesto mostrado a continuación.

Tabla N° 47: Costos operativos

COSTOS OPERATIVOS	
Descripción	Costo S/.
Capacitador (Ing. Industrial - Producción)	S/. 3,500.00
Capacitador (Ing. Industrial - Calidad)	S/. 3,500.00
Coordinador de Línea (Técnico Industrial)	S/. 1,300.00
TOTAL	S/. 4,800.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 48: Costos de capacitación

COSTOS DE CAPACITACIÓN	
Descripción	Costo S/.
Horas utilizadas en capacitación de los trabajadores (412 hrs. - Producción)	S/. 1,818.60
Horas utilizadas en capacitación de los trabajadores (80 hrs. - Calidad)	S/. 410.00
TOTAL	S/. 1,818.60

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 49: Costos de materiales

COSTOS DE MATERIALES	
Descripción	Costo S/.
Acondicionamiento de 1 oficina	S/. 2,200.00
Laptop (3 unidades)	S/. 4,497.00
Útiles de oficina	S/. 200,00
Cámara fotográfica	S/. 1100,00
Sillas y escritorios	S/. 1,200.00
TOTAL	S/. 9,197.00

Fuente: Elaboración propia

Detallamos las inversiones hechas en cada una de las estaciones que fueron parte de la mejora:

Tabla N° 50: Inversión de modificación de tinas de hidratación

Inversión en Modificación de Tinas de Hidratación			
Descripción	Cantidad	P.Unitario	C.Total
Plancha Acero Inoxidable 0.5"mm	1	S/. 231.60	S/. 231.60
Varilla de soldadura para A.Inoxidable	34	S/. 8.30	S/. 282.20
Horas de trabajo técnico cadista	0.45	S/. 9.43	S/. 4.24
Horas de trabajo técnico Soldador	16	S/. 7.54	S/. 120.64
TOTAL			S/. 638.68

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 51: Inversión de ampliación y recirculación de blanqueador

Inversión en Ampliación y Recirculación de Blanqueador			
Descripción	Cantidad	P.Unitario	C.Total
Plancha Acero Inoxidable/Galvanizado 2"mm	8	S/. 231.60	S/. 1,852.80
Varilla de soldadura Anti-corrosiva	45	S/. 8.30	S/. 373.50
Juego de engranes para reducción SKF	1	S/. 190.60	S/. 190.60
Tubo Galvanizado 20 cm - 4"mm	1	S/. 160.00	S/. 160.00
Soldadura sintética para sellado	3	S/. 141.00	S/. 423.00
Pistón 13"mm para 112 psi	2	S/. 451.34	S/. 902.68
Bomba Compresora 3.5 hp Bosch	1	S/. 1,059.98	S/. 1,059.98
Motor para pistón de Hidroline Bosch	1	S/. 1,459.98	S/. 1,459.98
Mangueras 1/4 caucho revestimiento lona (1m)	5	S/. 8.40	S/. 42.00
Pernos milimétricos acerados (40mm)	25	S/. 6.24	S/. 156.00
Tuercas milimétricas acerados (para 40 mm)	25	S/. 1.88	S/. 47.00
Balde Hidroline (para 112 psi)	1	S/. 121.00	S/. 121.00
Consola de Control Nilma (encendido, apagado y psi)	1	S/. 1,040.00	S/. 1,040.00
Horas de trabajo técnico cadista	9	S/. 9.43	S/. 84.87
Horas de trabajo técnico electrónico	25	S/. 7.54	S/. 188.50
Horas de trabajo técnico eléctrico	36	S/. 7.54	S/. 271.44
Horas de trabajo mecánico - hidráulico	62	S/. 8.33	S/. 516.46
Horas de trabajo operario construcción	44	S/. 8.33	S/. 366.52
TOTAL			S/. 9,256.33

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 52: Costos de compra de lavadora de inmersión por borboteo Nilma A

TIR II

Compra de Lavadora de inmersión por borboteo Nilma ATIR II			
Descripción	Cantidad	P.Unitario	C.Total
Lavadora de inmersión por borboteo Nilma ATIR II	1	S/. 63,442.16	S/. 63,442.16
Técnico Nilma	1	S/. 5,940.41	S/. 5,940.41
Capacitador Nilma	1	S/. 3,660.54	S/. 3,660.54
Instalación de corriente 440v con puesta a tierra(Tercero)	1	S/. 2,460.74	S/. 2,460.74
Instalación de tuberías de agua osmotizada y desagüe(Tercero)	1	S/. 2,067.62	S/. 2,067.62
Pernos 16 cm milimétricos - acerado STANLEY	16	S/. 8.56	S/. 136.96
Tuercas para 16 cm milimétricas - aceradas STANLEY	16	S/. 5.11	S/. 81.76
Nivel de piso para maquina Nilma (Tercero)	1	S/. 1,145.77	S/. 1,145.77
Horas de trabajo técnico cadista	4	S/. 9.43	S/. 37.72
Horas de trabajo técnico eléctrico	6	S/. 7.54	S/. 45.24
Horas de trabajo operario construcción	15	S/. 9.32	S/. 139.82
TOTAL		S/. 79,158.74	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 53: Inversión de cambio de surtidor de Máquina LeonHardt SD3

Inversión en Cambio de Surtidor de Maquina LeonHardt SD3			
Descripción	Cantidad	P. Unitario	C. Total
Cabezal de Dosificación Volumétrica por vacío LeonHardt SD3	2	S/. 3,450.80	S/. 6,901.60
Tolva de almacenamiento LeonHardt	1	S/. 2,560.78	S/. 2,560.78
Sinfines de anti-apelmazamiento LeonHardt	2	S/. 1,589.34	S/. 3,178.68
Vasos Telescópicos LeonHardt	2	S/. 627.12	S/. 1,254.24
Bombas de Vacío (Hidrogeno) LeonHardt	2	S/. 2,270.50	S/. 4,541.00
Conductos de Silicona LeonHardt porosa por metro	4	S/. 42.95	S/. 171.80
Sensores Ópticos Leonhardt	2	S/. 342.75	S/. 685.50
Sensores de Luz Leonhardt	2	S/. 289.66	S/. 579.32
Kit de pernos, tuercas, remaches, anillos y cera LeonHardt	1	S/. 835.76	S/. 835.76
Capacitador Leonhardt	1	S/. 8,400.00	S/. 8,400.00
Técnico Leonhardt	1	S/. 5,700.00	S/. 5,700.00
Instalación de corriente 440v con puesta a tierra(Tercero)	1	S/. 2,698.43	S/. 2,698.43
Pernos 12 cm milimétricos - acerado STANLEY	16	S/. 8.56	S/. 136.96
Tuercas para 12 cm milimétricas - aceradas STANLEY	16	S/. 5.11	S/. 81.76
Nivel de piso para máquina LeonHardt (Tercero)	1	S/. 946.22	S/. 946.22
Horas de trabajo técnico cadista	2	S/. 9.43	S/. 18.86
Horas de trabajo operario construcción	10	S/. 9.32	S/. 93.21
Horas de trabajo soldador	4	S/. 8.33	S/. 33.32
TOTAL		S/. 38,817.44	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 54: Inversión de mejora de rendimiento de film e hidrógeno

Inversión en Mejora de rendimiento de film e hidrogeno de termo selladora G. Mondini Trave 1400			
Descripción	Cantidad	P. Unitario	C. Total
Contenedor para film gigante G. Mondini	1	S/. 842.55	S/. 842.55
Faja fijadora de film G. Mondini	1	S/. 1,455.21	S/. 1,455.21
Carrito para transportar films	1	S/. 520.70	S/. 520.70
Tanque de hierro revestido 2 mm" 2.10mx2.8m (Tercero)	1	S/. 2,544.09	S/. 2,544.09
Soporte para tanque a 1.5m de desnivel	2	S/. 688.19	S/. 1,376.38
Tubo 0.5mm de acero inoxidable	8	S/. 56.27	S/. 450.16
Pernos 1 cm milimétricos - acerado STANLEY	28	S/. 0.94	S/. 26.32
Tuercas 1 cm milimétricos - acerado STANLEY	28	S/. 0.73	S/. 20.44
Pernos 14 cm milimétricos - acerado STANLEY	16	S/. 9.56	S/. 152.96
Tuercas para 14cm milimétricas - aceradas STANLEY	16	S/. 7.11	S/. 113.76
Nivel de piso para Tanque (Tercero)	1	S/. 480.78	S/. 480.78
Horas de trabajo técnico cadista	7	S/. 9.43	S/. 66.01
Horas de trabajo operario construcción	15	S/. 9.32	S/. 139.82
Horas de trabajo soldador	16	S/. 8.33	S/. 133.28
TOTAL		S/. 8,322.46	

Fuente: Elaboración propia

5.2 Beneficios de la propuesta

Tabla N° 55: Resumen de Beneficios

N°	Causa - Raíz	Pérdida actual	Pérdida luego de propuesta	Beneficio
CR4	Equipos con diferentes rendimientos	S/.253,150.28	S/. 29,343.83	S/.223,806.45
CR7	Reclamos de clientes por productos defectuosos	S/.217,162.22	S/. 31,053.00	S/.186,108.24
CR8	Dimensiones inadecuadas del equipo.	S/.211,447.70	S/. 0	S/.211,447.70
CR6	Resto de producto en el cuello	S/.147,289.04	S/. 0	S/.147,289.04
CR	Beneficio Total			S/ 768,651.40

Fuente: Elaboración propia

5.3 Evaluación económica

A continuación, se ha desarrollado el estado de resultados, flujo de caja y cálculos de VAN, TIR y B/C, en un periodo de 12 meses de evaluación.

Tabla N° 56: Requerimientos para el flujo de caja

DESCRIPCIÓN	REFERENCIA
Ingresos	Beneficios
Egresos	Costos operativos
	Depreciación
	Inversión total
Costo de oportunidad	25%
Horizonte de evaluación	Años

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla anterior, se calculó el VAN y TIR de la propuesta con ayuda de Excel.

Tabla N° 57: Cálculos de VAN y TIR

VAN	S/. 1, 169, 836.73
TIR	220%

Fuente: Elaboración propia

Además se calculó el análisis de costo beneficio con un valor de 1.63, lo que quiere decir que por cada sol invertido la empresa gana 0.06 céntimos.

Tabla N° 58: Cálculos de B/C

VNA ingresos	S/. 3, 654, 678.87
VNA Egresos	S/. 2, 242, 324.80
B/C	1.63

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 59: Estado de resultados

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS TOTALES		S/. 1,098,657.51	S/. 818,945.67	S/. 769,413.75	S/. 687,752.67	S/. 691,984.94	S/. 870,754.85	S/. 1,132,700.79	S/. 1,361,916.41	S/. 1,547,164.57	S/. 1,659,891.91	S/. 1,755,557.93	S/. 1,720,728.32
EGRESOS TOTALES		S/. 674,080.29	S/. 502,463.35	S/. 472,073.08	S/. 421,970.01	S/. 424,566.71	S/. 534,250.82	S/. 694,967.51	S/. 835,602.54	S/. 949,261.38	S/. 1,018,425.13	S/. 1,077,120.93	S/. 1,055,751.25
COSTOS VARIABLES		S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12	S/. 1,227.12
Capacitaciones		S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71	S/. 185.71
Monitoreo		S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00	S/. 275.00
Materiales		S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41	S/. 766.41
COSTOS FIJOS		S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00	S/. 8,300.00
Desarrollador Prod		S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
Desarrollador Calidad		S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
Coordinador		S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00	S/. 1,300.00
DEPRECIACION		S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		S/. 414,345.86	S/. 306,250.96	S/. 287,109.30	S/. 255,551.30	S/. 257,186.87	S/. 326,272.67	S/. 427,501.92	S/. 516,082.51	S/. 587,671.84	S/. 631,235.42	S/. 668,205.64	S/. 654,745.71
IMPUESTOS		S/. 124,303.76	S/. 91,875.29	S/. 86,132.79	S/. 76,665.39	S/. 77,156.06	S/. 97,881.80	S/. 128,250.58	S/. 154,824.75	S/. 176,301.55	S/. 189,370.63	S/. 200,461.69	S/. 196,423.71
UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTOS		S/. 290,042.10	S/. 214,375.67	S/. 200,976.51	S/. 178,885.91	S/. 180,030.81	S/. 228,390.87	S/. 299,251.34	S/. 361,257.76	S/. 411,370.28	S/. 441,864.79	S/. 467,743.95	S/. 458,321.99

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 60: Flujo de Caja

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		S/. 414,345.86	S/. 306,250.96	S/. 287,109.30	S/. 255,551.30	S/. 257,186.87	S/. 326,272.67	S/. 427,501.92	S/. 516,082.51	S/. 587,671.84	S/. 631,235.42	S/. 668,205.64	S/. 654,745.71
DEPRECIACION		S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24	S/. 704.24
INVERSION		-S/. 136,193.64											
FLUJO NETO EFECTIVO		-S/. 136,193.64	S/. 306,955.20	S/. 287,813.54	S/. 256,255.54	S/. 257,891.11	S/. 326,976.91	S/. 428,206.16	S/. 516,786.75	S/. 588,376.08	S/. 631,939.66	S/. 668,909.88	S/. 655,449.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 61: Ingresos y Egresos

MES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INGRESOS		S/. 1,098,657.51	S/. 818,945.67	S/. 769,413.75	S/. 687,752.67	S/. 691,984.94	S/. 870,754.85	S/. 1,132,700.79	S/. 1,361,916.41	S/. 1,547,164.57	S/. 1,659,891.91	S/. 1,755,557.93	S/. 1,720,728.32
EGRESOS		S/. 674,080.29	S/. 502,463.35	S/. 472,073.08	S/. 421,970.01	S/. 424,566.71	S/. 534,250.82	S/. 694,967.51	S/. 835,602.54	S/. 949,261.38	S/. 1,018,425.13	S/. 1,077,120.93	S/. 1,055,751.25

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Resultados

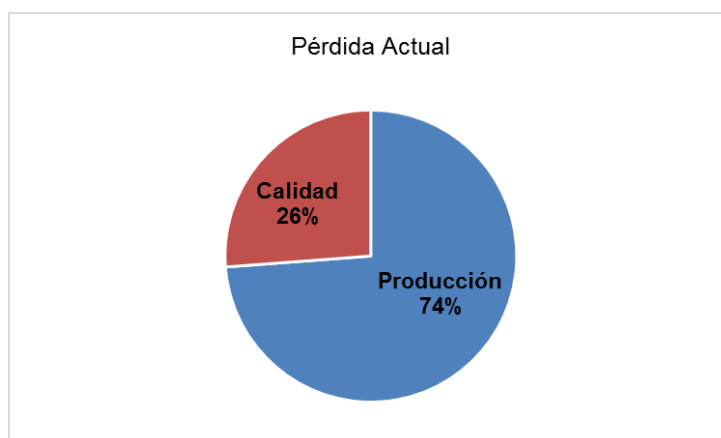
Se concluye que las dos áreas tuvieron un beneficio total de S/.768,651.40 soles, cuyo detalle se muestra en la Tabla N° 62, en el cual también se presentan los costos antes y después de la propuesta de mejora, además, se analiza en el Gráfico N° 03, que el área de Producción generó el 74% de la pérdida total actual.

Tabla N° 62: Resumen de costos antes y después de la mejora y beneficios

Área	Pérdida actual	Pérdida luego de propuesta	Beneficio
Producción	S/.611,887.02	S/. 29,343.83	S/.582,543.19
Calidad	S/.217,162.22	S/. 31,053.92	S/.186,108.24
Beneficio Total	S/. 829,049.24	S/. 60,397.75	S/ 768,651.40

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 03: Comparación de costos actuales por área



Fuente: Elaboración propia

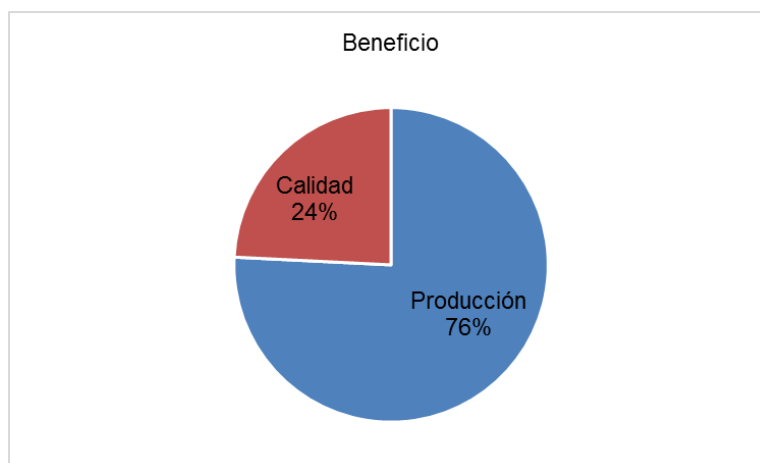
Tabla N°63: Tabla de participación de costos antes y después de la mejora

Área	Pérdida actual	Pérdida luego de propuesta	Beneficio
Producción	74%	49%	76%
Calidad	26%	51%	24%
Beneficio Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior se puede analizar que la propuesta de mejora benefició en mayor proporción al Área de Producción, ya que la pérdida luego de la propuesta es menor a la pérdida actual, además como se muestra en el siguiente gráfico el 76% del beneficio total pertenece a esta área.

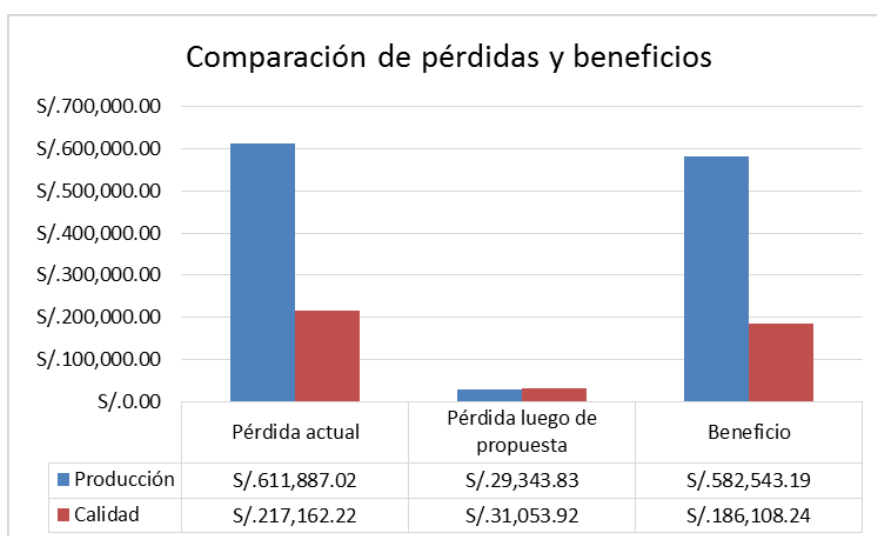
Gráfico N° 04: Beneficio porcentual por área de la propuesta



Fuente: Elaboración propia

Para finalizar se muestra un cuadro comparativo de los costos perdidos antes y después de la mejora y también los beneficios de la propuesta, lo cual indica claramente que, mediante la implementación de la propuesta de mejora, la rentabilidad de la empresa aumentará.

Gráfico N° 05: Comparativo de pérdidas y beneficios



Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Son 04 causas raíces de las 08, las que generan la baja rentabilidad y altos costos en la línea de Quinua Meals de la empresa DANPER S.A., de las cuales 03 son del Área de Producción y 01 del Área de Calidad.
- Las pérdidas que generan las causas raíces son de S/. 611,887.02 soles para el área de Producción y S/. 217,162.22 soles para el área de Calidad, haciendo un total de S/. 829,049.24 soles mensuales.
- Se propuso la implementación de la herramienta SMED, logrando obtener un adecuado balance de línea (CR4), que nos llevó a aumentar la capacidad de planta del 69% al 96%, obteniendo como beneficio S/. 223, 806.45 soles
- Con esta misma herramienta nos ayudó a solucionar los productos defectuosos (CR6) por restos del materia en proceso en el cuello del envase, pues teníamos una pérdida de S/. 147,289.04 y 1.02% de productos defectuosos. A través del balance de línea y adaptación de la máquina, se obtuvo un beneficio de S/. 147,289.04 y 0% de productos defectuosos.
- La misma herramienta, nos sirvió para encontrar la solución a las dimensiones inadecuadas del equipo (CR8), que por consecuencia de un mal acidificado se obtenía en un 5.81% de productos defectuosos, que por medio del balance de línea y compra de la máquina acidificadora, se obtuvo un beneficio de S/. 211,447.70 y 0% de productos defectuosos.
- Para dar solución al reclamo de clientes por productos defectuosos, se propuso implementar el plan de muestreo por atributo y variable: Military Estándar, obteniendo lo siguiente:

Productos defectuosos por Color de la Quinua		Productos defectuosos por Granulometría de la Quinua	
Tipo de muestreo	Muestreo de aceptación por atributo	Tipo de muestreo	Muestreo de aceptación por Variable
Tamaño de muestra	315 unidades	Tamaño de muestra	100 unidades
Nivel de aceptabilidad	≥ 21 unidades	Nivel de aceptabilidad	≥ 10 unidades
Nivel de rechazo	< 22 unidades	Nivel de rechazo	< 11 unidades

Aplicando esta herramienta, tenemos un beneficio de S/. 186,108.24 soles

- Se evaluó la propuesta a través del VAN, TIR y B/C obteniendo valores de S/. 1, 169, 836.73 soles, 220% y 1.63 respectivamente, con lo que se concluye que la propuesta es rentable para desarrollarse en la empresa DANPER S.A.
- La CR 05, trabajo empírico, se vio solucionada por las capacitaciones brindadas mediante el SMED, que logró dar a entender a los operarios la

importancia de mantener las velocidades en planta y la importancia de cada estación de trabajo.

- El presente trabajo puede ser utilizado como referencia o plantilla para futuras investigaciones en organizaciones del mismo rubro.

7.2 Recomendaciones

- Se recomienda invertir en la presente propuesta para lograr aumentar la rentabilidad de la línea de Quinoa Meals de la empresa agroindustrial DANPER S.A.
- Se recomienda implementar la herramienta balance de línea para poder aumentar la capacidad de planta y rendimiento de las maquinarias.
- Se recomienda implementar la herramienta SMED para eliminar los productos defectuosos por restos de quinua en el envase de la materia en proceso.
- Se recomienda implementar la herramienta SMED y comprar la lavadora para eliminar los productos defectuosos por mal acidificado.
- Se recomienda implementar el plan de muestreo para controlar los productos terminados defectuosos y disminuir o eliminar el pago de penalizaciones.
- Si se aplica este estudio, se recomienda realizar monitorios constantes para mantener el método de trabajo.
- Se recomienda capacitación constante al personal con respecto a los temas propuestos.

CAPÍTULO 8
REFERENCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

8.1 Libros

- Bravo, J. (2013). Gestión de procesos, 5 Edición. Chile: EDITORIAL EVOLUCIÓN S.A.
- Fontalvo, T.; Vergara, J. (2010). La Gestión de la Calidad en los Servicios ISO 9001:2008, 2 Edición. España: EDITORIAL EUMED.
- Gutierrez H.; De la Vara, R. (2009). Control estadístico de la Calidad y seis sigma; 2 Edición. México: Editorial Graw-Hill.

8.2 Tesis

- Gonzáles, J. (2007). Análisis de cambios de Programación desde la Perspectiva de la Metodología SMED (Cambios rápidos de preparación) en una Empresa Fabricante de Empaques de Cartón Corrugado. Instituto Tecnológico de Sonora, México.
- Torres, R. (2014). Propuesta de mejora en el proceso de fabricación de pernos en una empresa metalmeccánica. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.
- Castro, J. (2016). Propuesta de implementación de la metodología Lean Manufacturing para la mejora del proceso productivo en la línea de envasado pet de la empresa AJEPER S.A., Trujillo, Perú.
- García, C. (2013) Implementación de la metodología SMED para la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de una planta farmacéutica en la ciudad de Cali. Universidad de San Buenaventura – Sección Cali, Colombia.

8.3 Direcciones electrónicas

- Estudio de Mercados y Clientes Internacionales de la Quinoa. (2014). Mi Perú Global. Recuperado el 19 de octubre del 2017 de <http://quinua.pe/wp-content/uploads/2014/09/Quinoa-Recetario.pdf>
- Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior. (2016). Ficha Técnica. Recuperado el 19 de octubre del 2017 de http://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?scriptdo=cc_fp_partida&ptarifa=1008901000&_portletid_=SFichaProductoPartida&_page_=172.17100#ancla_fecha
- Distribución y producción- International Year of Quinoa. (2016). FAO. Recuperado el 19 de Octubre del año 2017 de <http://www.fao.org/quinoa-2016/what-is-quinoa/distribution-and-production/es/>

- Perú se consolidó como primer exportador de quinua a nivel mundial. (2015). La gestión. Recuperado el 19 de octubre del 2017 de <http://gestion.pe/economia/peru-se-consolido-como-primer-exportador-quinua-nivel-mundial-2156129>
- Objetivos de la Agroexportadora Peruana | Blog de Danper. (2017). DANPER. Recuperado el 19 de octubre del 2017 de <http://www.danper.com/blog/hacia-donde-apuntan-los-objetivos-de-la-agroexportadora-peruana-danper/>
- ¿Qué es SMED? - MTM Ingenieros. (2017). MTM Ingenieros. Recuperado el 24 de octubre de 2017 de <http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-smed/>
- Falcó, A. (2008). Muestreo de Aceptación. Recuperado el 26 de octubre del 2017 de <http://web.cortland.edu/matresearch/Aceptacion.pdf>.
- Concepto de pH - Definición y Concepto. (2017). Concepto. Recuperado el 08 de octubre del 2017 de <http://concepto.de/ph/>.
- Ácido cítrico - Wikipedia, la enciclopedia libre. (2017). Wikipedia. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_c%C3%ADtrico
- Proveedor de Ácido Láctico. (2016). Químico Global. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <https://quimicoglobal.mx/acido-lactico/>
- Blanquear y escaldar | Gastronomía & Cía. (2013). Gastronomía y cía. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <https://gastronomiaycia.republica.com/2013/06/23/blanquear-y-escaldar/>
- Capacidad de producción - Wikipedia, la enciclopedia libre. (2017). Wikipedia. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Capacidad_de_producci%C3%B3n
- Bruno, C. (2017). Estructplan On Line. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <http://www.estrucplan.com.ar/contenidos/producci%F3n/produccion3.asp>
- Control de calidad - Wikipedia, la enciclopedia libre. (2017). Wikipedia. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Control_de_calidad
- Concepto de Desarrollo económico - Definición y Concepto. (2017) Concepto. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <http://concepto.de/desarrollo-economico/#ixzz4i3ce6pkW>.
- Definición de eficacia - Qué es, Significado y Concepto. (2017). Definición. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <https://definicion.de/eficacia/>

- Eficiencia productiva - Wikipedia, la enciclopedia libre. (2017). Wikipedia. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de https://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia_productiva
- Concepto de Ph - Definición y Concepto. (2017) Concepto. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <http://concepto.de/ph/>
- Consideraciones para una estación de trabajo productiva en una línea de ensamble. (2015). GIEICOM. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <http://blog.gieicom.com/consideraciones-para-una-estaci%C3%B3n-de-trabajo-productiva-en-una-l%C3%ADnea-de-ensamble>
- Definición de Estandarización » Concepto en Definición ABC. (2017) Definición ABC. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <https://www.definicionabc.com/general/estandarizacion.php>
- Cálculo del Tiempo Estándar o Tipo - Ingeniería Industrial. (2017). Ingeniería Industrial. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-tiempo-est%C3%A1ndar-o-tipo/>
- Definición de Hidratación - Qué es y Concepto. (2017). Definición. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <https://definicion.mx/hidratacion>.
- Lote | Definición de lote en español de Oxford Dictionaries. (2017). Español Oxford. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/lote>
- Definición de Mejora Continua. (2017). EOI. Recuperado el 26 de octubre de 2017 de <http://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>

CAPÍTULO 9

ANEXOS

ANEXO 01: Aumento de Rentabilidad

PRECIO ACTUAL	S/. 0.76
PRECIO DESPUES DE MEJORA	S/. 0.74
PRECIO DE VENTA	1.23
VENTAS	S/. 14,440,101.60
UTILIDAD NETA ACTUAL	S/. 2,852,313.32
U.NETA DESPUES DE MEJORA	S/. 3,181,408.68
RENTABILIDAD ACTUAL	19.75%
RENTABILIDAD DESPUES MEJORA	22.03%
Mejora de rentabilidad	2.28%

ANEXO 02: Cuadro de Costos y Beneficios de CR1

	CR1: TRABAJO EMPIRICO	
	TIEMPO AHORRADO POR ENVASES	COSTOS EN HORA
	0.0009	S/. 4.3
ENERO	778.1	S/. 3,369.12
FEBRERO	580.0	S/. 2,511.36
MARZO	544.9	S/. 2,359.47
ABRIL	487.1	S/. 2,109.05
MAYO	490.1	S/. 2,122.03
JUNIO	616.7	S/. 2,670.24
JULIO	802.2	S/. 3,473.52
AGOSTO	964.5	S/. 4,176.42
SEPTIEMBRE	1095.7	S/. 4,744.50
OCTUBRE	1175.6	S/. 5,090.19
NOVIEMBRE	1243.3	S/. 5,383.56
DICIEMBRE	1218.6	S/. 5,276.75
ANUAL		S/. 43,286.20

ANEXO 03: Cuadro de Costos y Beneficios de CR2

	CR2: INTERRUPCION DOSIFICADORA		
	COSTO CON LIMPIEZA	COSTO SIN LIMPIEZA	BENEFICIO
	S/. 0.759	S/. 0.747	
ENERO	S/. 693,783.9	S/. 682,578.7	S/. 11,205.2
FEBRERO	S/. 517,150.5	S/. 508,798.1	S/. 8,352.4
MARZO	S/. 485,871.9	S/. 478,024.7	S/. 7,847.2
ABRIL	S/. 434,304.3	S/. 427,290.0	S/. 7,014.4
MAYO	S/. 436,976.9	S/. 429,919.4	S/. 7,057.5
JUNIO	S/. 549,867.2	S/. 540,986.4	S/. 8,880.8
JULIO	S/. 715,281.6	S/. 703,729.3	S/. 11,552.4
AGOSTO	S/. 860,027.5	S/. 846,137.4	S/. 13,890.1
SEPTIEMBRE	S/. 977,008.6	S/. 961,229.1	S/. 15,779.5
OCTUBRE	S/. 1,048,194.0	S/. 1,031,264.9	S/. 16,929.2
NOVIEMBRE	S/. 1,108,605.5	S/. 1,090,700.7	S/. 17,904.9
DICIEMBRE	S/. 1,086,611.2	S/. 1,069,061.6	S/. 17,549.6
ANUAL			S/. 143,963.1

ANEXO 04: Cuadro de Costos y Beneficios de CR4

	CR4: EQUIPOS CON DIFERENTES RENDIMIENTOS			
	COSTO 69%	COSTO 96%	BENEFICIOS	
	S/. 0.76	S/. 0.74		S/. 0.74
ENERO	S/. 693,783.88	S/. 674,080.29	S/. 19,703.59	S/. 2,283.94
FEBRERO	S/. 517,150.53	S/. 502,463.35	S/. 14,687.17	S/. 1,702.46
MARZO	S/. 485,871.94	S/. 472,073.08	S/. 13,798.85	S/. 1,599.49
ABRIL	S/. 434,304.34	S/. 421,970.01	S/. 12,334.32	S/. 1,429.73
MAYO	S/. 436,976.94	S/. 424,566.71	S/. 12,410.23	S/. 1,438.53
JUNIO	S/. 549,867.15	S/. 534,250.82	S/. 15,616.33	S/. 1,810.16
JULIO	S/. 715,281.64	S/. 694,967.51	S/. 20,314.13	S/. 2,354.71
AGOSTO	S/. 860,027.48	S/. 835,602.54	S/. 24,424.94	S/. 2,831.21
SEPTIEMBRE	S/. 977,008.61	S/. 949,261.38	S/. 27,747.23	S/. 3,216.31
OCTUBRE	S/. 1,048,194.04	S/. 1,018,425.13	S/. 29,768.91	S/. 3,450.65
NOVIEMBRE	S/. 1,108,605.53	S/. 1,077,120.93	S/. 31,484.61	S/. 3,649.53
DICIEMBRE	S/. 1,086,611.21	S/. 1,055,751.25	S/. 30,859.96	S/. 3,577.12
ANUAL			S/. 253,150.28	S/. 29,343.83
			DIFERENCIA	S/. 223,806.45

ANEXO 05: Cuadro de Costos y Beneficios de CR6

CR6: RESTOS DE PRODUCTO EN EL SELLO			
	% DE PRODUCTOS CON FALSO SELLADO	VENTA INTERNACIONAL	BENEFICIO
	1.02%	S/. 1.23	
ENERO	9320	S/. 11,464.0	S/. 11,464.0
FEBRERO	6947	S/. 8,545.4	S/. 8,545.4
MARZO	6527	S/. 8,028.5	S/. 8,028.5
ABRIL	5834	S/. 7,176.4	S/. 7,176.4
MAYO	5870	S/. 7,220.6	S/. 7,220.6
JUNIO	7387	S/. 9,086.0	S/. 9,086.0
JULIO	9609	S/. 11,819.3	S/. 11,819.3
AGOSTO	11554	S/. 14,211.0	S/. 14,211.0
SEPTIEMBRE	13125	S/. 16,144.0	S/. 16,144.0
OCTUBRE	14082	S/. 17,320.3	S/. 17,320.3
NOVIEMBRE	14893	S/. 18,318.5	S/. 18,318.5
DICIEMBRE	14598	S/. 17,955.1	S/. 17,955.1
ANUAL		S/. 147,289.0	S/. 147,289.0

ANEXO 06: Cuadro de Costos y Beneficios de CR7

CR7: SOBRECOSTO POR REVISION DE PROD. TERMINADO					
	% DE PROD. FALLADOS	CIENTOS	MOD POR 100 ENVASES REVISADOS	BENEFICIO	
	3.56%		51.96		0.002645161
ENERO	32530	325	S/. 16,902.51	S/. 16,902.51	S/. 2,417.04
FEBRERO	24248	242	S/. 12,599.23	S/. 12,599.23	S/. 1,801.68
MARZO	22781	228	S/. 11,837.20	S/. 11,837.20	S/. 1,692.71
ABRIL	20363	204	S/. 10,580.87	S/. 10,580.87	S/. 1,513.05
MAYO	20489	205	S/. 10,645.98	S/. 10,645.98	S/. 1,522.36
JUNIO	25782	258	S/. 13,396.30	S/. 13,396.30	S/. 1,915.66
JULIO	33538	335	S/. 17,426.26	S/. 17,426.26	S/. 2,491.94
AGOSTO	40325	403	S/. 20,952.67	S/. 20,952.67	S/. 2,996.21
SEPTIEMBRE	45810	458	S/. 23,802.66	S/. 23,802.66	S/. 3,403.76
OCTUBRE	49147	491	S/. 25,536.93	S/. 25,536.93	S/. 3,651.76
NOVIEMBRE	51980	520	S/. 27,008.73	S/. 27,008.73	S/. 3,862.22
DICIEMBRE	50949	509	S/. 26,472.88	S/. 26,472.88	S/. 3,785.60
ANUAL				S/. 217,162.22	S/. 31,053.98
				DIFERENCIA	S/. 186,108.24

ANEXO 07: Cuadro de Costos y Beneficios de CR8

CR8: DIMENSIONES INADECUADAS					
	% DE PRODUCTOS A VENTA NACIONAL	VENTA INTERNACIONAL	VENTA NACIONAL	DIFERENCIA DE UTILIDADES	BENEFICIO
	5.81%	123.00%	92.00%		
ENERO	53089	S/. 65,300.03	S/. 48,842.30	S/. 16,457.73	S/. 16,457.73
FEBRERO	39573	S/. 48,675.02	S/. 36,407.33	S/. 12,267.69	S/. 12,267.69
MARZO	37180	S/. 45,731.03	S/. 34,205.32	S/. 11,525.71	S/. 11,525.71
ABRIL	33234	S/. 40,877.41	S/. 30,574.97	S/. 10,302.44	S/. 10,302.44
MAYO	33438	S/. 41,128.96	S/. 30,763.12	S/. 10,365.83	S/. 10,365.83
JUNIO	42077	S/. 51,754.36	S/. 38,710.58	S/. 13,043.78	S/. 13,043.78
JULIO	54734	S/. 67,323.43	S/. 50,355.74	S/. 16,967.69	S/. 16,967.69
AGOSTO	65811	S/. 80,947.14	S/. 60,545.83	S/. 20,401.31	S/. 20,401.31
SEPTIEMBRE	74762	S/. 91,957.59	S/. 68,781.29	S/. 23,176.30	S/. 23,176.30
OCTUBRE	80209	S/. 98,657.67	S/. 73,792.73	S/. 24,864.94	S/. 24,864.94
NOVIEMBRE	84832	S/. 104,343.70	S/. 78,045.69	S/. 26,298.01	S/. 26,298.01
DICIEMBRE	83149	S/. 102,273.56	S/. 76,497.30	S/. 25,776.26	S/. 25,776.26
ANUAL				S/. 211,447.70	S/. 211,447.70

ANEXO 08: Cuadro de Costo Unitario Actual

COSTO UNITARIO ACTUAL				
		SOLES	KG TOTALES	S/ TOTALES
QUINUA	KG	7.25	1240	8990.00
AC.LACTICO	KG	6.008	45.21	271.60
SAL	KG	0.6	12.50628571	7.50
ENVASE 340 ML		SOLES	ENVASES	S/ TOTALES
	ENVASE	0.26683	31000	8271.73
FILM		SOLES	ROLLOS	S/ TOTALES
	ROLL	540.67	4.13	2234.77
NITROGENO		SOLES	TANQUES	S/ TOTALES
	M3	8.59	4.13	35.51
AGUA		SOLES	M3	S/ TOTALES
	AGUA M3	4.751	49.05	233.04
	DESAGUE M3	2.935	56.06	164.53
LUZ		SOLES	kw	S/ TOTALES
	kw	29.62	31.50	933.15
MANO DE OBRA		SOLES	HORAS	S/ TOTALES
	Hora - Hombre Normal	9.13	8	1825
	Hora - Hombre Extra	11.41	2.00	570.31
TOTAL COSTOS				23537.14
COSTO UNITARIO				0.759

ANEXO 07: Cuadro de Ventas Mensuales Nacionales e Internacionales

VENTAS NACIONALES E INTERNACIONALES MENSUALES						
MES	PRODUCCION MENSUAL (Unidades)	PRODUCCION MENSUAL (unidades - nacional)	PRODUCCION MENSUAL (unidades - internacional)	PRODUCCION MENSUAL (nacional)	PRODUCCION MENSUAL (internacional)	TOTAL
ENERO	913760	81507	832253	S/. 74,986.8	S/. 1,023,670.7	S/. 1,098,657.5
FEBRERO	681122	60756	620366	S/. 55,895.6	S/. 763,050.1	S/. 818,945.7
MARZO	639926	57081	582845	S/. 52,514.9	S/. 716,898.9	S/. 769,413.7
ABRIL	572008	51023	520985	S/. 46,941.3	S/. 640,811.4	S/. 687,752.7
MAYO	575528	51337	524191	S/. 47,230.1	S/. 644,754.8	S/. 691,984.9
JUNIO	724212	64600	659612	S/. 59,431.7	S/. 811,323.1	S/. 870,754.8
JULIO	942074	84033	858041	S/. 77,310.4	S/. 1,055,390.4	S/. 1,132,700.8
AGOSTO	1132714	101038	1031676	S/. 92,955.0	S/. 1,268,961.4	S/. 1,361,916.4
SEPTIEMBRE	1286786	114781	1172005	S/. 105,598.8	S/. 1,441,565.8	S/. 1,547,164.6
OCTUBRE	1380542	123144	1257398	S/. 113,292.8	S/. 1,546,599.1	S/. 1,659,891.9
NOVIEMBRE	1460108	130242	1329866	S/. 119,822.3	S/. 1,635,735.6	S/. 1,755,557.9
DICIEMBRE	1431140	127658	1303482	S/. 117,445.1	S/. 1,603,283.2	S/. 1,720,728.3
ANUAL	11739920					

ANEXO 08: Cuadro de Egresos Mensuales en Unidades y Soles

EGRESOS MENSUALES		
MES	PRODUCCION MENSUAL (Unidades)	EGRESOS
ENERO	913760	S/. 674,080.29
FEBRERO	681122	S/. 502,463.35
MARZO	639926	S/. 472,073.08
ABRIL	572008	S/. 421,970.01
MAYO	575528	S/. 424,566.71
JUNIO	724212	S/. 534,250.82
JULIO	942074	S/. 694,967.51
AGOSTO	1132714	S/. 835,602.54
SEPTIEMBRE	1286786	S/. 949,261.38
OCTUBRE	1380542	S/. 1,018,425.13
NOVIEMBRE	1460108	S/. 1,077,120.93
DICIEMBRE	1431140	S/. 1,055,751.25
ANUAL	11739920	

ESPECIFICACION DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA QUINUA



CALIDAD	DESCRIPCION	DIAMETRO (mm)	ESPESOR(mm)
ENTEROS EXTRA GRANDE > 0.02 gr. GRANDE 0.02 A 0.17 gr. MEDIANA 0.017 A 0.014 gr. PEQUENA < 0.14 gr.	Granos cosechados de la planta <u>Chenopodium</u> Quínoa W. Siendo las Características del Grano: 1 Apariencia: forma aplanada redondeada. 2 Color característicos de la variedad que puede ser Blanco cremoso con una semilla de negro y rojo ocasionalmente. 3 Textura Firme 4. Humedad no Mayor al 10.50 %.	1.5 0 a 2.0 mm	1.0 a 1.50 mm
IRREGULARES	Defectos menores: Total Dañados: * 0.5 % Quinoa Fuera de Color * 0.80 % Otras Semillas(no quinoa) * 0.25 %Minerales -Piedras (> 0.5 mm diámetro) Ninguna *0.5 % Impurezas* 0.20 % Granos germinados * 0.50 % Granos recubiertos * 0.25 % Otras Materias extrañas. La sumatoria no debe superar el 3%	N.A.	N.A.
Descarte	Defectos Mayores: Granos que presenten manchas, deformes. Defectos Crítico: Presencia de Posturas, presencia de insectos, granos descompuestos, contaminado. Olor rancio y malos olores. Es considerado descarte todo aquello que no sea característico de la materia prima y que vaya en desmedro de la calidad del producto.	N.A.	N.A.

ESPECIFICACION DE CALIDAD DE MATERIA PRIMA QUINUA

Calidad	Fotos
Granos Enteros	
Granos Contrastantes	
Pericarpio de Quinoa(Paja)	
Palillos	
Granos Partidos	
Granos Inmaduros (Verdes)	