



UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

Laureate International Universities

**FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN LOS
PROCESOS DE PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE
GENERACIÓN DE VALOR AGREGADO, PARA
INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA
AGROINDUSTRIAL DE QUINUA**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA INDUSTRIAL**

**AUTORA:
Bach. Alexandra Castillo Dávila**

**ASESOR:
Ing. Ramiro Mas McGowen**

**TRUJILLO – PERÚ
2016**

DEDICATORIA

A nuestro Padre Celestial por darme la vida y permitirme llegar a este momento tan especial.

A mis padres:

“Por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido un privilegio ser su hija, son los mejores padres”

A mis hermanos por ser parte importante de una hermosa familia unida.

EPIGRAFE

“El fracaso derrota a los perdedores e inspira a los ganadores”

(Robert Kiyosaki)

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme los medios necesarios para realizar los proyectos de vida y por permitir el apoyo de todas las personas que me rodean. Agradezco también a mi asesor de Tesis, el Ing. Ramiro Mas McGowen por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimientos, así como también haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

LISTA DE ABREVIACIONES

INEI: Instituto Nacional de Estadística

IBCE: Instituto Boliviano de Comercio Exterior

GEI: Gas de efecto Invernadero

MINAGRI: Ministerio de Agricultura y Riego

ADEX: Asociación de Exportadores

PBI: Producto Bruto Interno

MIPYMES: Micro, Pequeñas y Medianas Empresas

CCL: Cámara de Comercio de Lima

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

ENDES: Encuesta Demográfica y Salud Familiar

ONG: organización No Gubernamental

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

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

“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE GENERACIÓN DE VALOR AGREGADO, PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE QUINUA”.

El presente proyecto ha sido desarrollado durante los primeros de Setiembre a Noviembre del año 2016, y espero que el contenido de este estudio sirva de referencia para otros Proyectos o Investigaciones.

Bach. Alexandra Castillo Dávila

LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Asesor:

Ing. Ramiro Mas McGowen

Jurado 1:

Ing. Marcos Baca López

Jurado 2:

Ing. Rafael Castillo Cabrera

Jurado 3:

Ing. Miguel Ángel Rodríguez Alza

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo general el desarrollo de una propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado para incrementar la rentabilidad de una empresa agroindustrial de quinua.

En primera instancia se realiza el diagnóstico de la situación actual de la empresa en los procesos de producción y almacenamiento, encontrando que los principales problemas se deben a tiempos de parada de maquinaria por falta de un plan de mantenimiento preventivo, sobrepeso en el ensacado por equipos descalibrados, mermas por plaga en almacén debido a la mala organización de ambientes y falta de orden y limpieza, elevado costo de flete por mala selección de proveedor de transporte, mermas por rotura de sacos, debido a la mala técnica de estiba, merma por deterioro en almacén, por falta de control de ingreso y salida de producto terminado, y falta de cartera de productos con valor agregado.

Para el desarrollo de la propuesta de un plan de mejora se utilizaron las siguientes herramientas y metodologías: Plan de mantenimiento preventivo, 5S, Asignación de transporte de investigación operativa, Ingeniería de métodos, FIFO e innovación.

Con la implementación de la propuesta, se elimina 33,3% de tiempo de paralizaciones de la máquina trilladora, se reduce a 0.5% de sobrepeso en el ensacado con mantenimiento preventivo, disminuye a 0,5% las mermas por plagas en el almacén, se elimina la merma por productos deteriorados, baja el costo del flete a S/. 26,870, disminuye a 0.20% de mermas por rotura en estiba y transporte, se obtiene como margen del producto con valor agregado S/. 113,763.

Para culminar se realizó una evaluación financiera y se obtuvo un VAN de S/.53,567, TIR de 24,07% y B/C de S/. 1.62.

ABSTRACT

The present work has as general objective the development of a proposal of a plan of improvement in the processes of production, storage and generation of added value to increase the profitability of a company agroindustry of quinoa.

In the first instance the diagnosis of the current situation of the company in the production and storage processes is carried out, finding that the main problems are due to machinery downtimes due to a lack of preventive maintenance plan, overweight in equipment bagging Unbalanced, plague losses in warehouse due to poor organization of environments and lack of order and cleanliness, high cost of freight due to poor selection of transport supplier, loss of sacks due to poor stowage technique, deterioration reduction In warehouse, for lack of control of entry and exit of finished product, and lack of portfolio of products with added value.

In order to develop a proposal for an improvement plan, the following tools and methodologies were used: Preventive Maintenance Plan, 5S, Operational Research Transport Assignment, Method Engineering, FIFO and Innovation.

With the implementation of the proposal, it eliminates 33.3% of the time of paralyzes of the threshing machine, reduces to 0.5% of overweight in the bagging with preventive maintenance, decreases to 0.5% the losses by pests in the warehouse, The reduction of impaired products is eliminated, the cost of freight is reduced to S /. 26,870, decreases to 0.20% of losses due to breakage in stowage and transportation, is obtained as margin of the product with added value S /. 113,763.

To conclude, a financial evaluation was carried out and a NPV of S / .53,567, TIR of 24.07% and B / C of S /. 1.62.

Índice General

DEDICATORIA.....	ii
EPÍGRAFE	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
LISTA DE ABREVIACIONES	v
PRESENTACIÓN	vi
LISTA DE MIEMBROS DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
INDICE DE CUADROS	xiv
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.2 Realidad problemática.....	2
1.2 Formulación del Problema.....	12
1.3 Hipótesis.....	12
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo General.....	12
1.4.2. Objetivos específicos	13
1.5 Justificación.....	13
1.6 Tipo de Investigación.....	13
1.6.1 Por la orientación	13
1.6.2 Por el diseño	14
1.7 Diseño de la investigación.....	14
1.7.1 Localización de la investigación.....	14
1.7.2 Alcance	14
1.7.3 Duración del proyecto	15
1.8 Variables	16
1.9 Diseño de contrastación.....	17
CAPÍTULO 2	18
REVISIÓN DE LITERATURA	18
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	19

2.1.1 Antecedente internacional	19
2.1.2 Antecedente Nacional.....	19
2.1.3 Antecedente Local	20
2.2 Base Teórica	21
2.2.1 Mantenimiento	21
2.2.2 Las 5S.....	24
2.2.3 Kardex	32
2.2.4 Operaciones de almacenaje	33
2.2.5 Método de Aproximación de Vogel	34
2.2.6 Ingeniería de Métodos	35
2.2.7 Balance de masa	38
2.2.8 Balance de línea	39
2.2.9 Método de Muther (SLP).....	40
2.3 Definición de términos	42
CAPÍTULO 3	44
DIAGNÓSTICO DE LA REALIDAD ACTUAL	44
3.1 Descripción general de la empresa	45
3.1.1 Misión de la empresa.....	46
3.1.2 Visión de la empresa	46
3.1.3 FODA.....	46
3.1.4 Organigrama	47
3.1.5 Productos.....	47
3.1.6 Principales competidores.....	48
3.1.7 Descripción del proceso de producción de la quinua	48
3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis.....	51
3.3 Identificación del problema e indicadores actuales	53
3.3.1 Ishikawa	53
3.3.2 Matriz de priorización.....	54
3.3.3 Diagrama de Pareto.....	55
3.3.4 Matriz de indicadores.....	57
3.3.5 Indicadores Actuales.....	58
CAPÍTULO 4	62
SOLUCIÓN PROPUESTA.....	62

CAPÍTULO 5	119
EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	119
CAPÍTULO 6	125
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	125
6.1 Resultados y discusión.....	126
CAPÍTULO 7	128
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	128
7.1 Conclusiones.....	129
7.2 Recomendaciones.....	129
ANEXOS	130

INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: Producción de quinua – 2009 – 2013	3
GRÁFICO N° 2: Zonas de producción de quinua en el Perú	4
GRÁFICO N° 3: Zonas de producción de quinua en La Libertad.....	7
GRÁFICO N° 4: Desnutrición crónica de la niñez	8
GRÁFICO N° 5: Sistema LIFO y FIFO.....	34
GRÁFICO N° 6: Organigrama de la empresa	47
GRÁFICO N° 7: Diagrama de Ishikawa	53
GRÁFICO N° 8: Diagrama de Pareto por criterio.....	56
GRAFICO N° 9: Especificaciones técnicas de balanza con plataforma	72
GRÁFICO N° 10: Formato de Tarjeta Roja	75
GRÁFICO N° 11: Posición de artículos en almacén	79
GRÁFICO N° 12: Vista superior de posición de sacos en un pallet	94
GRÁFICO N° 13: Estiba de sacos con carretillas hidráulicas	95
GRÁFICO N° 14: Check List de inspección de transporte	96
GRÁFICO N° 15: Encuesta para analizar consumo de barras.....	98
GRÁFICO N° 16: Rendimiento de materia prima de barra nutricional de quinua.	104
GRÁFICO N° 17: Diagrama de flujo de barra nutricional de quinua	108

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Producción de quinua en el Perú (TM)	4
Cuadro N° 2: Zonas de producción de quinua en La Libertad.....	7
Cuadro N° 3: Composición nutricional de los cultivos andinos	9
Cuadro N° 4: Asignación de producción enviada	10
Cuadro N° 5: Diagrama de Gantt	15
Cuadro N° 6: Operacionalización de variables	16
Cuadro N° 7: Etapas fundamentales del estudio de métodos	37
Cuadro N° 8: Matriz FODA.....	46
Cuadro N° 9: Principales competidores.....	48
Cuadro N° 10: Resultados Priorización de causas.....	54
Cuadro N° 11: Diagrama de Pareto.....	55
Cuadro N° 12: Matriz de indicadores.....	57
Cuadro N° 13: Porcentaje de parada de máquina.....	58
Cuadro N° 14: Porcentaje de sobrepeso de producto en el ensacado.....	58
Cuadro N° 15: Porcentaje de mermas por plagas en almacén.....	59
Cuadro N° 16: Porcentaje de producto deteriorado en almacén	59
Cuadro N° 17: Demanda y capacidad de transporte	60
Cuadro N° 18: Costo de flete de transporte.....	60
Cuadro N° 19: Porcentaje de sacos rotos en la estiba	61
Cuadro N° 20: Stock anual de quinua	61
Cuadro N° 21: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, cada 10 horas	65
Cuadro N° 22: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, semanal.....	66
Cuadro N° 23: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, cada 130 horas	67
Cuadro N° 24: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, cada 180 horas	67
Cuadro N° 25: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, anual.....	68
Cuadro N° 26: Gastos de capacitación mensual.....	70

Cuadro N° 27: Mantenimiento preventivo de la balanza	73
Cuadro N° 28: Artículos en almacén	76
Cuadro N° 29: Artículos seleccionados y clasificados.....	77
Cuadro N° 30: Artículos seleccionados en almacén.....	78
Cuadro N° 31: Kardex con FIFO	83
Cuadro N° 32: Batch de barra de quinua.....	104
Cuadro N° 33: Especificaciones estándar de la barra nutricional de quinua	105
Cuadro N° 34: Proceso de elaboración de barra nutricional de quinua.....	105
Cuadro N° 35: Valor nutricional de la barra nutritiva de quinua.....	106
Cuadro N° 36: Plan de producción de barra nutricional de quinua.....	112
Cuadro N° 37: Balance de línea de barra nutricional de quinua.....	112
Cuadro N° 38: Participación de materia prima de barra nutricional de quinua	113
Cuadro N° 39: Costo de producción de barra nutricional de quinua.....	113
Cuadro N° 40: Costo de propuesta de mejora en máquina trilladora	120
Cuadro N° 41: Costo de propuesta de mejora en balanza	120
Cuadro N° 42: Costo de propuesta de mejora en almacén	121
Cuadro N° 43: Costo de propuesta de mejora en almacén por producto deteriorado	121
Cuadro N° 44: Costo de propuesta de mejora en fletes	122
Cuadro N°45: Costo de propuesta de mejora en almacén por producto deteriorado	122
Cuadro N° 46: Margen de producto con valor agregado	123
Cuadro N° 47: Evaluación Económica	124
Cuadro N° 48: Costo de oportunidad de eliminación de paralización de máquina trilladora.....	133
Cuadro N° 49: Costo de oportunidad de reducción de sobrepeso en el ensacado	134
Cuadro N° 50: Costo de oportunidad de la reducción de mermas por plagas en almacén.....	134
Cuadro N° 51: Costo de oportunidad de la eliminación de deterioro del producto.....	134
Cuadro N° 52: Costo de oportunidad en reducción de flete de transporte	134
Cuadro N° 53: Costo de oportunidad de eliminación de rotura de sacos	136

Cuadro N° 54: Costo de oportunidad de venta de producto en stock.....	136
Cuadro N° 55: Encuesta de Matriz de priorización.....	137
Cuadro N° 56: Resultados de encuesta	138
Cuadro N° 57: Costo de producción de quinua por hectárea	139
Cuadro N° 58: Elaboración de barra nutricional de quinua.....	140

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo anterior, la presente investigación describe el desarrollo de una propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado. La innovación es un pilar del desarrollo económico, que permitirá la diferenciación con los competidores, para incrementar la rentabilidad de la empresa.

En el Capítulo I, se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación, la realidad actual a nivel global, nacional, regional y la situación actual de la empresa.

En el Capítulo II, se describen los antecedentes y planteamientos teóricos relacionados con la presente investigación.

En el Capítulo III, se describe a la empresa junto con el diagnóstico de la situación actual, Ishikawa, Pareto, matriz de priorización y los indicadores actuales a desarrollarse.

En el Capítulo IV, se describe la propuesta de un plan de mejora, la utilización de las metodologías y herramientas a utilizar, plan de mantenimiento preventivo, metodología 5S, FIFO, asignación de transporte, ingeniería de métodos e innovación.

En el Capítulo V, se describe la evaluación económica financiera, el flujo de caja con los indicadores del VAN de S/.53,567, TIR de 24,07% y B/C de S/.1.62.

En el Capítulo VI, se describen los resultados y conclusiones de la propuesta de un plan de mejora.

Finalmente se plantean las conclusiones como resultado del presente estudio y las recomendaciones.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE LA

INVESTIGACIÓN

1.2 Realidad problemática

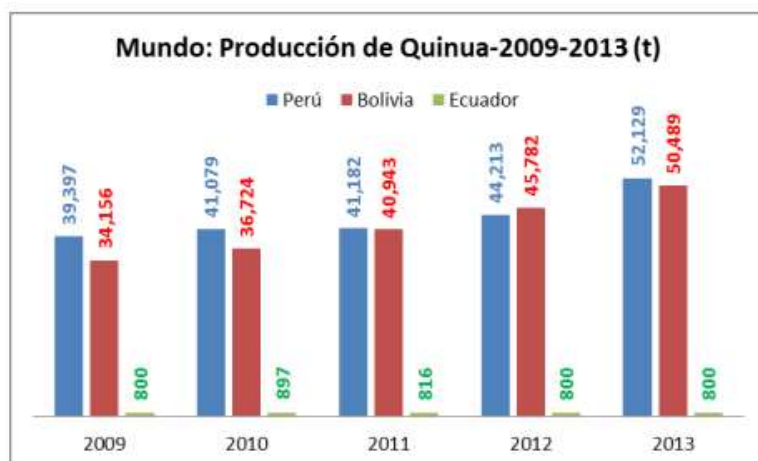
El desarrollo agrícola constituye uno de los instrumentos más eficaces para poner fin a la pobreza extrema, impulsar la prosperidad compartida y alimentar a una población que se espera llegue a 9000 millones de habitantes en 2050. El crecimiento del sector de la agricultura es entre dos y cuatro veces más efectivo que el de otros sectores para incrementar los ingresos de los más pobres. Se trata de algo importante para el 78 % de los pobres que viven en zonas rurales en el mundo y que dependen principalmente de la producción agrícola para su subsistencia.

La agricultura es también crucial para el crecimiento económico, ya que representa un tercio del producto interno bruto (PIB) y tres cuartas partes del empleo en África al sur del Sahara.

Sin embargo, tanto el crecimiento económico como la reducción de la pobreza impulsados por la agricultura se encuentran en riesgo, al igual que la seguridad alimentaria. Un clima cada vez más cálido podría causar una disminución de más del 25 % en el rendimiento de los cultivos. Además, las actividades agrícolas y los cambios en el uso del suelo son responsables de entre el 19 % y el 29 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (GEI). Las medidas de mitigación en este sector son parte de la solución del cambio climático. **URL [1]**

Los principales productores de quinua en el mundo son Perú, Bolivia y Ecuador. Perú y Bolivia han producido el 99.04% de la producción de quinua del mundo en el periodo 2009-2013, Bolivia ha incrementado su producción en este periodo con una tasa anual del 10.26%, mientras que el Perú ha crecido a una velocidad del 7.25%, contrario comportamiento mostró Ecuador cuya producción se mantuvo. El Perú es el principal productor de quinua en el mundo con el 50.7% de la producción total, seguido de Bolivia que produce el 48.4%. **URL [2]**

Gráfico N° 1: Producción de quinua – 2009 – 2013



FAOSTAT | © FAO Dirección de Estadística-MINAGRI-Perú, Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras-Bolivia

Fuente: FAO, Dirección Estadística MINAGRI [URL \[2\]](#)

La quinua en el Perú, se produce en 19 departamentos, la mayor área de este cultivo se encuentra en la zona andina. En el 2014 se incorporaron a la siembra los departamentos de Piura y Pasco.

Gráfico N° 2: Zonas de producción de quinua en el Perú



Fuente: Zonas de producción de quinua en el Perú [URL \[2\]](#)

La producción de quinua en los últimos años y a raíz de haberse declarado el “Año internacional de la Quinua”, se incrementó en un 17.9% a nivel nacional. El departamento de Puno es el de mayor producción con el 56.3%, seguido de Arequipa con el 10.2%, Ayacucho 9.4%, Junín 7.4%, Cuzco 5.4%, Apurímac 3.9%, La Libertad 2.2% **URL [2]**

Cuadro N° 1: Producción de quinua en el Perú (TM)

PERÚ: QUINUA-PRODUCCION (t)

Años	2010	2011	2012	2013	2014
TOTAL NACIONAL	41079	41182	44213	52130	114343
PUNO	31951	32740	30179	29331	36158
AREQUIPA	650	1013	1683	5326	33137
AYACUCHO	2368	1444	4188	4925	10323
JUNIN	1586	1448	1882	3852	10528
CUZCO	1890	1796	2231	2818	3020
APURIMAC	1212	1262	2095	2010	2877
LA LIBERTAD	430	354	505	1146	4006
HUANCAVELICA	358	429	501	671	801
LAMBAYEQUE	--	--	--	427	3248
HUANUCO	286	293	306	389	1157
TACNA	--	52	187	360	2376
ANCASH	148	140	183	347	3241
CAJAMARCA	133	141	190	219	438
LIMA	--	--	--	207	1718
ICA	40	41	69	58	966
MOQUEGUA	23	25	11	26	112
AMAZONAS	2	2	2	15	16
PIURA					220
PASCO					1

Fuente: Direcciones Regionales y Subregionales de Agricultura./MINAG-DGESEP-DEA

Fuente: Direcciones regionales y Subregionales de Agricultura **URL [2]**

El Perú se posicionó en el 2015 como el primer productor de quinua en el mundo, al registrar una producción de 11,000 toneladas, desplazando a Bolivia y Ecuador, entre otros países donde se siembra el grano, señaló el Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri).

La Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el 2013 como el “Año Internacional de la Quinua” en reconocimiento a las prácticas ancestrales de

los pueblos andinos, que han sabido conservar la quinua en su estado natural como alimento para las generaciones presentes y futuras.

El economista agrario, Dennis Pereira comentó que el boom gastronómico de la comida peruana ha impulsado el consumo de este alimento, por lo que anualmente se exporta hacia Estados Unidos más de 18,000 toneladas y a Canadá alrededor de 3000 toneladas. Cabe destacar que la quinua peruana se exporta desde el 2013 a Polonia, Tailandia, Singapur, China, Taiwán, Malasia, Corea del Sur, Arabia Saudita, Rumania y Portugal. **URL [3]**

La demanda de productos orgánicos peruanos se incrementó en 17 %, los más solicitados son el banano, cacao, quinua, maca y mangos y los nuevos mercados con potencial son Corea del Sur, Japón y Australia, así se anunció en la feria Expoalimentaria.

Pese a los problemas en torno a algunos cultivos, la demanda de productos orgánicos peruanos se mantiene en constante crecimiento. Solo entre enero y julio de este año se incrementó en 17 %, según aseguró el Director de la Asociación de Exportadores (ADEX), Guillermo Flores.

Además, esos despachos alcanzaron US\$ 170 millones, indicó Flores durante la inauguración de la VIII Convención Internacional de Productos Orgánicos en la feria Expoalimentaria.

“Hablar de la oferta de orgánicos es hacer referencia a nuestros productos ancestrales, los cuales en su mayoría tienen propiedades nutritivas y son consumidas en el Perú por años y que ahora ya están conociendo en los mercados internacionales”, agregó.

También destacó que la apertura y acceso a nuevos destinos impulsa la competitividad, diversificar la canasta agroexportadora y llegar a distintos lugares. De esta manera, se contribuye al desarrollo de la economía peruana, generando más empleo y descentralizando el país.

Los despachos de orgánicos sumaron en el 2015 alrededor de US\$ 370 millones, lo que representó un crecimiento de 4% respecto al 2014. Siendo los principales productos el banano, quinua, cacao y café orgánicos. “Las cifras nos dicen las grandes posibilidades que tienen en el mundo”, enfatizó.

El principal destino fue EE.UU., seguido de naciones de la Unión Europea – Holanda, Alemania, Bélgica e Italia – Además de países más lejanos como Corea del Sur, Japón y Australia, que representan una gran oportunidad y un reto para el productor y exportador peruano.

Manuel Manero, director general de Negocios Agrarios del Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) indicó que el gobierno tiene el reto de promover agro en general y lograr dos puntos importantes hacia el 2021: duplicar las agroexportaciones de US\$ 5,000 millones a US\$ 10,000 millones e incrementar el PBI del sector que actualmente es de 2% y llegar al 5%. **URL [4]**

La Unión Europea invertirá más de S/ 4.6 millones en apoyo a micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) peruanas, a través de AL-Invest 5.0, programa de la Unión Europea, la CCL tiene previsto beneficiar a más de 2,200 Mipymes peruanas, a fin de que impulsen su productividad y puedan ingresar a mercados europeos y latinoamericanos.

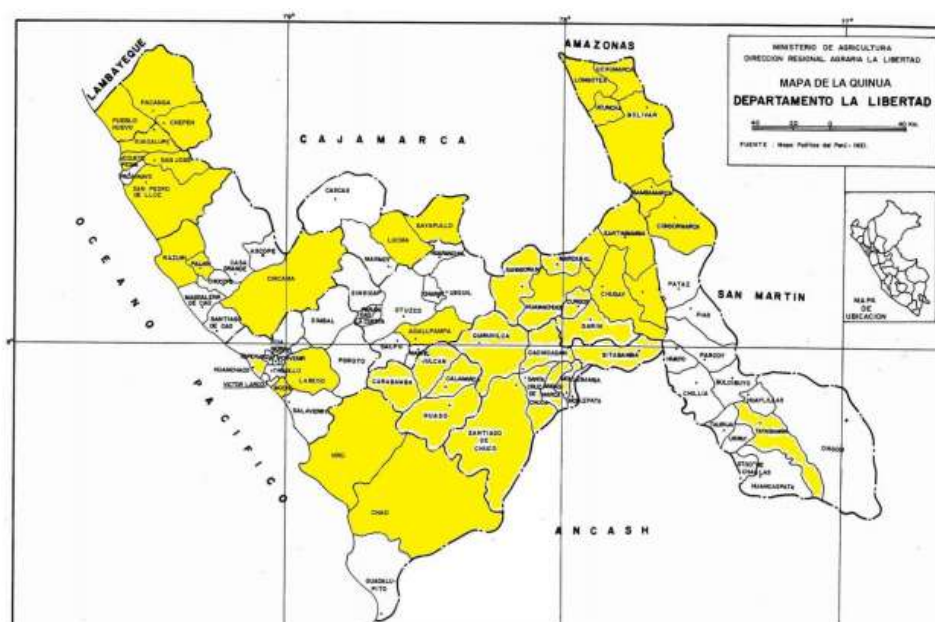
A través de este programa, el gremio empresarial tiene previsto darle prioridad a todas aquellas que pertenecen a los sectores de alimentos (superfoods: granos andinos), confecciones, manufacturas y servicios. **URL [5]**

Los superfoods, son considerados los súper héroes de la nutrición, son alimentos de alta densidad nutritiva, lo que significa que están llenos de vitaminas, minerales, son abundantes en antioxidantes y lo mejor aportan muy pocas calorías.

Dentro de los superfoods, se encuentran los arándanos, alga espirulina, aceite de oliva, frutos secos, tomate, semillas de chía, quinua, manzana, ajo, brócoli, té verde, pasas de uva, cacao, kiwi, maca, col verde, cerezas, aloe vera, entre otros. **URL [6]**

La quinua en La Libertad, de los 83 departamentos, 15 siembran quinua en la costa, y 30 en la sierra, es decir, el 54% de los distritos siembran quinua.

Gráfico N° 3: Zonas de producción de quinua en La Libertad



Fuente: Zonas de producción de quinua en La Libertad [URL \[2\]](#)

En la campaña 2013-2014, la mayor área sembrada está localizada en Sánchez Carrión y Santiago de Chuco.

Cuadro N° 2: Zonas de producción de quinua en La Libertad

LA LIBERTAD: SIEMBRAS DE QUINUA 2011-2012,2013-2014 (ha)

AMBITO	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015 1/
LA LIBERTAD	400	677	2,206	3,014
BOLIVAR	73	25	71	97
JULCAN	14	23	92	69
OTUZCO			1	40
PATAZ			7	7
SANCHEZ CARRION	260	425	796	859
SANTIAGO DE CHUCO	53	89	218	240
TRUJILLO			25	38
GRAN CHIMU				36
ASCOPE			66	66
CHEPEN		10	203	832
PACASMAYO		105	256	309
VIRÚ			472	421

Fuente: Agencias Agrarias de La Libertad- GRLL-GRSA-OIA LA LIBERTAD

1/ periodo ago. 1014- feb. 2015 ejecutado+ intenciones mar.-jul 2015

Fuente: Agencias Agrarias de La Libertad GRLL. [URL \[2\]](#)

La República, destacó la producción de quinua en La Libertad se incrementó en 37%. Esto tras el aumento del área sembrada en la región, la cual pasó de 400 hectáreas a 1,800, según lo dio a entender el director de la Oficina de Estadística Agraria de la Gerencia Regional de Agricultura, Luis Díaz Vergara. “La quinua se ha convertido en un producto con muy buen precio en el mercado. En la sierra liberteña se produce promedio por hectárea 1.5 toneladas y en la costa llega a las más de tres toneladas por hectárea”, refirió el director de la oficina de Estadística. **URL [7]**

La desnutrición crónica y la anemia, afectan el desarrollo normal de los niños y, a la larga, su productividad e ingresos a la hora de insertarse al mercado laboral.

Según la Encuesta Demográfica y Salud Familiar (Endes) 2015, publicada por el INEI, el año pasado 14.4% de los niños sufría de este mal. Esto es un freno respecto al resultado de 14.6% visto en el 2014 (ver gráfico).

Gráfico N° 4: Desnutrición crónica de la niñez



Fuente: INEI. URL [8]

Lo más preocupante es que, a nivel de zonas urbanas, la desnutrición crónica ha subido casi un punto porcentual: desde 8.3% hasta 9.1%. En el área rural, sin embargo, sí cayó hasta 27.7%.

Entre las regiones donde hay más incidencia resalta Huancavelica. Le siguen Cajamarca, Ucayali y Huánuco con 24%. Tacna y Moquegua lideran el ranking de menor incidencia, con 2.6% y 3.5%. **URL [8]**

El grano de la quinua ha sido utilizado en la alimentación de las poblaciones andinas desde tiempos protohistóricos, la razón fundamental es su alto valor nutritivo, principalmente correctivo y terapéutico, reemplazo a las proteínas de origen animal.

Cuadro N° 3: Composición nutricional de los cultivos andinos

Cuadro comparativo de la Composición nutricional de los cultivos andinos en 100 gr. de parte comestible

COMPONENTE	CHOCHO	KIWICHA	QUINUA	TRIGO	MAIZ	PAPA	MASHUA	OLLUCO	OCA
Proteínas	42.9	12.9	12.5	8.6	6.7	2.0	1.5	1.1	1.0
Calorías	15.1	366.0	354.0	336.0	359.0	103.0	50.0	62.0	61.0
Agua	67.7	62.3	12.5	14.5	13.4	77.2	84.4	83.7	84.1
Carbohidrato	9.6	65.1	70.0	73.7	79.1	23.3	9.8	14.3	13.3
Extracto	0.6	7.2	4.5	1.5	2.7	0.4	0.7	0.1	0.6
Fibra	5.3	6.7	4.1	3.0	4.3	0.7	0.9	0.8	1.0
Cenizas	0.6	2.5	2.4	1.7	1.3	1.1	0.6	0.8	1.0
Calcio	30.0	179.0	118.0	36.0	11.0	6.0	12.0	3.0	2.3
Fosforo	123.0	454.0	390.0	224.0	221.0	52.0	29.0	28.0	36.0
Hierro	1.4	5.3	4.2	4.6	2.7	0.4	1.0	1.1	1.6
Caroteno					0.02		0.08	0.03	0.01
Diamina	0.01	0.02	0.35	0.03	0.015	0.07	0.1	0.05	0.05
Rivoflavina	0.34	0.57	0.32	0.08	0.34	0.06	0.12	0.03	0.01
Miacina	0.95	0.95	1.43	2.85	2.53	1.85	0.67	0.2	0.43
Ácido Ascórbico		3.2	6.8	4.8	0.8		71.5	11.58	38.4

GRA-Agencia Agraria Trujillo- Boletín "La Quinua"

Fuente: GRA – Agencia Agraria Trujillo. **URL [2]**

La Agroindustria Akín S.A.C, cuenta con 120 hectáreas para la plantación de quinua, cosechándose anualmente 216 toneladas.

En el proceso del trillado, que se realiza en el cuarto mes de sembrada la quinua, se hace uso de máquinas trilladoras de arroz adaptadas. En el año 2015 se reportaron 64 horas de paralización por fallas mecánicas, viéndose en la necesidad de alquilar una máquina trilladora, con un costo de alquiler de S/ 6,500. (Ver anexo 1)

Se presentan problemas de sobrepeso en el ensacado de quinua por equipos descalibrados. Durante el llenado de sacos que se realiza de manera manual, el año 2015 hubo 2% de pérdida del producto, esto significa que se perdieron 4,320 Kg, dejando de ganar S/. 20,434 por cosecha. (Ver anexo 2)

La producción total se encuentra en un almacén, en donde hay diversos materiales para limpieza y trabajo, conllevando desorden. El desorden en el almacén generó la presencia de plagas de insectos y roedores, que consumieron y estropean el 1.5% del producto, esto significa que se perdieron 3,240 Kg, equivalentes a S/. 15,325, mientras en almacenes de empresas del mismo giro de negocio la merma es inferior al 0.5%. (Ver anexo 3)

En el año 2015 se registró una pérdida en el almacén del producto en stock de 25 TM por deterioro del mismo. La quinua ganó humedad lo cual favoreció la proliferación de microorganismos. Esto se debió a la mala rotación del producto, ya que no hay registro apropiado de ingreso y salida del producto según fecha de producción. Esto representa S/. 118,250. (Ver anexo 4)

La empresa sin tener mayor evaluación de costo de fletes y disponibilidades de las diferentes empresas de transporte, despachó las 216 TM con un costo de flete de S/28,794. De un análisis objetivable sabemos que podría haber sido únicamente S/26,870. (Ver anexo 5)

Cuadro N° 4: Asignación de producción enviada

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
	Transporte				
CiCarga	25000	30400			55400
Asturias Perú S.A.C		42600	20000		62600
Atlas cargo			44500	5000	49500
Idaja S.A.C				48500	48500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000
Costo de flete Inicial:	S/. 28,794.00				

Fuente: Elaboración propia

En la estiba y el transporte ocurre rotura de sacos por mal manipuleo y estiba, hay un 0.59% de pérdida, equivale a 1,274 Kg, que representa a 28 sacos perdiendo S/. 6,028 por cosecha. (Ver anexo 6)

Agro Akín tiene un sobrante anual por cosecha de 25 toneladas, luego de cumplir con sus despachos habituales, los cuales están expuestos a deterioro o terminan vendiéndose a precio castigado a 50% de costo, el cual representa S/59,125. La empresa vende su producto como materia prima. Es objetivable, que el valor agregado de este excedente, podría convertirse, mediante el uso de tecnología artesana en S/113,763. (Ver anexo 7)

Según cifras de la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, 842 millones de personas en el mundo pasan hambre a diario, y uno de cada cuatro niños menores de 5 años sufre retraso del crecimiento y nunca alcanzará su potencial físico y cognitivo completo. La quinua, el “grano de oro de los andes” contribuye para combatir la desnutrición y el hambre, ha demostrado ampliamente sus bondades nutricionales y alimentarias. Hay razones por la cual la quinua debe estar incluida en la dieta familiar, es uno de los pocos alimentos de origen vegetal que posee proteína de alta calidad, pues contiene todos los aminoácidos esenciales que el cuerpo necesita, también es muy rica en fibra, es el cereal que contiene más grasas saludables. Hoy en día hay ONG'S que se encargan de programas sociales con el rol de cumplir con la alimentación de personas en extrema pobreza, tienen planeado entregar a los niños que se encuentran en los departamentos más pobres del país, un producto con alto valor nutricional y no perecibles.

Qali Warma significa “Niño Vigoroso” en quechua. Es un Programa Nacional de Alimentación Escolar que tiene como objetivo, garantizar el servicio alimentario para niñas y niños de instituciones educativas públicas del nivel inicial a partir de los 3 años de edad y del nivel de educación primaria.

La alimentación que QALI WARMA proveerá a los niños, se basa en productos y dietas locales, asegurando calidad, pertinencia y prácticas saludables. Su gestión involucra principalmente a los padres de familia, para garantizar que

por encima de todo estará el bienestar de las niñas y niños, lo que implica que cada entidad rectora y participante debe cumplir su rol, según lo establecido por las normas, sin embargo en el periódico “La República” se citan diversos reclamos, los insumos no estaban bien almacenados y se ubican en un plástico en el piso y no sobre parihuelas.

Hay demasiado desorden aquí, el local no reúne las condiciones para la preparación de alimentos, se han presentado problemas en cuanto a la calidad de las provisiones, declaró el jefe de la Policía Municipal, Miguel Bahamondi.

Además, la reconstitución del alimento en polvo, es susceptible de contaminación por la – en algunos casos – deficiente calidad del agua que se usa. Ya hubo casos de intoxicación masiva de escolares, por esta manera en que se preparó el sustento.

1.2 Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto en la rentabilidad de una empresa agroindustrial de quinua con la propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado?

1.3 Hipótesis

La propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado incrementa la rentabilidad de una empresa agroindustrial de quinua.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Incrementar la rentabilidad de una empresa agroindustrial de quinua, mediante la propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de una empresa Agroindustrial de quinua, para identificar las oportunidades de mejora en la rentabilidad.
- Desarrollar las herramientas propuestas de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado mediante la aplicación de herramientas de ingeniería.
- Determinar los índices del VAN, TIR y C/B que genera lo propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado.

1.5 Justificación.

El trabajo de investigación, presenta a la empresa Agroindustria Akín S.A.C una propuesta de un plan de mejora aplicable para los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado, desarrollando un plan de mantenimiento preventivo, 5S, asignación de transporte, ingeniería de métodos, FIFO e innovación.

La empresa podrá obtener mejores indicadores en los procesos de producción con la eliminación de paradas de maquinaria, reducción de mermas, reestablecer el orden en el área de almacén, optimizar la asignación de transporte para el traslado de la quinua a sus respectivos clientes, y generar valor agregado a la quinua, para incrementar la rentabilidad de la empresa.

De esta manera, con el presente trabajo de investigación, en un futuro se tendrá mayores conocimientos sobre los procesos de mejora y de generación de valor agregado, aplicando técnicas y herramientas aprendidas durante el transcurso de nuestra carrera profesional.

1.6 Tipo de Investigación

1.6.1 Por la orientación

Aplicada

1.6.2 Por el diseño

Pre experimental

1.7 Diseño de la investigación

1.7.1 Localización de la investigación

Departamento Lambayeque, Provincia Chiclayo, Distrito Chiclayo, Mz. A.
Fundo Sector San Pablo, Corral de Arena – Olmos.

1.7.2 Alcance

El presente estudio se realiza en la empresa Agroindustria Akín S.A.C en las áreas de producción y almacenamiento.

1.7.3 Duración del proyecto

La duración del proyecto fue de 10 semanas.

CUADRO N° 5: Diagrama de Gantt

	Setiembre				Octubre					Noviembre			
ACTIVIDADES				24 sep	1 oct	8 oct	15 oct	22 oct	29 oct	5 Nov	12 Nov	19 Nov	26 Nov
Presentación de Plan de Tesis													
Revisión y corrección de realidad problemática													
Revisión de generalidades de la investigación													
Recopilación de los datos para marco referencial													
Diagnóstico de la realidad actual													
Pre - Sustentación													
Aplicación de técnicas y herramientas													
Evaluación Económica financiera													
Resultados y discusión													
Conclusiones y recomendaciones													
Sustentación final													

Fuente: Elaboración propia

1.8 Variables

- Variable independiente: Propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado.
- Variable dependiente: La rentabilidad en la empresa Agroindustrial de quinua.

Cuadro N° 06: Operacionalización de Variables

TÍTULO: PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y DE GENERACIÓN DE VALOR AGREGADO, PARA INCREMENTAR LA RENTABILIDAD DE UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE QUINUA					
PROBLEMA	VARIABLES	MÉTODO	INDICADOR	FÓRMULA	
<p>¿Cuál es el impacto en la rentabilidad de una empresa agroindustrial de quinua con la propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y generación de valor agregado?</p>	<p>INDEPENDIENTE: Propuesta de plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y generación de valor agregado.</p>	Plan de mantenimiento preventivo	% Tiempo de paradas	$\frac{\text{Horas de paralización} * 100\%}{\text{Horas programadas}}$	
		5S	% Sobre peso en el ensacado	$\frac{\text{Peso real} - \text{Peso teórico} * 100\%}{\text{Peso teórico}}$	
		FIFO	% Mermas por plaga en almacén	$\frac{\text{kilogramos de merma} * 100\%}{\text{kilogramos totales almacenados}}$	
		Asignación de transporte de investigación operativa	% Merma por deterioro en almacén	$\frac{\text{Kg de producto deteriorado} * 100\%}{\text{kilogramos almacenados}}$	
		Ingeniería de métodos	Costo de flete	Unidades despachadas * flete	
		Innovación	% Merma por rotura en estiba	$\frac{\text{Kilogramos perdidos por rotura de sacos} * 100\%}{\text{Total despachado}}$	
		Estudio de mercado	Margen de productos nuevos con al menos un año en el mercado	Margen de producto con valor agregado - Margen de producto a granel	
		Desarrollo del producto nuevo			
		La rentabilidad en la empresa agroindustrial de quinua.	La rentabilidad en la empresa agroindustrial de quinua.	Rentabilidad	$\frac{(\text{Precio de venta total} - \text{Costo total}) * 100\%}{\text{Costo total}}$

Fuente: Elaboración propia

1.9 Diseño de contrastación

Diseño Pre experimental con diseño de contrastación basado en método Pre test – Post test; se obtendría lo siguiente:

R1 → X → R2

Donde:

R1: Rentabilidad antes de la propuesta de plan de mejora.

R2: Rentabilidad después de la propuesta de plan de mejora.

X: Propuesta de plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado.

CAPÍTULO 2

REVISIÓN DE

LITERATURA

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedente internacional

Título: Proyecto para la reducción de desperdicios en el proceso de producción de la Empresa INDALUM S.A

Autor: Sánchez Narváez Héctor Fernando, Universidad Politécnica Salesiana, 2005 – Ecuador.

Resumen: El presente estudio, tiene como objetivo principal disminuir los residuos más representativos, identificados en los procesos de producción de la Empresa INDALUM S.A. Para llevar a cabo esta tesis, se han empleado herramientas, tal es el caso de la Producción Más Limpia (P+L), que busca el aumento de la productividad generando la menor cantidad de desperdicios, analizando procesos y las principales fuentes de generación de residuos. Se logró disminuir los desperdicios en el proceso de producción en un 20 % con la elaboración de los diagramas de flujo general, los planos del lay-out o distribución física de planta, codificación de la maquinaria, elaboración de los balances de materia y energía de la empresa a través de tablas de entradas y salidas de todos los elementos que intervienen en cada uno de los procesos, acompañados de las cifras anuales de consumo, y la selección de prioridades en función de los indicadores más significativos establecidos en base a los criterios unificados de los investigadores y la empresa.

2.1.2 Antecedente Nacional

Título: Propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima con el objetivo de aumentar su productividad y competitividad.

Autor: Rodríguez Martínez Cynthia, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2011 – Perú.

Resumen: La presente tesis consiste en una propuesta de un sistema de mejora continua para la reducción de mermas en una procesadora de vegetales en el departamento de Lima, que tiene como objetivo aumentar su productividad y competitividad, donde se establecieron indicadores de calidad para la albahaca, aplicó la metodología del TQM (Gestión de Calidad Total). Se propone que la implementación aumente el aprovechamiento que es de 39% de la materia prima a un 70%.

2.1.3 Antecedente Local

Título: Propuesta de mejora de la gestión de almacén de repuestos para incrementar la rentabilidad en Ferretería Lorito S.A

Autor: García Requejo Willam Huber, Universidad Nacional de Trujillo, 2010 – Trujillo.

Resumen:

El presente trabajo tuvo como objetivo general incrementar la rentabilidad en la ferretería Lorito S.A. a través de una propuesta de mejora de la gestión del almacén de repuestos, donde se evaluaron todos los factores que afectan la eficiencia del almacén y se reconoció el impacto que ocasiona en este servicio. La metodología utilizada en la presente investigación es: los pronósticos de suavizamiento exponencial, clasificación ABC múltiple por costos y frecuencia de pedidos, implementación de un software, modelo y cantidad optima de pedidos, además de la evaluación y selección de proveedores. Tendrá un impacto positivo en el nivel de servicio del almacén alcanzando un 88.25% de 76.7%, con un índice de rotación de 7.33 de 4.96 y una rentabilidad de 3.62 de 2.45 que se tiene con durante el estudio.

2.2 Base Teórica

2.2.1 Mantenimiento

Un conjunto de actividades planificadas o imprevistas con la cual se consigue que un equipo o instalación sea restaurada a su operación.

Función del mantenimiento.

La función de mantenimiento es una función técnica y un servicio que se presta a la función producción, independientemente de lo que se produce sean productos o servicios

El mantenimiento está considerado como un órgano funcional y técnico, cuyo encuadre depende del menor o mayor alcance de las funciones que le sean asignadas según la política de mantenimiento de la empresa. El mantenimiento ha de tener una visión a corto mediano y largo plazo.

Clasificación del mantenimiento

a) Desde el punto de vista filosófico se clasifica en:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.

b) Desde el punto de vista de su ejecución se clasifica en:

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo.

Acciones de mantenimiento programadas y ejecutadas de manera que no se afecte la producción de forma imprevista.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos. La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.

Es un mantenimiento preventivo si se realiza antes de aparecer la falla en los equipos, este tiene una programación estipulada dependiendo de las

horas de uso del equipo. Sus actividades básicas son: limpieza, lubricación y ajustes.

Mantenimiento predictivo.

Acciones de mantenimiento programadas de acuerdo a las evaluaciones de la condición de operación de los equipos cuyo seguimiento se realiza por medio de la utilización de instrumentos especiales y su ejecución de manera de afectar la producción de forma imprevista.

Mantenimiento correctivo.

Acciones de mantenimiento planificada para después de haber ocurrido una falla, devolver al equipo su condición normal de funcionamiento. Se afecta la producción debido a la ocurrencia de la falla.

Objetivos de la función de mantenimiento.

- Asegurar las condiciones de utilización de los equipos para el momento en que se necesite.
- Contribuir a los logros en la calidad del producto, a la buena y correcta operación de los equipos.
- Contribuir con el retorno óptimo del capital invertido en el equipo durante su funcionamiento.
- Contribuir con la seguridad del usuario y del mantenedor así como la protección al medio ambiente.

Como se percibe un mantenimiento deficiente.

Un mantenimiento deficiente tiene una o más de las siguientes características:

- a) Frecuentes paros de producción originada por fallas repetitivas o irreparables de los equipos de producción o por estar los equipos de respaldo inservibles o fuera de servicio.
- b) Alto número de accidentes ocasionados por descuidos operacionales, reparaciones mal ejecutadas o roturas de partes por suciedad, aceite derramado, corrosión entre otros.

- c) Desgaste acelerado de los equipos por deficiencia en la lubricación o en el mantenimiento preventivo básico lo que reduce la vida útil de los mismos.
- d) Altos costos de reparación o reemplazo de equipos originado por la ejecución de labores de mantenimiento imprevisto, debido a emergencias o por compras compulsivas de repuestos y partes.
- e) Elevado número de trabajos a causa de la baja calidad de las reparaciones por defectos en las partes o repuestos o por la poca pericia técnica de los trabajadores.
- f) Utilización de herramientas inadecuadas, por inexistencia de las adecuadas o por estar estas últimas dañadas o extraviadas. Manejo inexperto e inseguro de las herramientas.
- g) Desconocimiento de las características, recomendaciones del fabricante e historia de los equipos, máquinas y herramientas por no tener un inventario y una historia ordenada de los mismos.
- h) Inexistencia o incumplimiento de los programas de mantenimiento preventivo, por carencia de una programación o por falta de una interacción efectiva entre el personal de mantenimiento y el de producción u operaciones y el de los servicios de apoyo.
- i) Poca pericia técnica del personal debido a deficiencia o inexistencia de programas de adiestramiento del personal artesanal, técnico y supervisor o una selección inadecuada de dicho personal.
 - j) Baja productividad, disciplina y entusiasmo del personal de mantenimiento por sentirse relegado y poco apoyado.
- k) Aspecto sucio y deteriorado de las instalaciones, acompañado generalmente por algún tipo de contaminación ambiental.
- l) Un mantenimiento deficiente tiene un elevado número de actividades correctivas y de emergencia y trae como consecuencia, menor confiabilidad y vida útil de los equipos, mayores costos de mantenimiento, menores índices de seguridad, menor desempeño del personal y en general menor productividad.

Beneficios de un buen mantenimiento.

Un mantenimiento bien aplicado tiene altos costos, pero genera buenos beneficios:

- a) Cumplimiento y mejoramiento de las metas de producción de la planta garantizada por una mayor disponibilidad operacional de los equipos.
- b) Reducción importante de las fallas de los equipos y de los costos involucrados por disminución de los trabajos de emergencia o de los accidentes o incidentes ocasionados por fallas mayores de los equipos.
- c) Menor desperdicio de tiempo, de materiales y mayor calidad de los trabajos de mantenimiento y de los productos de la planta, lo que genera menores costos anuales y mayores ahorros de divisas, si los repuestos son importados.
- d) Reducción de accidentes y de riesgos para el personal y para el funcionamiento de planta.
- e) Extensión de la vida útil y menores gastos de reemplazo de los equipos.
- f) Personal mejor entrenado, con mayor capacidad técnica, más ordenado lo que traduce en un ambiente de trabajo más limpio y seguro.
- g) Mayor disponibilidad de herramientas adecuadas por ser seleccionadas por manos técnicas y estar mejor cuidadas. Además de que serán manejadas de manera experta y segura, conservadas más responsablemente por los trabajadores.
- h) Personal más satisfecho y de mayor productividad.
- i) Productos industriales de mejor calidad a un menor costo.

2.2.2 Las 5S

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos

tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta.

Las 5'S son:

- Clasificar, organizar: Seiri
- Ordenar: Seiton
- Limpieza: Seiso
- Estandarizar: Seiketsu
- Disciplina: Shitsuke

Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderemos la eficiencia y la moral en el trabajo. El objetivo central de las 5'S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo.

La implantación de una estrategia de 5'S es importante en diferentes áreas, por ejemplo, permite eliminar despilfarros y por otro lado permite mejorar las condiciones de seguridad industrial, beneficiando así a la empresa y sus empleados. Algunos de los beneficios que genera la estrategias de las 5'S son:

- Mayores niveles de seguridad que redundan en una mayor motivación de los empleados.
- Mayor calidad
- Tiempos de respuesta más cortos.
- Aumenta la vida útil de los equipos.
- Genera cultura organizacional.
- Reducción en las pérdidas y mermas por producciones con defectos.

a) Clasificar (Seiri)

Clasificar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas.

Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamada "etiquetado en rojo". En efecto una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Enseguida, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados.

Clasificar consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
- Separa los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden producir averías.
- Eliminar información innecesaria y que nos pueden conducir a errores de interpretación o de actuación Beneficios de clasificar.

Al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura. Clasificar permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas.

- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos.
- Mejorar el control visual de stocks (inventarios) de repuesto y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuesto en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, envases plásticos, cajas de cartón y otros.
- Facilitar control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno, etc.
- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.

b) Ordenar (Seiton)

Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales.

Algunas estrategias para este proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote de basura, una escoba, trapeador, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar."

El ordenar permite:

- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.

- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro.
- En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
- Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza.
- Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles.
- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción Beneficios de ordenar.
- Beneficios para el trabajador.
- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.
- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo.

Beneficios organizativos

- La empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en stock de proceso.
- Eliminación de pérdidas por errores.

- Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo.
- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías.
- Se conserva y utiliza el conocimiento que posee la empresa.
- Mejora de la productividad global de la planta.

c) Limpieza (Seiso)

Limpieza significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de defecto. La limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación.
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

Beneficios de la limpieza

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.

- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo (OEE).
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
- La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

d) Estandarizar (Seiketsu)

El estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3's. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo.

La estandarización pretende:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S.
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal.

- En lo posible se deben emplear fotografías de cómo se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.
- Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo (Jishu Hozen) Beneficios de estandarizar.
- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con detenimiento el equipo.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.
- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

e) Disciplina (Shitsuke)

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5'S y el mejoramiento continuo. Esta disciplina implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por la demás y mejor calidad de vida laboral, además:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.

- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

Beneficios de estandarizar

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegara cada día.

2.2.3 Kardex

El kardex, en definitiva es un registro de manera organizada de la producción y artículos que se tiene en un almacén. Generalmente, para hacer un kardex es necesario hacer un inventario de todo el contenido que tiene el almacén, determinar la cantidad, un valor de medida y el precio unitario, esta información pasaría a ser el inventario inicial con el que se parte, también se pueden clasificar los productos con sus características comunes, el último paso es llenar los kardex, que se puede encontrar en papelerías o en cualquier programa contable. Con el

kardex se registran todas las entradas y salidas del producto. Para efectos de valoración de ese inventario, se toman diversos criterios, entre los más conocidos el LIFO, FIFO, promedio ponderado, promedio o último precio.

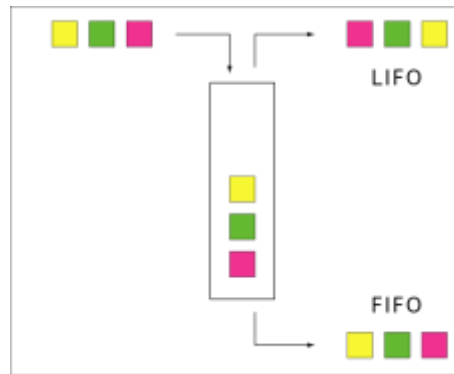
2.2.4 Operaciones de almacenaje

Primero en Entrar, Primero en Salir, en inglés First In, First Out (FIFO), es una técnica de gestión de la carga que trata de distribuir los productos (hacerlos fluir por la cadena de suministro) seleccionando primero los que caduquen antes (First Expires, First Out) y a igualdad de cadena de caducidad los más antiguos (First in, First Out). La caducidad puede convertirse en el eje sobre el que gira todo el funcionamiento de un almacén. Si la operativa depende de cuándo se fabricó una referencia, de su fecha máximo de consumo y del momento de su llegada al centro logístico.

La “E” de FEFO nos da una fecha ligada al ciclo de vida de un producto y significa cuándo alcanza el fin de sus días. La “I” de FIFO hace referencia a la fecha en que se inició el ciclo de distribución del producto con la actividad de recepción. Aplicamos la lógica de que cuanto más tiempo permanezca en el almacén, aumenta la probabilidad de su deterioro u obsolescencia.

LIFO: Del inglés "Last in, first out" significa "último en entrar, primero en salir". Es el sistema idóneo para el almacenaje de los productos no perecederos ya que estos no tienen fecha de caducidad.

GRÁFICO N° 5: Sistema LIFO y FIFO



Fuente: Elaboración propia

2.2.5 Método de Aproximación de Vogel

El método de aproximación de Vogel es un método heurístico de resolución de problemas de transporte capaz de alcanzar una solución básica no artificial de inicio, este modelo requiere de la realización de un número generalmente mayor de iteraciones que los demás métodos heurísticos existentes con este fin, sin embargo producen mejores resultados iniciales que los mismos.

Algoritmo de Vogel: El método consiste en la realización de un algoritmo que consta de 3 pasos fundamentales y 1 más que asegura el ciclo hasta la culminación del método.

Paso 1: Determinar para cada fila y columna una medida de penalización restando los dos costos menores en filas y columnas.

Paso 2: Escoger la fila o columna con la mayor penalización, es decir que de la resta realizada en el "Paso 1" se debe escoger el número mayor. En caso de haber empate, se debe escoger arbitrariamente (a juicio personal).

Paso 3: De la fila o columna de mayor penalización determinada en el paso anterior debemos de escoger la celda con el menor costo, y en esta asignar la mayor cantidad posible de unidades. Una vez se realiza este paso una oferta o demanda quedará satisfecha por ende se tachará la fila

o columna, en caso de empate solo se tachará 1, la restante quedará con oferta o demanda igual a cero (0).

Paso 4: De ciclo y excepciones.

- Si queda sin tachar exactamente una fila o columna con cero oferta o demanda, detenerse.
- Si queda sin tachar una fila o columna con oferta o demanda positiva, determine las variables básicas en la fila o columna con el método de costos mínimos, detenerse.
- Si todas las filas y columnas que no se tacharon tienen cero oferta y demanda, determine las variables básicas cero por el método del costo mínimo, detenerse.
- Si no se presenta ninguno de los casos anteriores vuelva al paso 1 hasta que las ofertas y las demandas se hayan agotado.

2.2.6 Ingeniería de Métodos

El Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos es una de las más importantes técnicas del Estudio del Trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del Estudio de Métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación".

En muchas ocasiones se presentan dudas acerca del orden de la aplicación, tanto del Estudio de Métodos como de la Medición del Trabajo.

En este caso vale la pena recordar que el Estudio de Métodos se relaciona con la reducción del contenido de trabajo de una tarea u operación, a su vez que la Medición del Trabajo que se relaciona con la Investigación de tiempos improductivos asociados a un método en particular. Por ende podría deducirse que una de las funciones de la Medición del Trabajo consiste en formar parte de la etapa de evaluación dentro del algoritmo del Estudio de Métodos, y esta medición debe realizarse una vez se haya implementado el Estudio de Métodos; sin embargo, si bien el Estudio de Métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan las normas de producción, en la práctica resultará muy útil realizar antes del Estudio de Métodos una de las técnicas de la Medición del Trabajo, como lo es el muestreo del trabajo.

Procedimiento básico sistemático para realizar un Estudio de Métodos:

Como ya se mencionó el Estudio de Métodos posee un algoritmo sistemático que contribuye a la consecución del procedimiento básico del Estudio de Trabajo, el cual consta (El estudio de métodos) de siete etapas fundamentales, estas son:

CUADRO N° 6: Etapas fundamentales del estudio de métodos

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "principios de la economía de movimientos"
DEFINIR el nuevo método (propuesto)	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MENTENER en uso el nuevo método	Inspeccionar regularmente.	Inspeccionar irregularmente.

Fuente: Elaboración propia

Es necesario recordar que en la práctica el encargado de realizar el estudio de métodos se encontrará eventualmente con situaciones que distan de ser ideales para la aplicación continua del algoritmo de mejora. Por ejemplo, una vez se evalúen los resultados que produciría un nuevo método, se determina que estos no justifican la implementación del mismo, por ende se deberá recomenzar e idear una nueva solución.

Objetivos y Beneficios de la aplicación del Estudio de Métodos:

Los objetivos principales de la Ingeniería de Métodos son aumentar la productividad y reducir el costo por unidad, permitiendo así que se logre la mayor producción de bienes para mayor número de personas. La capacidad para producir más con menos dará por resultado más trabajo para más personas durante un mayor número de horas por año.

Los beneficios corolarios de la aplicación de la Ingeniería de Métodos son:

- Minimizan el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservan los recursos y minimizan los costos especificando los materiales directos e indirectos más apropiados para la producción de bienes y servicios.
- Efectúan la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionan un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.
- Maximizan la seguridad, la salud y el bienestar de todos los empleados o trabajadores.
- Realizan la producción considerando cada vez más la protección necesaria de las condiciones ambientales.
- Aplican un programa de administración según un alto nivel humano.

2.2.7 Balance de masa

El balance de masa, puede definirse como una contabilidad de entradas y salidas de masa en un proceso o de una parte de éste. No es más que la aplicación de la ley de conservación de la masa que expresa “La masa no se crea ni se destruye”. La realización del balance es importante para el cálculo del tamaño de los aparatos que se emplean y por ende para evaluar sus costos. Los cálculos de balance de masa son casi siempre un requisito previo para todos los demás cálculos, además, las habilidades que se adquieren al realizar los balances de masa se pueden transferir con facilidad a otros tipos de balances.

2.2.8 Balance de línea

El balance o balanceo de línea es una de las herramientas más importantes para el control de la producción, dado que de una línea de fabricación equilibrada depende la optimización de ciertas variables que afectan la productividad de un proceso, variables tales como los son los inventarios de producto en proceso, los tiempos de fabricación y las entregas parciales de producción.

El objetivo fundamental de un balanceo de línea corresponde a igualar los tiempos de trabajo en todas las estaciones del proceso.

Establecer una línea de producción balanceada requiere de una juiciosa consecución de datos, aplicación teórica, movimiento de recursos e incluso inversiones económicas. Por ende, vale la pena considerar una serie de condiciones que limitan el alcance de un balanceo de línea, dado que no todo proceso justifica la aplicación de un estudio del equilibrio de los tiempos entre estaciones. Tales condiciones son:

- **Cantidad:** El volumen o cantidad de la producción debe ser suficiente para cubrir la preparación de una línea. Es decir, que debe considerarse el costo de preparación de la línea y el ahorro que ella tendría aplicado al volumen proyectado de la producción (teniendo en cuenta la duración que tendrá el proceso).
- **Continuidad:** Deben tomarse medidas de gestión que permitan asegurar un aprovisionamiento continuo de materiales, insumos, piezas y sub ensambles. Así como coordinar la estrategia de mantenimiento que minimice las fallas en los equipos involucrados en el proceso.

2.2.9 Método de Muther (SLP)

Desarrollado por Richard Muther. Se conoce también como Systematic Layout Planing (S.L.P).

El método está basado en el conocimiento de todas las actividades a desarrollar en un proceso de fabricación en su vinculación o grado de proximidad que deben tener y los espacios necesarios para desarrollar cada actividad.

Consideraciones: Los aspectos fundamentales para comenzar a analizar el método SLP, surgen de conocer las condiciones de la empresa, las actividades y los procesos.

1. Actividades u operaciones unitarias y su relación.
2. Espacios y equipos de cada operación.
3. Diagrama de flujo.

Fases de análisis:

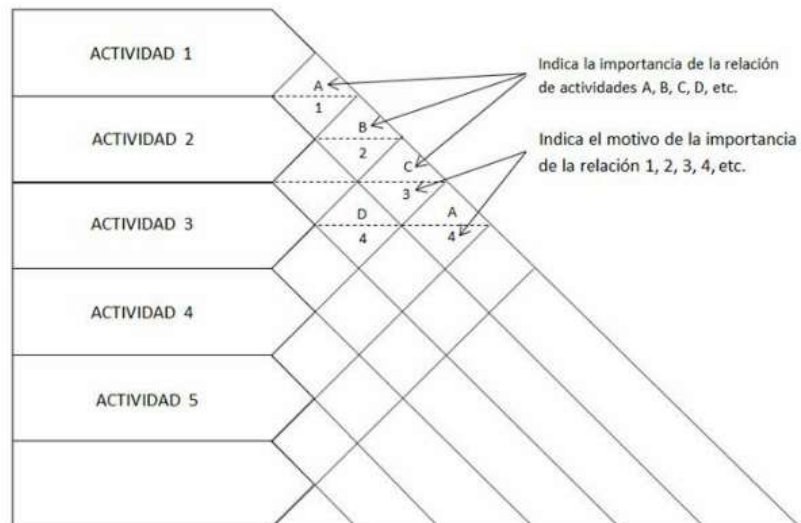
Primera fase:

- Análisis de producto/cantidad, determina el tipo de implementación de acuerdo al tipo y cantidad de producto:
 - Un solo producto o pocos en grandes cantidades: Plantas de procesos. Implementación en línea, máxima rigidez.
 - Varios o muchos productos en cantidades variables. Talleres de fabricación, máxima flexibilidad.
 - Un solo proyecto de gran volumen o peso: Implantaciones por producto, estático.
- Segunda fase: Búsqueda de soluciones:
 - Diagramas de bloques con cada espacio necesario para cada actividad.
 - Relación que debe existir entre las actividades.
 - De este proceso se generan diferentes variables de la implantación.
- Tercera fase: selección de la mejor alternativa:
 - Identificar las variantes disponibles de la implantación
 - Establecer los factores o criterios de valoración.

- Establecer la ponderación de los factores de valoración.
- Valorar cada implantación.

Desarrollo práctico para realizar una implantación:

1. Listar todas las actividades u operaciones unitarias para cada proceso a implementar.
2. Establecer de forma objetiva las relaciones de dependencia o independencia y darles a cada una su importancia.
 - A..... Proximidad absolutamente importante
 - B..... Proximidad especialmente importante
 - C..... Proximidad importante
 - D..... Proximidad ordinaria
 - E..... Proximidad sin importancia
 - X..... Proximidad no deseada
3. Hacer una interrelación entre las actividades y la clase de relaciones entre dos actividades. Para ello se realiza una matriz de relaciones.
4. Establecer el diagrama de relaciones entre recorridos y actividades, señalando la proximidad.



5. Establecer la superficie necesaria para cada actividad sobre el diagrama de relaciones.
6. Generar diversas alternativas, aplicar un análisis multivariable y seleccionar la mejor.

2.3 Definición de términos

- **Check List:** Una lista alfabética o sistemática de nombres de personas o cosas que se usa para referencia, control, comparación, verificación o identificación. Equivalencia: lista de control, lista de verificación.
- **Costo beneficio:** La relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada sol que se sacrifica en el proyecto.
- **Inventario:** Es la existencia de todo producto o artículo que se utiliza dentro de una organización.
- **Inventario Inicial:** Es el que se realiza al dar comienzos a las operaciones.
- **Materia Prima:** Materias primas consumibles o cuya caducidad se vea reflejada en su composición orgánica.
- **Merma:** Pérdida o reducción del volumen, de la cantidad de una cosa, o de un cierto número de mercancías o de la actualización de un stock que provoca una fluctuación.
- **Proceso:** Conjunto de recursos y actividades interrelacionados que transforman elementos de entrada en elementos de salida. Los recursos pueden incluir personal, finanzas, instalaciones, equipos, técnicas y métodos.
- **Productividad:** Capacidad de la naturaleza o la industria para producir. Capacidad de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, etc.
- **Rendimiento:** Utilidad de una cosa en relación con lo que cuesta, con lo que gasta, con lo que en ello se ha invertido.

- **Rentabilidad:** Relación existente entre los beneficios que proporcionan una determinada operación o cosa y la inversión o el esfuerzo que se ha hecho; cuando se trata del rendimiento financiero; se suele expresar en porcentajes.
- **Tasa Interna de retorno:** Tasa interna de rendimiento (TIR): proporciona una medida de rentabilidad relativa del proyecto, frente a la rentabilidad en términos absolutos, proporcionada por el VAN. Para la TIR, se aceptan los proyectos que permitan obtener una rentabilidad interna, superior a la tasa de descuento apropiada para la empresa, es decir, a su costo de capital. Este método presenta más dificultades y es menos fiable que el anterior, por eso suele usarse como complementario al VAN. Si $TIR > \text{tasa de descuento } (r)$: El proyecto es aceptable.
- **Utilización:** Empleo o utilización de una cosa para un fin determinado.
- **Valor Actual Neto:** Consiste en actualizar a valor presente los flujos de caja futuros, que va a generar el proyecto, descontados a un cierto tipo de interés (la tasa de descuento), y compararlos con el importe inicial de la inversión. Como tasa de descuento se utiliza normalmente, el costo promedio ponderado del capital de la empresa que hace la inversión. Si $VAN > 0$: El proyecto es rentable, se acepta.
- **Valor agregado:** Valor agregado o valor añadido, es una característica o servicio extra que se le da a un producto o servicio con el fin de darle un mayor valor en la percepción del consumidor.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DE LA

REALIDAD ACTUAL

3.1 Descripción general de la empresa

Razón Social	Agroindustria Akín S.AC.
RUC	2048756972
Dirección	Mz. A – Fundo Sector San Pablo- Corral de Arena – Olmos – Lambayeque
Distrito	Chiclayo
Provincia	Chiclayo
Departamento	Lambayeque
Actividad Económica	Servicios Agrícolas

La Empresa Agroindustria Akín S.A.C. es una empresa dedicada al rubro agroindustrial, dedicada a la producción de quinua, desarrolla sus operaciones en la región de Lambayeque, distrito de Olmos. La empresa cuenta con 120 hectáreas para la producción de quinua orgánica, cosechándose 216 TM anuales.



Es una empresa joven con 6 años de actividad que se encuentra actualmente en un proceso de crecimiento y expansión, se encuentra mejorando sus procesos, actualizando sus métodos de trabajo, adquiriendo más terrenos y en busca de la exportación.

En el 2014 Agroakín S.A.C implementa un sistema de riego tecnificado por goteo, mejorando la eficiencia de distribución del riego.

Agroakín distribuye su producto teniendo en cuenta el compromiso con sus clientes, teniendo mayor participación en el mercado interno, debido a la calidad de sus productos.

La empresa actualmente cosecha una vez al año, vende la quinua a granel, sin generarle algún valor agregado.

3.1.1 Misión de la empresa

Brindar un producto de calidad, el cual también nos diferencie en el mercado para la satisfacción de nuestros clientes y de esa manera poder expandirnos a nivel nacional llegando con un nivel alto en la calidad de cada uno de nuestros productos a cada rincón de nuestro país.

3.1.2 Visión de la empresa

Consolidarnos como una empresa de prestigio a nivel local y de la región norte del país a largo plazo, siendo la empresa preferida en nuestro rubro, producción de quinua siempre un excelente nivel de calidad.

3.1.3 FODA

CUADRO N° 8: Matriz FODA

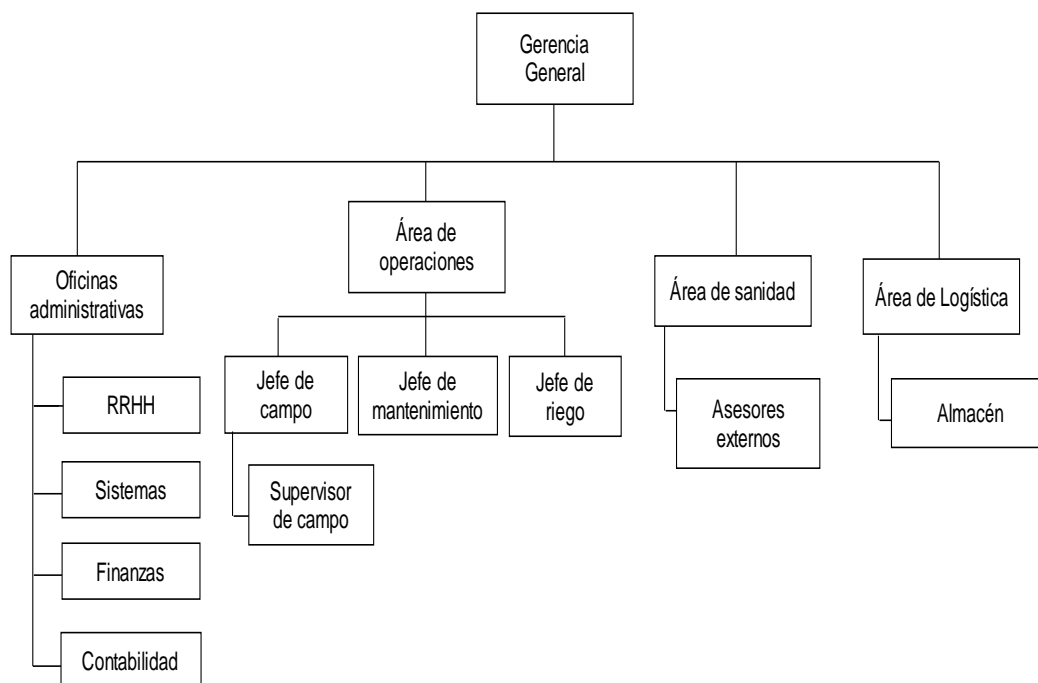
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Se produce quinua orgánica• Control fitosanitario• Buena relación con proveedores	<ul style="list-style-type: none">• Incremento de consumo de quinua• Aumento de exportaciones de quinua
DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">• Maquinaria acoplada para la quinua• Personal no capacitado• Área de almacén desordenado	<ul style="list-style-type: none">• Crecimiento de la competencia• Clima• Productos sustitutos

Fuente: Elaboración propia

3.1.4 Organigrama

La empresa está dividida en las oficinas administrativas, área de operaciones, área de sanidad y área logística, cuenta con las siguientes distribuciones:

Gráfico N° 6: Organigrama de la empresa



Fuente: Agroindustria Akín S.A.C

3.1.5 Productos

La quinua, considerado el grano de oro, uno de los granos más importantes de los andes, tiene un excepcional valor nutritivo, es técnicamente la semilla de una hierba, aunque es considerado un grano, contribuye de forma muy efectiva al aporte calórico de la dieta humana, puede desempeñar un papel importante en la erradicación del hambre y la desnutrición. El año 2013 se denominó por la ONU como el año internacional de la quinua. El principal producto de la empresa Agroindustria Akín S.A.C es un grano de excelente presentación, de color blanco y sabor dulce, quinua orgánica Inia Salcedo.

Presentación del producto:

- Sacos de quinua a granel de 45 kg.

3.1.6 Principales competidores

Cuadro N° 9: Principales competidores

Empresas productoras de quinua	
1	DANPER TRUJILLO S.A.C
2	CAMPOSOL S.A
3	Agroindustria CIRNMA S.R.L
4	Agroindustrias Raíces Andinas S.R.L

Fuente: Elaboración propia

3.1.7 Descripción del proceso de producción de la quinua

a) Preparación del terreno

En las zonas de producción de quinua se requiere de una buena preparación del terreno, limpieza y quema de malezas, se recurre al uso de maquinaria agrícola para la realización del roturado, rastreado y nivelado, con la finalidad de asegurar una buena cama de adaptación para la semilla. El uso de maquinaria también tiene la finalidad de habilitar terrenos marginales, al erradicar malezas tóxicas, antes de que empiece a germinar las semillas. Aplicación de herbicidas pre emergente.

Una buena cama para la semilla significa disponer de suelo suelto, poroso, aireado y apto para almacenar humedad por mucho tiempo. Este preparado del terreno debe realizarse cuando el suelo tiene adecuada humedad.

b) Siembra

El sistema para la siembra es en hileras, se realiza mediante surcado a tracción motriz. La distribución de la semilla es continua y se realiza de manera semi-mecanizado, puesto a que se utiliza una pequeña máquina para la siembra. Se toma en cuenta la calidad de la semilla para la determinación -en gran medida- el rendimiento en campo y la calidad del producto. Se utilizó la semilla de quinua Inia Salcedo, certificada y de alta calidad, con alto potencial productivo, su versatilidad le permite ser sembrada en costa y sierra, grano de excelente presentación, de color blanco y sabor dulce, lo cual facilita su consumo directo. Además de un alto vigor desde el inicio, lo cual asegura óptimos rendimientos.

- Época de siembra: La época de siembra se realiza generalmente durante la segunda quincena de mayo, aunque estará sujeta a los cambios de clima.
- Densidad de siembra: La cantidad de semilla por hectárea varía entre 10 a 12 kg. La siembra debe realizarse cuando el suelo tiene una buena humedad. La profundidad de siembra oscila entre seis y ocho cm.
- Variedad cultivada: Semilla quinua precoz Inia Salcedo, su periodo vegetativo varía entre 150 a 240 días con una flexibilidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales, toleran suelos en una amplia gama de pH de 6 a 8,5.

c) Control Fitosanitario y fertilización

Consiste en la ejecución de prácticas agrícolas como la rotación de cultivos, preparación temprana de suelos, deshierbo oportuno, raleos, riegos, con el fin de romper el ciclo normal del desarrollo de las plagas.

- Riego: Se utiliza un sistema de riego tecnificado por goteo, éstos deben ser suministrados en forma periódica y ser ligeros, después de 100 días de sembrada la quinua, se quita el riego para empezar el proceso de secado.
- Deshierbo: En las primeras etapas de crecimiento, se debe realizar periódicamente el control de malezas, especialmente en los primeros 20 días posteriores a la plantación del cultivo.
- Fertilización: El abonamiento orgánico para el cultivo de la quinua se la realiza con Biol, es un abono orgánico de extracto de estiércol, ácidos fúlvicos a base de extractos de hojas y ácidos húmicos a base de extracto de Leonardita, estas sustancias se inyectan al sistema de riego. La cantidad utilizada aproximadamente de Biol por hectárea son 120 litros, de ácido húmico, 30 litros/hectárea y ácido fúlvicos, 30 litros/hectárea.

d) COSECHA

La quinua es cosechada cuando los granos han adquirido una consistencia tal que ofrezcan resistencia a la presión con las uñas, o cuando las plantas se hayan defoliado y presenten un color amarillo pálido.

- Trilla. Antes de iniciar la trilla, se verificará el grado de humedad del grano que no debe ser ni muy seco ni muy húmedo (12 - 15%), para luego pasar a la trilladora mecánica.

e) POST COSECHA

La etapa de post cosecha debe estar acompañada por un manejo adecuado de almacenamiento en lugares destinados para este fin; es de mayor importancia cuando se trata del almacenamiento de semillas. El grano de la quinua que contiene demasiada humedad no puede estar almacenado por más de 24 horas, porque al calentarse se hace propenso al desarrollo de los hongos que deterioran su

calidad, por esta razón es determinante almacenar la quinua con una humedad del grano no mayor al 12%, en lugares secos, limpios y adecuadamente ventilados.

f) EMPACADO

Para que el producto conserve sus propiedades físicas y químicas deberá ser empacado en sacos blancos de polipropileno con medidas de 110x70 cm, por 50 Kg.

3.2 Descripción particular del área de la empresa objeto de análisis

La Agroindustria Akín S.A.C, cuenta con 120 hectáreas para la plantación de quinua, cosechándose anualmente 216 toneladas.

En el proceso del trillado, que se realiza en el cuarto mes de sembrada la quinua, se hace uso de máquinas trilladoras de arroz adaptadas. En el año 2015 se reportaron 64 horas de paralización por fallas mecánicas, viéndose en la necesidad de alquilar una máquina trilladora, con un costo de alquiler de S/6,500.

Se presentan problemas de sobrepeso en el ensacado de quinua por equipos descalibrados. Durante el llenado de sacos que se realiza de manera manual, el año 2015 hubo 2% de pérdida del producto, esto significa que se perdieron 4,320 Kg, dejando de ganar S/. 20,434 por cosecha.

La producción total se encuentra en un almacén, en donde hay diversos materiales para limpieza y trabajo, conllevando desorden. El desorden en el almacén generó la presencia de plagas de insectos y roedores, que consumieron y estropearon el 1.5% del producto, esto significa que se perdieron 3,240 Kg, equivalentes a S/ 15,325, mientras en almacenes de empresas del mismo giro de negocio la merma es inferior al 0.5%.

En el año 2015 se registró una pérdida en el almacén del producto en stock de 25 TM por deterioro del mismo. La quinua ganó humedad lo cual favoreció la

proliferación de microorganismos. Esto se debió a la mala rotación del producto, ya que no hay registro apropiado de ingreso y salida del producto según fecha de producción. Esto representa S/. 118,250.

La empresa sin tener mayor evaluación de costo de fletes y disponibilidades de las diferentes empresas de transporte, despachó las 216 TM con un costo de flete de S/28,794. De un análisis objetivable sabemos que podría haber sido únicamente S/26,870.

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
	Transporte				
CiCarga	25000	30400			55400
Asturias Perú S.A.C		42600	20000		62600
Atlas cargo			44500	5000	49500
Idaja S.A.C				48500	48500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000
Costo de flete Inicial:	S/. 28,794.00				

Fuente: Elaboración propia

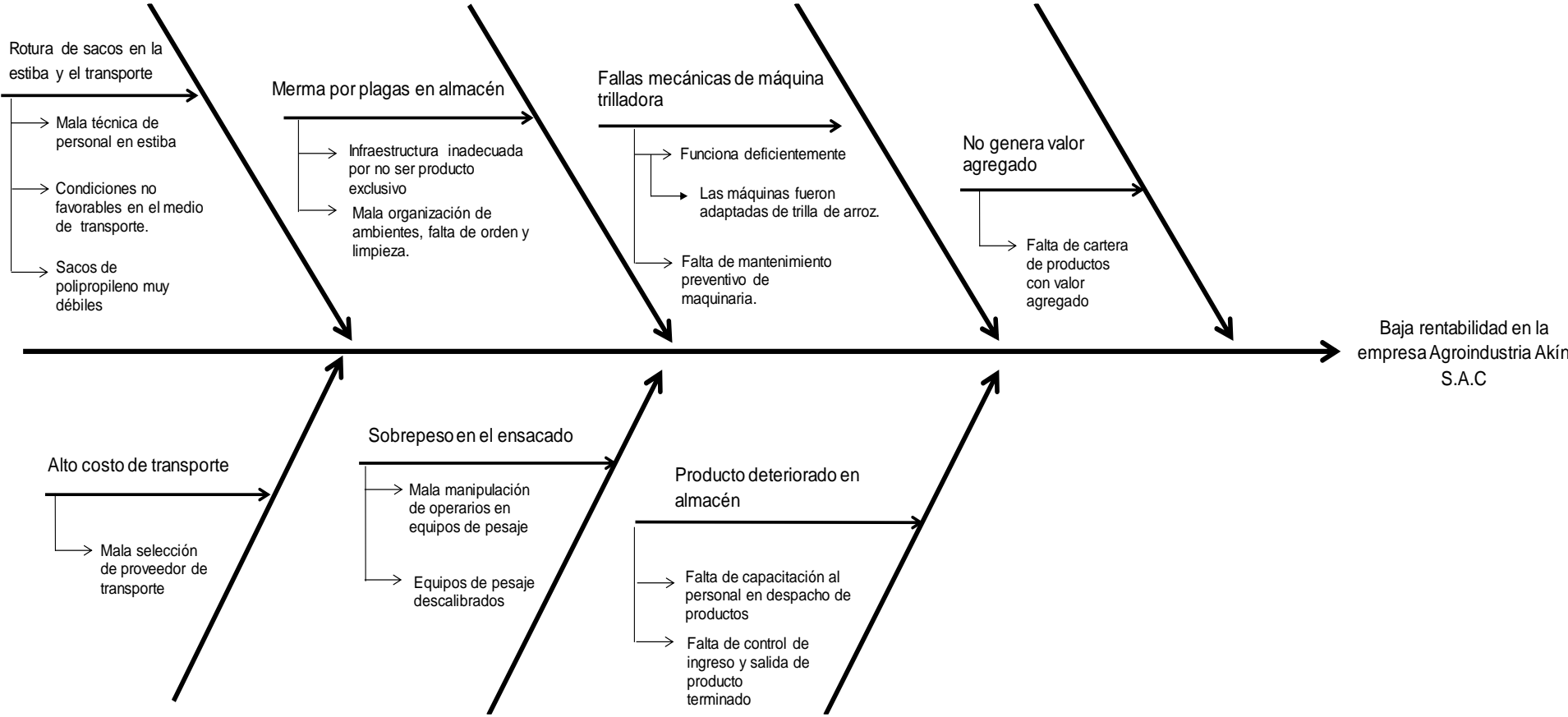
En la estiba y el transporte ocurren rotura de sacos por mal manipuleo y estiba, hay un 0.59% de pérdida, equivale a 1,274 Kg que representa a 28 sacos perdiendo S/. 6,028 por cosecha.

Agro Akín tiene un sobrante anual por cosecha de 25 toneladas, luego de cumplir con sus despachos habituales, los cuales están expuestos a deterioro o terminan vendiéndose a precio castigado a 50% de costo, el cual representa S/59,125. La empresa vende su producto como materia prima. Es objetivable, que el valor agregado de este excedente, podría convertirse, mediante el uso de tecnología artesana en S/113,763.

3.3 Identificación del problema e indicadores actuales

3.3.1 Ishikawa

GRÁFICO N° 7: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 Matriz de priorización

CUADRO N° 10: Resultados Priorización de causas

ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	FRECUENCIA PRIORIZACIÓN
CR1	Falta de cartera de productos con valor agregado	48
CR3	Falta de mantenimiento preventivo de maquinaria	45
CR11	Equipos de pesaje descalibrados	42
CR5	Mala organización de ambientes, falta de orden y limpieza	38
CR13	Falta de control de ingreso y salida de producto terminado	35
CR6	Mala técnica de personal en estiba	29
CR9	Mala selección de proveedor de transporte	27
CR2	Las máquinas fueron adaptadas de trilla de arroz.	16
CR10	Mala manipulación de operarios en equipos de pesaje	14
CR4	Infraestructura inadecuada por no ser producto exclusivo	12
CR12	Falta de capacitación al personal en despacho de productos	12
CR8	Sacos de polipropileno muy débiles	10
CR7	Condiciones no favorables en el medio de transporte	8

Fuente: Elaboración propia

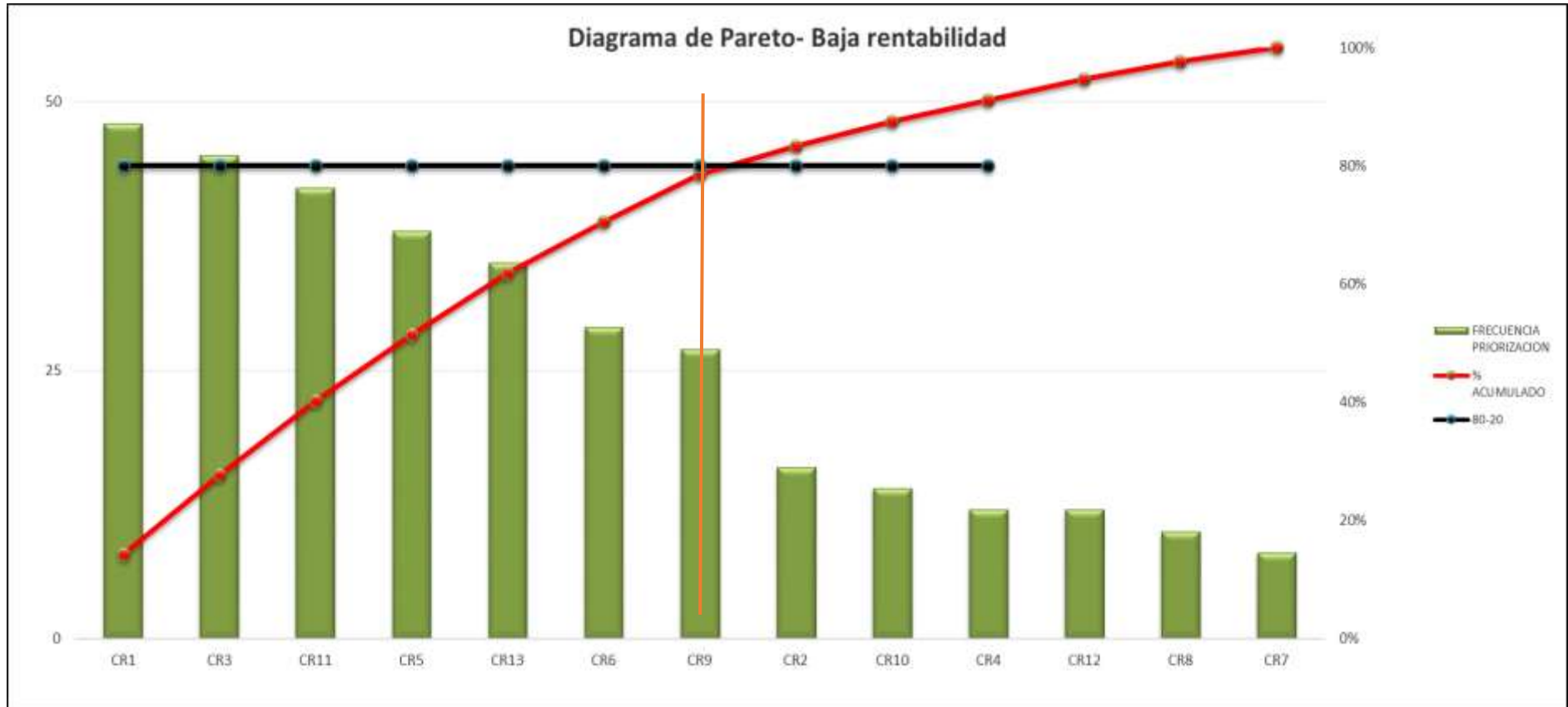
3.3.3 Diagrama de Pareto

CUADRO N° 11: Diagrama de Pareto

ITEM	DESCRIPCION DE LA CAUSA RAIZ	FRECUENCIA PRIORIZACION	% ACUMULADO	FRECUENCIA ACUMULADA	80-20
CR1	Falta de cartera de productos con valor agregado	48	14%	48	80%
CR3	Falta de mantenimiento preventivo de maquinaria	45	28%	93	80%
CR11	Equipos de pesaje descalibrados	42	40%	135	80%
CR5	Mala organización de ambientes, falta de orden y limpieza	38	51%	173	80%
CR13	Falta de control de ingreso y salida de producto terminado	35	62%	208	80%
CR6	Mala técnica de personal en estiba	29	71%	237	80%
CR9	Mala selección de proveedor de transporte	27	79%	264	80%
CR2	Las máquinas fueron adaptadas de trilla de arroz.	16	83%	280	80%
CR10	Mala manipulación de operarios en equipos de pesaje	14	88%	294	80%
CR4	Infraestructura inadecuada por no ser producto exclusivo	12	91%	306	80%
CR12	Falta de capacitación al personal en despacho de productos	12	95%	318	80%
CR8	Sacos de polipropileno muy débiles	10	98%	328	80%
CR7	Condiciones no favorables en el medio de transporte.	8	100%	336	80%
TOTAL		336			80%

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO N° 8: Diagrama de Pareto por criterio



Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Matriz de indicadores

CUADRO N° 12: Matriz de indicadores

ÍTEM	CAUSA RAÍZ	INDICADOR	FÓRMULA	ACTUAL	META	HERRAMIENTA
CR1	Falta de cartera de productos con valor agregado	Margen de productos nuevos con al menos un año en el mercado	Margen de producto con valor agregado	S/. 0	S/. 113,763	Innovación, Estudio de mercado, desarrollo de producto nuevo
CR3	Falta de mantenimiento preventivo de maquinaria.	% Tiempo de paradas	$\frac{\text{Horas de paralización} * 100\%}{\text{Horas programadas}}$	33.33%	0%	Plan de mantenimiento preventivo
CR11	Equipos de pesaje descalibrados	% Sobre peso en el ensacado	$\frac{\text{Peso real} - \text{Peso teórico} * 100\%}{\text{Peso teórico}}$	2%	0.50%	Plan de mantenimiento preventivo
CR5	Mala organización de ambientes, falta de orden y limpieza.	% Mermas por plaga en almacén	$\frac{\text{kilogramos de merma} * 100\%}{\text{kilogramos totales almacenados}}$	1.50%	0.50%	5S
CR13	Falta de control de ingreso y salida de producto terminado	% Merma por producto deteriorado en almacén	$\frac{\text{Kg de producto deteriorado} * 100\%}{\text{kilogramos totales almacenados}}$	11.6%	0%	FIFO
CR9	Mala selección de proveedor de transporte	Costo de flete	Unidades despachadas * flete	S/. 28,544	S/. 26,870	Asignación de transporte de investigación operativa
CR6	Mala técnica de personal en estiba	% Merma por rotura en estiba	$\frac{\text{Kilogramos perdidos por rotura de sacos} * 100\%}{\text{Total despachado}}$	0.59%	0.20%	Ingeniería de métodos

Fuente: Elaboración propia

3.3.5 Indicadores Actuales

- **Porcentaje de tiempo de paradas de máquina trilladora**

Ocasionado debido a falta de mantenimiento de maquinaria

CUADRO N° 13: Porcentaje de parada de máquina

Tiempo de parada de máquina	3,840	Min/cosecha
Tiempo operando	7,680	Min/cosecha
Tiempo de trabajo en el proceso de trillado	11,520	Min/cosecha
% Tiempo de parada de máquina	33%	

Fuente: Elaboración propia

- **Porcentaje de sobrepeso de producto en el ensacado**

El llenado de sacos se realiza de manera manual, con equipos de pesaje descalibrados.

CUADRO N° 14: Porcentaje de sobrepeso de producto en el ensacado

Peso teórico	45	Kg/saco
Promedio de peso real	45.92	Kg/saco
% sobrepeso de producto en el ensacado	2%	

Fuente: Elaboración propia

- **Porcentaje de mermas por plagas en almacén**

La producción total se encuentra en un almacén, en donde hay diversos materiales para limpieza y trabajo, conllevando desorden. El

desorden en el almacén generó la presencia de plagas de roedores y aves.

CUADRO N° 15: Porcentaje de mermas por plagas en almacén

Producción total almacenada	216,000	Kg/cosecha
Mermas en almacén	3,240	Kg
% de mermas en el almacén	1.5%	

Fuente: Elaboración propia

- **Porcentaje de producto deteriorado en almacén**

La empresa Agroindustria Akín S.A.C cuenta con un stock de 25 TM por cosecha. La quinua ganó humedad lo cual favoreció la proliferación de microorganismos.

CUADRO N° 16: Porcentaje de producto deteriorado en almacén

Producción en stock	25,000	Kg/cosecha
Producción total	216,000	Kg
% de mermas en el almacén	11,6%	

Fuente: Elaboración propia

- **Costo de flete del transporte**

La empresa Agroindustria Akín contrata a cuatro empresas de transporte para enviar las 216 TM de quinua. En el siguiente cuadro se menciona los costos por kg de quinua por envío, la demanda requerida y las capacidades de cada transporte.

CUADRO N° 17: Demanda y capacidad de transporte

Destino Transporte	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
CiCarga	0.09	0.18	0.14	0.16	55400
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	0.10	62600
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500
Idaja S.A.C	0.06	0.15	0.12	0.15	48500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000

Fuente: Elaboración propia

A continuación se detalla la cantidad de producción enviada en cada transporte a su debido destino:

CUADRO N° 18: Costo de flete de transporte

	Costo por Kg	Producción enviada	Costo total	Destino
CiCarga	S/. 0.09	25000	S/. 2,250.00	Trujillo
	S/. 0.18	30400	S/. 5,472.00	Lima
Asturias Perú S.A.C	S/. 0.12	42600	S/. 5,112.00	Lima
	S/. 0.11	20000	S/. 2,200.00	Cajamarca
Atlas cargo	S/. 0.13	44500	S/. 5,785.00	Cajamarca
	S/. 0.14	5000	S/. 700.00	Piura
Idaja S.A.C	S/. 0.15	48500	S/. 7,275.00	Piura
Costo total			S/. 28,794.00	

Fuente: Elaboración propia

- **Porcentaje de sacos rotos en la estiba y transporte**

En la estiba y el transporte ocurre rotura de sacos por mal manipuleo y estiba.

CUADRO N° 19: Porcentaje de sacos rotos en la estiba

# Sacos estibados	4,800
# Sacos rotos	28
% merma de rotura de sacos	0.59%

Fuente: Elaboración propia

- **Margen de producto a granel en stock**

Agro Akín tiene un sobrante anual por cosecha de 25 toneladas, luego de cumplir con sus despachos habituales, los cuales están expuestos a deterioro o terminan vendiéndose a precio castigado a 50% de costo.

Estructura de costo del producto:

Costo por kilo	S/. 7.27
Margen	S/. 4.73
Precio de venta	S/. 12.00

CUADRO N° 20: Stock anual de quinua

Producción en stock	25,000	Kg
Utilidad de margen del stock	118,250	Soles
Precio castigado (50%)	59,125	Soles

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 4

SOLUCIÓN PROPUESTA

4.1 Paradas de máquina trilladora

En el proceso del trillado, se hace uso de máquinas de arroz adaptadas. Las hectáreas totales a trillar son 120, la duración del proceso de trillado es de 24 días con un jornal diario de 8 horas, la máquina trilla 5 hectáreas por jornal. Si la siembra se inicia en la segunda quincena de mayo, el proceso de trillado se inicia en septiembre. En el año 2015 se reportaron 64 horas de paralización de maquinaria, por mal mantenimiento a la misma, incurriendo a un costo de alquiler de máquina de S/. 6,500 nuevos soles.

Propuesta de mejora con plan de Mantenimiento Preventivo

Implementando un plan de mantenimiento preventivo evitará las paralizaciones de la máquina trilladora, el mantenimiento está destinado a la conservación de equipos mediante la realización de revisión que garantice su buen funcionamiento y fiabilidad. El costo del plan de mantenimiento es de S/. 3,500 nuevos soles. Con la propuesta de mejora se ahorraría S/: 3,000, puesto que ya no se alquila la máquina trilladora.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA TRILLADORA



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

MODELO	CR9060	SISTEMA DE RETORNO	
MOTOR		Retrillador Roto-thresher™	Simple
Marca	New Holland Iveco		
Potencia bruta del motor ISO TR14396, a régimen nominal	389 cv (286kW)	ELEVADOR PARA GRANO	
Máxima potencia a 2000 rpm	422 cv (310kW)	Elevador de grano de alta capacidad con cadena HD	Estándar
Tipo de regulador	Electrónico		
Régimen nominal del motor	2.100 rpm	TOLVA PARA GRANO	
Cilindrada (cm3)	850000%	Capacidad	9.000 l
		Sinfin de llenado central abatible	Estándar
ELEVADOR			
Nº de cadenas	3	SINFIN DE DESCARGA	
Sistema inversor del alimentador	Hidráulico	Velocidad de descarga	110 l/seg
DOS ROTORES LONGITUDINALES		DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE	
Diámetro del rotor	432 mm	Capacidad	600 l
Longitud del rotor	2.638 mm		
Longitud de la sección del sinfin	390 mm	TRANSMISIÓN	
Longitud de la sección de trillado	739 mm	Tipo	Hidrostática
Longitud de la sección de separación	1.090 mm	Caja de cambios	4 marchas
Longitud de la sección de descarga	419 mm		
		NEUMÁTICOS	
CÓNCAVOS DE TRILLA		Ruedas de tracción	800/65 R32
Angulo de envoltura	86°	Ruedas de dirección	195 x 24
Angulo de envoltura con extensión	121°		
Ajuste	Eléctrico	PESO	
		Versión estándar sin cabezal y sin picador	13.000 kg
CÓNCAVOS DE SEPARACIÓN			
Rejillas separadoras	3	DIMENSIONES	
Angulo de envoltura	148°	Altura máxima en posición de transporte	3,96 m
		Ancho máximo (sin plataforma)	3,3 m
BATIDOR		Longitud máxima con el tubo de descarga	9,97 m
Ancho	1.300 mm		
Diámetro	400 mm	CABINA	
Angulo de envoltura del cóncavo del batidor	54°	Asiento con suspensión neumática	Estándar
Superficie total de trilla y separación	2,43 m2	Asiento pasajero	Estándar
		Climatización	Estándar
LIMPIEZA		Calefacción	Estándar
Sistema de precriba	Estándar	Monitor IntelliView II con posición regulable	Estándar
Superficie total de las cribas bajo el control del deflector	5,4 m2	Monitor de Productividad	Estándar
VENTILADOR DE LIMPIEZA			
Número de paletas	6		
Gama de velocidades variable			
- baja, opcional	210 - 495 rpm		
- alta, estándar	475 - 900 rpm		
Ventilador de doble salida con toma de aire adicional en la parte superior	Estándar		
Ajuste eléctrico de la velocidad desde la cabina	Estándar		

Se realizarán revisiones básicas, cada 10 horas, cada 40 horas, cada 130 horas, 180 horas y anual, como se menciona detalladamente a continuación:

CUADRO N° 21: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, cada 10 horas

Revisiones básicas de mantenimiento preventivo de una máquina trilladora																								
Lunes, 5 de septiembre del 2016	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.
Mantenimiento diario o cada 10 horas	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct
Revisar el nivel de aceite del motor y complete si es necesario.																								
Revisar el nivel de refrigerante y complete con agua potable si es necesario.																								
Revisar el radiador y límpielo si es necesario.																								
Revisar y limpie externamente el condensador del aire acondicionado.																								
Vaciar los sedimentos del prefiltro de combustible.																								
Llenar el tanque de combustible al final de cada jornada.																								
Lubricar todas las cadenas menos las de los elevadores de granos y la retrilla.																								
Revisar el nivel de aceite del compresor y complete si es necesario.																								
Vaciar el tanque de aire del compresor.																								
Lubricar todos los puntos de engrase																								

Fuente: Elaboración propia

Revisiones básicas de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, semanal o cada 40 horas.

CUADRO N° 22: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, semanal

Revisiones básicas de mantenimiento preventivo de una máquina trilladora																								
Sábado, 5 de septiembre del 2016	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.
Mantenimiento semanal o cada 40 horas	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct
Revisar la tensión de la fajas del ventilador, alternador y bomba de agua y verificar el estado del tensor automático.																								
Revisar el estado de las mangueras de refrigeración.																								
Revisar el sistema de alimentación de aire; filtro, abrazaderas, estado de mangueras, indicador de restricción y componentes del turbo.																								
Revisar el estado externo del sistema de alimentación de combustible; mangueras, abrazaderas.																								
Revisar la tensión de todas las correas y ajuste si es necesario.																								
Revisar el nivel de electrolito en la batería y rellene con agua destilada si es necesario.																								
Revisar el nivel de aceite hidráulico (con los pistones recogidos) rellene si es necesario.																								

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 23: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, cada 130 horas

Revisiones básicas de mantenimiento preventivo de una máquina trilladora																								
Sábado, 5 de septiembre del 2016	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.
Mantenimiento cada 130 horas	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct
Cambiar el aceite del cárter.																								
Cambiar el filtro del aceite de motor.																								
Cambiar el pre filtro separador de agua.																								
Cambiar los filtros de combustible.																								
Revisar el funcionamiento del indicador de restricción del filtro de aire.																								

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 24: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, cada 180 horas

Revisiones básicas de mantenimiento preventivo de una máquina trilladora																								
Sábado, 5 de septiembre del 2016	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.
Mantenimiento cada 180 horas	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct
Limpiar la manguera del respiradero del cárter.																								

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se hace un mantenimiento anual, se detalla a continuación:

CUADRO N°25: Plan de mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, anual

Revisiones básicas de mantenimiento preventivo de una máquina trilladora																									
Sábado, 5 de septiembre del 2016	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	
Mantenimiento anual	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct	
Cambiar el refrigerante y limpie el sistema de enfriamiento.																									
Revisar el estado de la bomba de agua y compruebe la holgura.																									
Revisar las puntas de los inyectores de combustible.																									
Revisar la bomba de inyección de combustible.																									
Calibrar la holgura de las válvulas de admisión y de escape.																									
Revisar el turbocompresor (revise la holgura del rotor).																									
Comprobar la compresión del motor.																									
Vaciar, limpiar y llenar el tanque de combustible.																									

Fuente: Elaboración propia

4.2 Sobre peso de producto en el ensacado

Se presentan problemas de sobre peso en el ensacado de quinua por equipos de pesaje descalibrados. El llenado de sacos se realiza de manera manual, y para el pesaje del saco se hace uso de una balanza con plataforma, hubo 2% de pérdida del producto, esto significa que se perdieron 4,320 Kg dejando de ganar S/. 20,434 por cosecha. Con las propuestas de plan de mejora basado en la experiencia se puede llegar a reducir hasta un 0.50%, equivalentes a un costo de oportunidad de S/. 15,325 nuevos soles.

Propuesta de mejora con un plan de capacitación

El personal operario encargado del proceso de ensacado, recibirá un plan de capacitación, el costo de capacitación es de S/.350 nuevos soles mensual, por un periodo de 12 meses. La capacitación se hará fuera de la hora de trabajo, por un tiempo de hora y media, se capacitará a cinco operarios, que involucra un costo al operario, ganan S/. 30 por día, se le pagará S/. 6 a cada operario.

PLAN DE CAPACITACIÓN

Sumilla:

El propósito de la capacitación es que el operario mejore la técnica en el pesaje y ensacado de la quinua, aprenda a regular la balanza y usar de manera correcta la máquina Fishbein. La capacitación finaliza con la práctica de una buena calibración de la balanza.

Logro:

Al finalizar la capacitación el operario mejorará la técnica en el pesaje y ensacado, regularizará la balanza, usará de manera correcta la máquina Fishbein y dará una buena calibración a la balanza.

Capacitador:

Especialista en pesaje y ensacado.

Temas:

Práctica y mejora de técnica de ensacado.

Práctica de la regulación de la balanza.

Demostración de funcionamiento de la máquina de coser de los sacos con Fishbein.

Calibración de balanza.

Metodología:

Conferencia

Práctica

Total de operarios a capacitar:

5 operarios.

Tiempo de capacitación:

Periodo de 12 meses – 1 hora mensual.

CUADRO N° 26: Gastos de capacitación mensual

Gastos de capacitación mensual			
N°	ACTIVIDAD	COSTO	COSTO TOTAL
1	Material de trabajo (5 operarios)	S/. 4	S/. 20
2	Contrataciones de servicios profesionales		S/. 300
3	Gasto por pago al operario por hora y media	S/. 6	S/. 30
	TOTAL		S/. 350

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mejora con plan de Mantenimiento Preventivo

A continuación se presenta un plan de mantenimiento de la balanza para la corrección y calibración de la misma, para que se genere de manera efectiva el pesaje de los sacos de quinua; involucra un costo de S/. 600 nuevos soles.

El proceso del ensacado se realiza en la finalización del proceso del trillado diario, es decir; si se trillan 5 hectáreas de quinua produciendo 1800 cada hectárea, se ensacarán diarios 40 sacos.

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

BALANZA INDUSTRIAL



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

GRÁFICO N° 9: Especificaciones técnicas de balanza con plataforma

Especificaciones técnicas								
Modelo	Rango de pesado Máx.	Capacidad de lectura d	Valor de verificación e	Carga mínima Min.	Reproducibilidad	Linealidad	Peso mínimo por pieza para cómputo	Plato de pesado
	kg	g	g	g	g	g	g	mm
PCE-TS 60	60	10	-	-	10	±20	-	560 x 460
PCE-TS 150	150	20	-	-	20	±40	-	560 x 460
Rango de taraje	en todo el rango de pesado							
Tiempo de respuesta	2 ... 4 segundos							
Unidades	kg, lb							
Funciones	función Hold, pesaje en límites con alarma							
Indicador	LCD de 35 mm / iluminación de fondo, longitud del cable: 1,5 m							
Interfaz	RS-232							
Calibración	automática (por medio de un peso externo opcional)							
Temperatura operativa	0 ... +40 °C							
Alimentación	230 V / 50 Hz (adaptador) y acumulador interno recargable							
Carcasa	plato de pesado: acero noble, base: acero lacado							
Tipo de protección	IP 54							
Dimensiones indicador	260 x 155 x 70 mm							
Dimensiones plato pesado	560 x 460 x 75 mm							
Peso	16 kg							

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta una programación de actividades de inspección para el mantenimiento preventivo de la balanza

CUADRO N° 27: Mantenimiento preventivo de la balanza

Revisiones básicas de mantenimiento preventivo de una balanza																								
Lunes, 5 de septiembre del 2016	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.	Lun.	Mar.	Mier.	Juev.	Vier.	Sáb.
	05-sep	06-sep	07-sep	08-sep	09-sep	10-sep	12-sep	13-sep	14-sep	15-sep	16-sep	17-sep	19-sep	20-sep	21-sep	22-sep	23-sep	24-sep	26-sep	27-sep	28-sep	29-sep	30-sep	01-oct
Limpiar el platillo del pesaje																								
Limpiar externa e internamente la cámara de pesaje																								
Verificar que los vidrios estén libres de polvo																								
Verificar que los mecanismos de ajuste de la puerta frontal de la cámara de pesaje funcionen adecuadamente.																								
Calibración																								
Verificar indicación de la balanza se encuentre en cero, antes del pesaje.																								
Verificar que la plataforma de pesaje no tenga contacto con cuerpos ajenos.																								

Fuente: Elaboración propia

4.3 Merms por plagas en almacén

Actualmente la empresa Agroindustria Akín S.A.C no tiene en cuenta los pilares de la metodología 5S. La producción total se encuentra en un almacén, en donde hay diversos materiales para limpieza y trabajo, conllevando desorden. El desorden en el almacén generó la presencia de plagas de insectos y roedores, que consumieron y estropean el producto en 1.5% del producto, esto significa que se perdieron 3,240 Kg, equivalentes a S/ 15,325 nuevos soles.

Propuesta de la Metodología de 5S en Agroindustria Akín S.A.C

Con la propuesta de mejora de la metodología 5S se reducirá al 0,5% de merms en el almacén, equivalentes a un costo de oportunidad de S/. 10,217 nuevos soles. El costo de implementación 5S es de S/. 5,000 nuevos soles y S/. 250 nuevos soles mensuales para el plan de fumigación en el almacén.

a) Clasificación (SEIRI):

Para el primer pilar de las 5S, se utiliza la estrategia de las tarjetas rojas, es una de las más usadas por su fácil aplicación, la cual busca etiquetar cualquier elemento innecesario que obstruya los procedimientos de un área de trabajo. Se diseña un formato sencillo para su fácil llenado y colocación, destinando un espacio para colocar la disposición posible del artículo que puede ser: transferir si se trata de elementos u objetos que puedan servir en otra área, eliminar si son artículos que no pertenecen al área y no sirven e inspeccionar si se trata de objetos que requieren de una revisión más detallada.

Gráfico N° 10: Formato de Tarjeta Roja

N°: _____	
TARJETA ROJA	
Fecha:	____/____/____
Área:	_____
Nombre del elemento:	_____
Cantidad:	_____
ACCIÓN SUGERIDA	
<input type="checkbox"/>	Transferir
<input type="checkbox"/>	Eliminar
<input type="checkbox"/>	Inspeccionar
Comentario:	_____

Fecha concluir acción:	
____/____/____	

Fuente: Elaboración propia

Aplicando el primer principio, se clasificará lo que es necesario para la producción de quinua.

En el siguiente cuadro se muestran los artículos que se encuentran en el almacén.

- El primer paso es separar los elementos necesarios de los innecesarios y colocar tarjetas rojas.
- Se procede a evaluar y determinar que disposición tendrán cada uno de los elementos.

Clasificación de productos en el almacén

CUADRO N° 28: Artículos en almacén

ARTICULO	NOMBRE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1	Mangueras	Rollos	40
2	Palanas	Unidad	15
3	Zapapicos	Unidad	16
4	Fumigador manual	Unidad	22
5	Barretas	Unidad	18
6	Sacos 45 kg vacíos	Unidad	1000
7	Sacos 45 kg de quinua	Unidad	4800
8	Máquina cosedora	Unidad	2
9	Hilo	Paquete	600
10	Parihuelas	Unidad	140
11	Nitrógeno	Bolsa	20
12	Urea	Bolsa	20
13	Repuestos de motores	Unidad	3
14	Sillas	Unidad	12
15	Escritorio	Unidad	1
16	Motor arruinado	Unidad	1
17	Jabas	Unidad	25
18	Lubricante 19 Litros	Balde	1
19	Compresoras	Unidad	2
20	Rastrillos	Unidad	20
21	Biol	Litros	15
22	Ácidos fúlvicos	Litros	50
23	Ácidos Húmico	Litros	10
24	Balanza	Unidad	2

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 29: Artículos seleccionados y clasificados

ARTICULO	NOMBRE	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1	Palanas	Unidad	15
2	Zapapicos	Unidad	16
3	Rastrillos	Unidad	20
4	Barretas	Unidad	18
5	Sacos 45 kg vacíos	Unidad	1000
6	Sacos 45 kg de quinua	Unidad	4800
7	Hilo	Paquete	600
8	Parihuelas	Unidad	140
9	Repuestos de motores	Unidad	3
10	Lubricante 19 Litros	balde	1
11	Biol	Litros	15
12	Ácidos fúlvicos	Litros	50
13	Ácidos Húmico	Litros	10
14	Fumigador manual	Unidad	22
15	Nitrógeno	Bolsa	20
16	Urea	Bolsa	20
17	Máquina cosedora de sacos	Unidad	2
18	Compresora	Unidad	2
19	Balanza	Unidad	2

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de productos en el almacén de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objetivo de facilitar la agilidad en el trabajo, los elementos identificados con la tarjeta roja fueron destinados a otra área.

b) Organizar (SEITON):

La organización es el estudio de la eficacia. Es una cuestión de cuán rápido uno puede conseguir lo que necesita y cuán rápido puede devolverla a su sitio.

Después de la implementación de las tarjetas rojas en el área, se presenta un panorama más amplio.

Se elabora una lista de todas las secciones o áreas que necesitan ser identificadas.

Cuadro N° 29: Artículos seleccionados en almacén

ARTICULO	NOMBRE
1	Palanas
2	Zapapicos
3	Rastrillos
4	Barretas
5	Sacos 45 kg vacíos
6	Sacos 45 kg de quinua
7	Hilo
8	Parihuelas
9	Repuestos de motores
10	Lubricante 19 Litros
11	Biol
12	Ácidos fúlvicos
13	Ácidos Húmico
14	Fumigador manual
15	Nitrógeno
16	Urea
17	Máquina cosedora de sacos
18	Compresora
19	Balanza

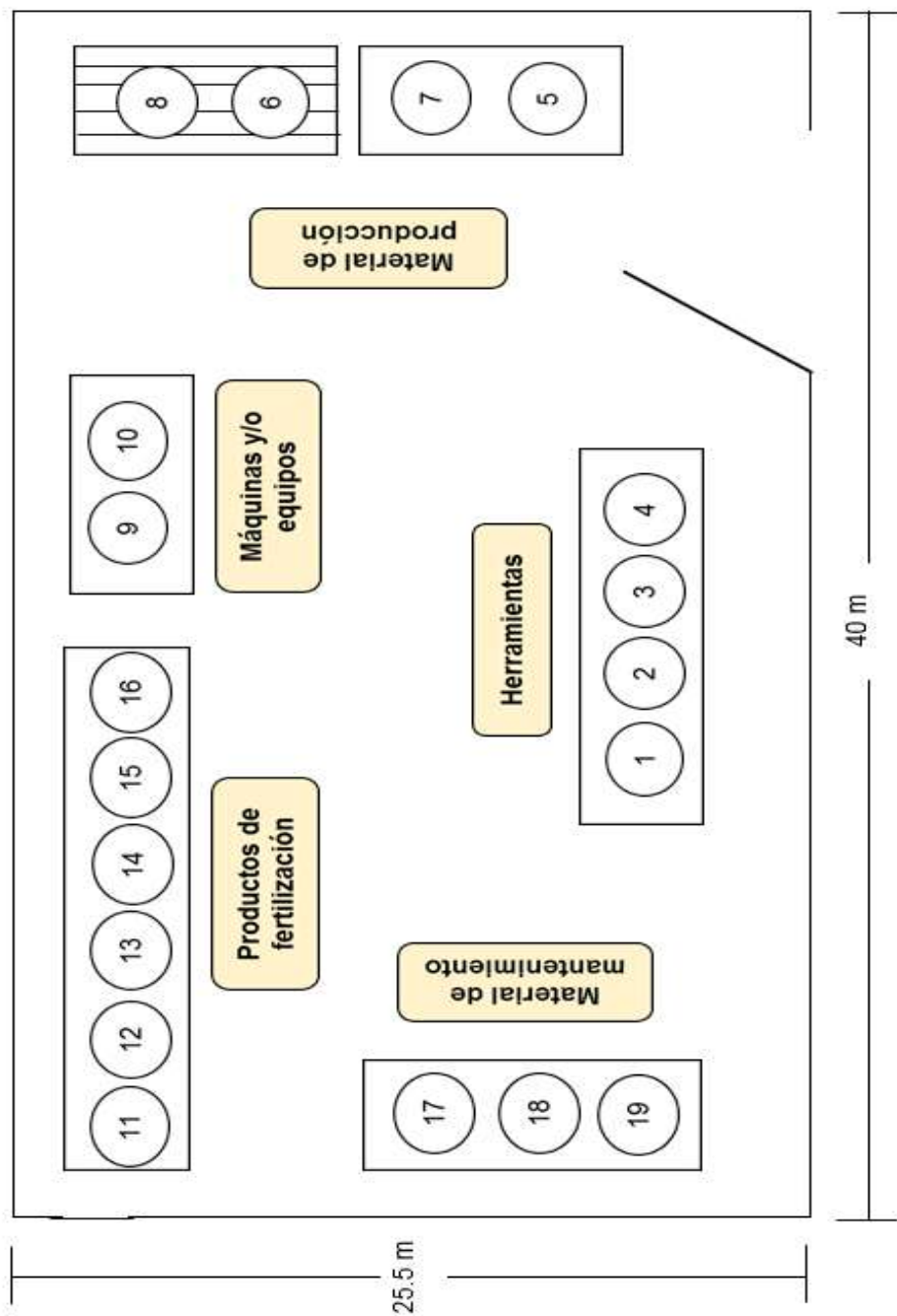
Fuente: Elaboración Propia

Finalmente se acomodan las cosas de tal forma que se facilite el manejo. Se utiliza etiquetas visibles con un color cada artículo, las cuales serán pegadas en la parte superior en donde se posiciona cada objeto.

Para almacenar los sacos se utilizarán parihuelas, los objetos pequeños en estantes y los grandes ordenados sobre el suelo.

A continuación, se muestra la distribución de artículos en el almacén.

Gráfico N°11: Posición de artículos en almacén



Fuente: Elaboración propia

c) Limpieza (SEISO)

Dentro de la limpieza habitual del área del almacén para mantener la clasificación y el orden de los elementos que se realiza de manera semanal, es necesario incluir un plan de fumigación para la presencia de plagas de roedores y aves.

Nombre del producto: Detia Gas.

Presentaciones:

- Tabletas redondas: RT- 333
- Tabletas planas: T – 480



Especificaciones técnicas:

	Tableta Plana (T)	Redonda (RT)
Peso/tableta	3 g	0,6 g
Dimensiones	D 9,10 x 6,75 mm (T)	D 16,6 x h 11,24 mm (RT)
I.A	AIP 56% p/p	
Empaque	Balde Hojalata o botella aluminio hermético	
PH ₃ disponible	1 g/tableta	1 g/tableta

Procedimiento general de fumigación de sacos:

- Recorrer el lote a fumigar.
- Determine el volumen a fumigar y dosis según recomendaciones de etiqueta (0,5 – 5 g PH₃/m³).
- Para el caso de estructuras de acopio, considere el cálculo de su volumen en función del tonelaje del producto y la densidad referencial (ton/m³).

$$\frac{\text{Volumen} = \text{masa (Tonelada)}}{\text{Densidad (X ton/m}^3\text{)}}$$

- Los sacos de quinua deben estar apilados bajo un cobertor de plástico para que se efectúe de manera correcta la fumigación.

- Para calcular la cantidad de pastillas de Detia Gas a utilizar en la fumigación, utilice la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{Tabletas} = \frac{\text{Volumen (m}^3\text{)} * \text{Dosis (g PH}_3\text{/m}^3\text{)}}{1 \text{ (g PH}_3\text{/Tableta)}}$$

- Todo el personal involucrado en la labor de fumigación, deberá hacer uso de sus equipos de protección personal.
- Se consideran cinco puntos estratégicos para la aplicación de una pastilla envuelta dentro de una bolsa de tela para cada punto.
- Aplique manualmente el fumigante, calando pastillas, asegurando la distribución homogénea de Detia Gas.

d) Estandarización (SEIKETSU)

- Mantener el estado de orden en el que se encuentran los elementos en el área de almacén.
- Persona encargada del almacén o persona que requiera algún elemento, se hará cargo de la limpieza de manera eventual.
- Mantener todo en su sitio, colocar nuevamente en su ubicación las cosas después de ser utilizadas.

e) Disciplina (SHITSUKE)

- Esta disciplina implica que las personas deben constantemente practicar las 4S anteriores con el objetivo de obtener una mejora continua. Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas y mejorar la calidad de vida laboral.

4.4 Producto deteriorado en el almacén

En el año 2015 se registró una pérdida en el almacén del producto en stock de 25 TM por deterioro del mismo. La quinua ganó humedad lo cual favoreció la proliferación de microorganismos. Esto se debió a la mala rotación del producto, ya que no hay registro apropiado de ingreso y salida del producto según fecha de producción. Esto representa S/. 118,250 nuevos soles.

Propuesta de mejora con registro de ingreso y salida del producto, kardex con FIFO

El siguiente cuadro es un kardex elaborado para la empresa Agroindustria Akín S.A.C, para tener control de los sacos en el almacén y evitar una mala rotación de la producción de la empresa, tiene un costo de S/.200.

El kardex cuenta con entradas y salidas de la cantidad de sacos, así controlar las existencias que se encuentran en el almacén y poder planificar las órdenes de pedido según fechas de entrada de la producción. Primera producción que ingresa al almacén, primera en salir.

CUADRO N° 30: Kardex con FIFO

MÉTODO DE EVALUACIÓN DE INVENTARIO FIFO (First in, firts out)										
AGROINDUSTRIA AKÍN S.A.C										
DESCRIPCIÓN	ENTRADA			SALIDA			EXISTENCIAS			OBSERVACIÓN
	CANTIDAD	UNIDAD	FECHA	CANTIDAD	UNIDAD	FECHA	CANTIDAD	UNIDAD	FECHA DE VENCIMIENTO	
RESPONSABLE:										

Fuente: Elaboración propia

4.5 Costo elevado de flete de transporte

La empresa Agroindustria Akín S.A.C sin tener mayor evaluación de costo de fletes y disponibilidades de las diferentes empresas de transporte, despachó las 216 TM con un costo de flete total de S/28,544

A continuación se presentan los costos por kg de quinua enviada de las empresas de transportes a cuatro ciudades del país, las capacidades por cada transporte y la demanda de su respectiva ciudad.

Destino Transporte	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
	CiCarga	0.09	0.18	0.14	0.16
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	0.10	62600
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500
Idaja S.A.C	0.06	0.15	0.12	0.15	48500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de producción enviada a su respectiva ciudad.

Destino Transporte	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
	CiCarga	25000	30400		
Asturias Perú S.A.C		42600	20000		62600
Atlas cargo			44500	5000	49500
Idaja S.A.C				48500	48500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000

Propuesta de mejora con Método de aproximación de Vogel

Se reducirá Por renglón y por columna se identifican los costos más bajos de envío por kg de quinua. Posteriormente se restan dichos valores y a ese resultado se le llama “penalización”.

El valor de la penalización siempre es positivo dado que se resta el valor mayor menos el valor menor.

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	0.14	0.16	55400	0.05
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	0.10	62600	0.02
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.04
Idaja S.A.C	0.06	0.15	0.12	0.15	48500	0.06
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización	0.02	0.03	0.01	0.04		

Posteriormente se identifica el renglón o columna con la mayor penalización. De ese renglón o columna identificar el mínimo costo y asignarle la mayor cantidad posible de producción a transportar.

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	0.14	0.16	55400	0.05
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	0.10	62600	0.02
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.04
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	48500	0.06
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización	0.02	0.03	0.01	0.04		

Reducir la tabla de transporte tachando las columnas o filas satisfechas y repetir el proceso desde el paso 1.

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	0.14	0.16	55400	0.02
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	53500	9100	0.01
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.01
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.03
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.03	0.01	0.04		

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	0.04
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	53500	9100	0.01
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.03
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.03
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.03	0.01			
		demanda	9100			

En este caso se presentan tres penalizaciones igual de grandes, se deben analizar por separado y se considera el caso que ofrezca el mínimo costo.

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	53500	9100	0.01
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.03
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.03
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.03	0.01			
		demanda	9100			

Caso 1: Se considera el transporte Atlas cargo con un coste de S/. 0.13 el Kg de quinua al destino de Cajamarca.

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	53500	9100	0.01
Atlas cargo	0.09	0.16	9100	0.14	40400	0.03
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.03
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.03	0.01			

Hay dos penalidades elevadas de 0.16 con destino a Lima.

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	53500	9100	0.12
Atlas cargo	0.09	0.16	9100	0.14	40400	0.16
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.15
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.16				

Debe asignarse la capacidad máxima permisible para el destino de Lima.

Destino	Transporte				
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400
Asturias Perú S.A.C	0.08	9100	0.11	53500	9100
Atlas cargo	0.09	40400	9100	0.14	40400
Idaja S.A.C	25000	23500	0.12	0.15	23500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000

Producción enviada a los siguientes destinos en el caso 1:

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
	Transporte				
CiCarga			55400		55400
Asturias Perú S.A.C		9100		53500	62600
Atlas cargo		40400	9100		49500
Idaja S.A.C	25000	23500			48500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000

Costo de flete total: S/.26,870.00

Caso 2: Se considera el transporte Idaja S.A.C con un coste de S/. 0.12 el Kg de quinua al destino de Cajamarca.

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	Penalización
	Transporte					
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	53500	9100	0.01
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.03
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.03
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.03	0.01			
		demanda	9100			

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	Penalización
	Transporte					
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	53500	9100	0.01
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.03
Idaja S.A.C	25000	0.15	9100	0.15	14400	0.03
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.03	0.01			

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	Penalización
	Transporte					
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	9100	0.11	53500	9100	0.12
Atlas cargo	0.09	49500	0.13	0.14	49500	0.16
Idaja S.A.C	25000	14400	9100	0.15	14400	0.15
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.16				

Producción enviada a los siguientes destinos en el caso 2:

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
	Transporte				
CiCarga			55400		55400
Asturias Perú S.A.C		9100		53500	62600
Atlas cargo		49500			49500
Idaja S.A.C	25000	14400	9100		48500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000

Costo de flete total: S/. 26,870.00

Caso 3: Se considera el destino a Lima con el menor coste, S/. 0.12 el Kg de quinua.

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	0.12	0.11	53500	9100	0.01
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.03
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.03
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.03	0.01			
		demanda	9100			

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	9100	0.11	53500	9100	
Atlas cargo	0.09	0.16	0.13	0.14	49500	0.03
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.03
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.01	0.01			
		demanda	9100			
	demanda	63900				

Destino	Transporte					Penalización
	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	9100	0.11	53500	9100	
Atlas cargo	0.09	0.16	9100	0.14	40400	0.16
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.15
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.01				
	demanda	63900				

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD	Penalización
	Transporte					
CiCarga	0.09	0.18	55400	0.16	55400	
Asturias Perú S.A.C	0.08	9100	0.11	53500	9100	
Atlas cargo	0.09	40400	9100	0.14	40400	
Idaja S.A.C	25000	0.15	0.12	0.15	23500	0.15
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000	
Penalización		0.15				
	demanda	23500				

Producción enviada a los siguientes destinos en el caso 3:

Destino	Trujillo	Lima	Cajamarca	Piura	CAPACIDAD
	Transporte				
CiCarga			55400		55400
Asturias Perú S.A.C		9100		53500	62600
Atlas cargo		40400	9100		49500
Idaja S.A.C	25000	23500			48500
DEMANDA	25000	73000	64500	53500	216000

Costo de flete total: S/. 26,870 nuevos soles.

En los tres casos ha resultado como costo de flete total S/. 26,870 nuevos soles, a pesar de variar la cantidad de producto enviado a las ciudades mencionadas en el cuadro.

Los costos asociados a la distribución son:

Variable de decisión	Actividad de la variable	Costo x unidad	Contribución total
X _{1,1}	0	S/. 0.09	S/. -
X _{1,2}	0	S/. 0.18	S/. -
X _{1,3}	55400	S/. 0.14	S/. 7,756.00
X _{1,4}	0	S/. 0.16	S/. -
X _{2,1}	0	S/. 0.08	S/. -
X _{2,2}	9100	S/. 0.12	S/. 1,092.00
X _{2,3}	0	S/. 0.11	S/. -
X _{2,4}	53500	S/. 0.10	S/. 5,350.00
X _{3,1}	0	S/. 0.09	S/. -
X _{3,2}	40400	S/. 0.16	S/. 6,464.00
X _{3,3}	9100	S/. 0.13	S/. 1,183.00
X _{3,4}	0	S/. 0.14	S/. -
X _{4,1}	25000	S/. 0.06	S/. 1,500.00
X _{4,2}	23500	S/. 0.15	S/. 3,525.00
X _{4,3}	0	S/. 0.12	S/. -
X _{4,4}	0	S/. 0.15	S/. -
TOTAL			S/. 26,870.00

Fuente: Elaboración propia

La empresa Agroindustria Akín S.A.C distribuye la producción en camiones de 30TM, si se envía menos cantidad, los transportistas consolidan cargas con otros clientes para llenar el camión.

4.6 Ingeniería de Métodos

Actualmente en la estiba y el transporte ocurre rotura de sacos por mal manipuleo y estiba, puesto a que el estibador carga los sacos de manera inadecuada y los tira a la plataforma del camión sin tener mayor cuidado y no hay una revisión técnica del transporte a trasladar los sacos, perdiendo 0.59% de producto, equivalente a S/. 6,028 por cosecha. Con la propuesta de mejora se puede llegar a reducir a 0.20% con un costo de oportunidad de S/. 2,043.

Se llenan 8 camiones para toda la producción, 2 camiones diarios de 30 TM cada uno, se necesitan 8 personas para la estiba, para cada camión. Cada estibador cobra S/. 25 nuevos soles por camión, equivale a S/1,600 nuevos soles.

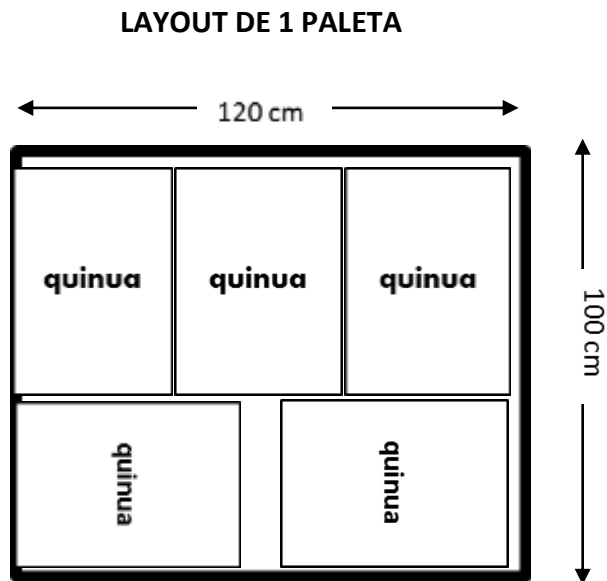
Propuesta de mejora, ingeniería de métodos

Para reducir la rotura de sacos en la estiba y el transporte, se alquilarán dos carretillas hidráulicas con un costo de S/ 50 cada carretilla por día, se comprarán 138 parihuelas, con un costo de S/. 46 soles cada una de ellas y se hará un Check List para la inspección de los camiones que trasladarán los sacos.

A continuación se menciona los procedimientos mejorados para la estiba de sacos de quinua.

- Una vez planificado el despacho, se solicita al almacén la cantidad de sacos a trasladar al área de estiba.
- El producto a trasladar por la carretilla hidráulica se encuentra en la bodega almacenado, donde previamente a ingresar a ésta, fue clasificado y pesado.
- En el almacén el estibador está encargado de acomodar 35 sacos de quinua en cada pallet, cada cinco sacos de quinua se transversa la posición para evitar la caída de los sacos, posicionándolos de la siguiente manera.

GRÁFICO N° 12: Vista superior de posición de sacos en un pallet



Fuente: Elaboración propia

- Una vez posicionados los sacos de quinua en el pallet, el operario con la carretilla hidráulica, procede a hacer el levantamiento de los pallet.
- El operario se aproxima a una distancia de 50 cm. y aplica los frenos de la carretilla hidráulica, acercándose al material lentamente.
- Se alinea el material hasta que tenga la misma orientación que la estiba y no esté en ángulo.
- No debe sobrepasar el límite del pallet con las uñas para evitar el daño al material que se encuentre en la parte trasera del pallet.
- El operario con la carretilla hidráulica, se dirige al área en donde se encuentra el tráiler que va a hacer el traslado respectivo.
- El operador eleva los pallets con los sacos de quinua hacia la plataforma del camión, posicionándola hacia adelante de una manera en que el pallet esté alineado con los demás.
- El operador baja las uñas ligeramente para que libren el piso del camión y retirarlas.
- Una vez que las uñas estén lejos de la estiba (unos 20 cm), bajar las uñas a 10 – 15 cm del piso y retirarse para luego continuar con la maniobra.

- Una vez posicionado los pallets dentro del camión, hay una persona encargada de trasladar el pallet con otra carretilla hidráulica y posicionarla en la plataforma de manera ordenada como se muestra a continuación.

GRÁFICO N° 13: Estiba de sacos con carretillas hidráulicas



Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de las 2 carretillas hidráulicas diarias implica un costo de S/.400 por el alquiler de las carretillas durante los cuatro días, el proceso es realizado por 3 estibadores por camión que incurre un costo de S/.600.

Antes de cargar el camión hay un protocolo del estado del transporte.

A continuación se presenta un documento de control de transporte para garantizar que el producto que salga de la empresa está en buenas condiciones.

GRÁFICO N° 14: Check List de inspección de transporte

CHECK LIST INSPECCIÓN A CAMIONES DE TRANSPORTES		
Fecha:	Celular:	
Chofer		
INFORMACIÓN	SI	NO
Revisión Técnica Vigente Camión		
Certificado de fumigación		
Revisión Técnica Rampa		
Licencia de conducir Chofer		
Tiene hoja de seguridad de transporte		
Permiso de circulación		
Año de vehículo dentro de la norma		
CARGA PLANA	SI	NO
Capacidad de carga mínima 30 TM		
Plataforma en buen estado		
Plataforma sin astillas		
Elementos para estibar la carga		
OTROS	SI	NO
Transporte de ganadería		
Transporte de minería		
Transporte de pesticidas		
Extintor fecha vigente y al alcance		
Conos de señalización		
Botiquín		
Neumáticos en buen estado		
Luces operativas		
Alarmas de retroceso		

Fuente: Elaboración propia

4.7 Producto con valor agregado

Actualmente la empresa Agroindustria Akín S.A.C, comercializa materia prima. Tiene un sobrante anual por cosecha de 25 toneladas de quinua, luego de cumplir con sus despachos habituales, los cuales están expuestos a deterioro o terminan vendiéndose a precio castigado a 50% de costo, el cual representa S/59,125 nuevos soles.

Se busca dar valor agregado al producto que se vende a granel, a fin de hacer una oferta de un alimento no perecible a base de la quinua a Qali Warma.

Propuesta de mejora, producto con valor agregado.

Se desarrollará un producto con valor agregado de manera artesanal, para mejorar la competitividad de la empresa y su rentabilidad.

Lluvia de ideas: Para agregarle valor a la quinua que se vende a granel en sacos de 45 kg, se propuso diferentes ideas para generarle valor:

- Quinua lavada lista para comer.
- Quinua pre cocida.
- Quinua cocida.
- Barra nutricional de quinua.
- Hamburguesas de quinua.

Se eligió como propuesta con valor agregado a la barra nutricional de quinua, puesto que es un producto seco y no perecible, para el consumo directo del cliente.

Se hizo una prueba de aceptabilidad con niños entre 8 y 12 años, en la que se comprueba que el producto es aceptado. A continuación se presenta la encuesta que se propuso a 36 personas para observar y analizar el consumo de barras nutricionales.

GRÁFICO 15: Encuesta para analizar consumo de barras

ENCUESTA

1. ¿Considera usted importante su nutrición?
Si ____
No ____
2. ¿Consume usted barras de cereal?
Si ____
No ____
3. ¿Con qué frecuencia consume usted barras de cereal?
Diariamente ____
3 veces por semana ____
1 vez por semana ____
2 veces por mes ____
4. ¿Conoce usted los beneficios nutricionales de la quinua?
Si ____
No ____
5. ¿Ha probado usted anteriormente barras de cereal de quinua?
Si ____
No ____
6. ¿Compraría usted barras de cereal de quinua?
Si ____
No ____
7. ¿Con que frecuencia compraría usted una barra de cereal de quinua?
Diariamente ____
3 veces por semana ____
1 vez por semana ____
2 veces por mes ____
8. ¿Hasta cuanto estaría dispuesto usted, pagar por una barra de cereal de quinua?
S/. 1.30 ____
S/. 1.50 ____
S/. 1.80 ____
S/. 2.00 ____

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvieron los siguientes resultados respecto a la encuesta presentada:

Pregunta 1:

¿Considera importante usted su nutrición?

Respondido: 36 Omitido: 0

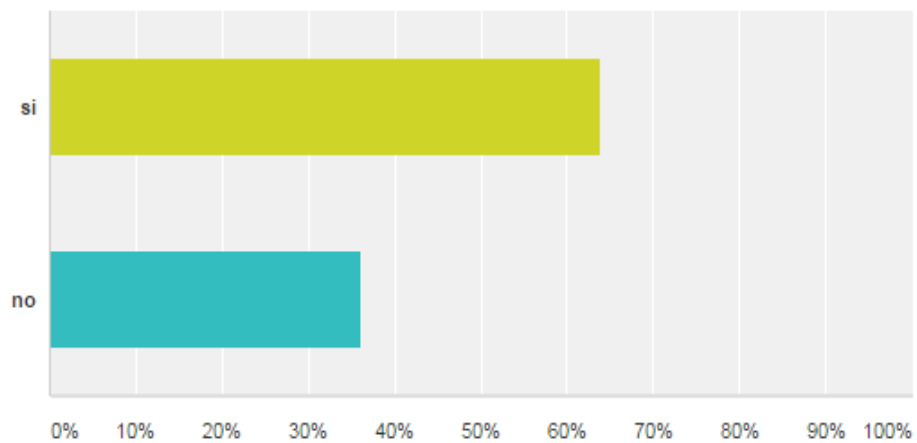


Se obtuvo como resultado que el 100% si considera que es importante su nutrición.

Pregunta 2:

¿Consumen usted barras de cereal?

Respondido: 36 Omitido: 0

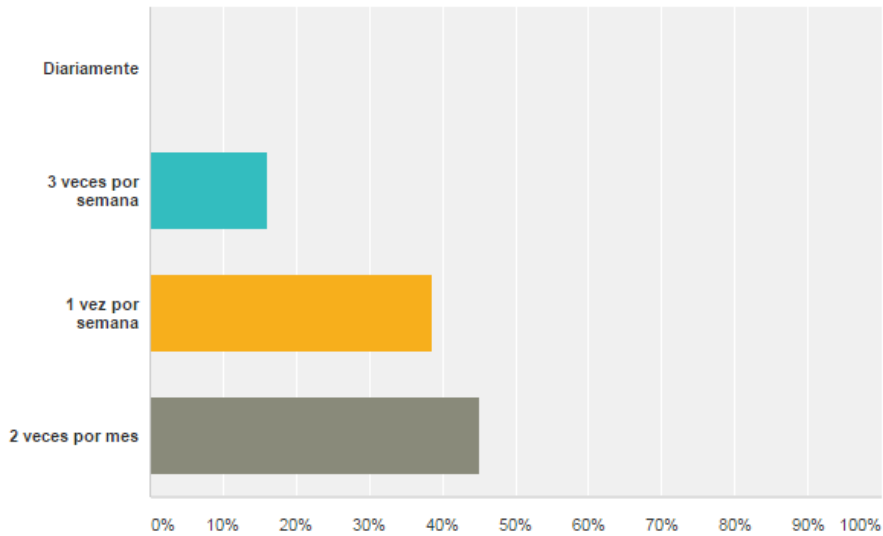


Se obtuvo como resultado que el 63,89 % si consume barras de cereal y el 36,11 % no consume barras de cereal.

Pregunta 3:

¿Con qué frecuencia consume usted, barras de cereal?

Respondido: 31 Omitido: 5

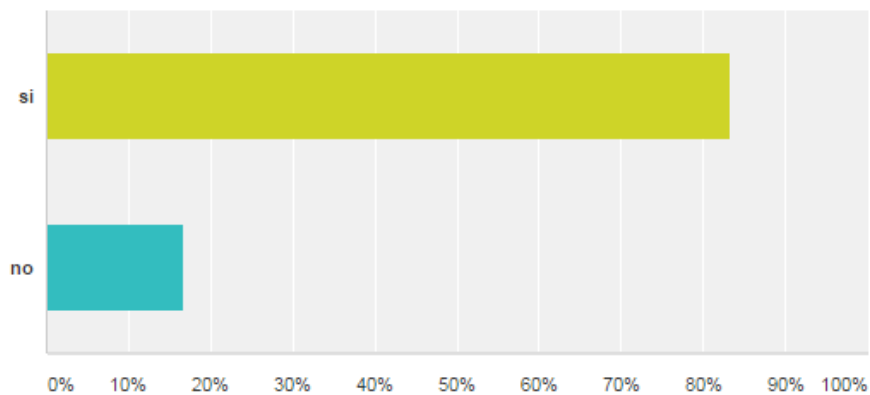


Se obtuvo como resultado que el 16,13% consume barras de cereal 3 veces por semana, el 38,71% consume 1 vez por semana barras de cereal y el 45,16% consume 2 veces por mes barras de cereal.

Pregunta 4:

¿Conoce usted los beneficios nutricionales de la quinua?

Respondido: 36 Omitido: 0

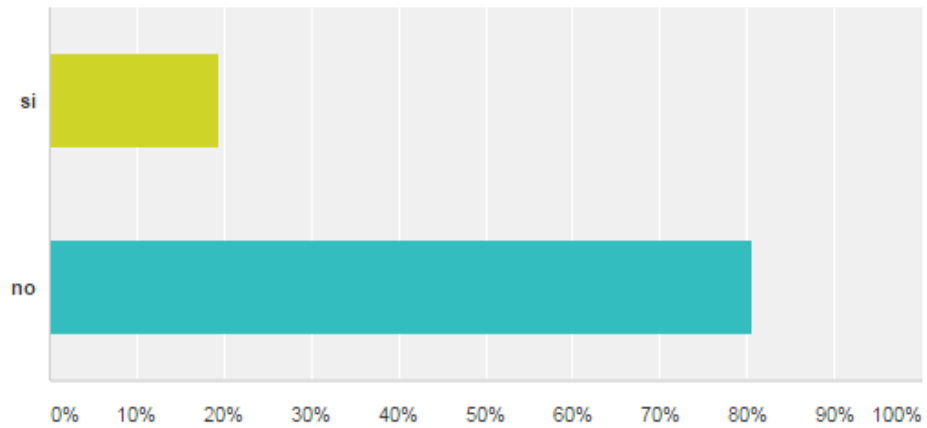


Se obtuvo como resultado que el 83,33% si conoce los beneficios nutricionales de la quinua y el 16,67% no conoce los beneficios nutricionales de la quinua.

Pregunta 5:

¿Ha probado usted anteriormente barras de cereal de quinua?

Respondido: 36 Omitido: 0

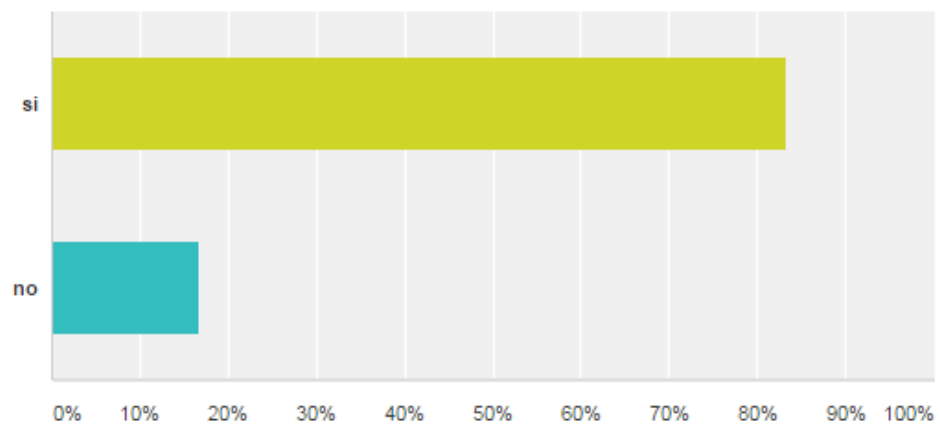


Se obtuvo como resultado que el 19,44% si ha probado anteriormente barras de cereal de quinua y el 80,56% no ha probado anteriormente barras de cereal de quinua.

Pregunta 6:

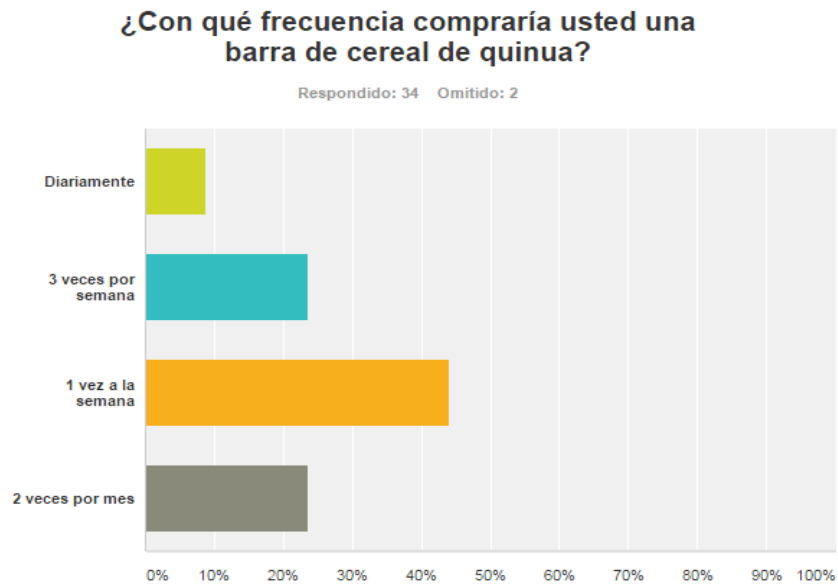
¿Compraría usted barras de cereal de quinua?

Respondido: 36 Omitido: 0



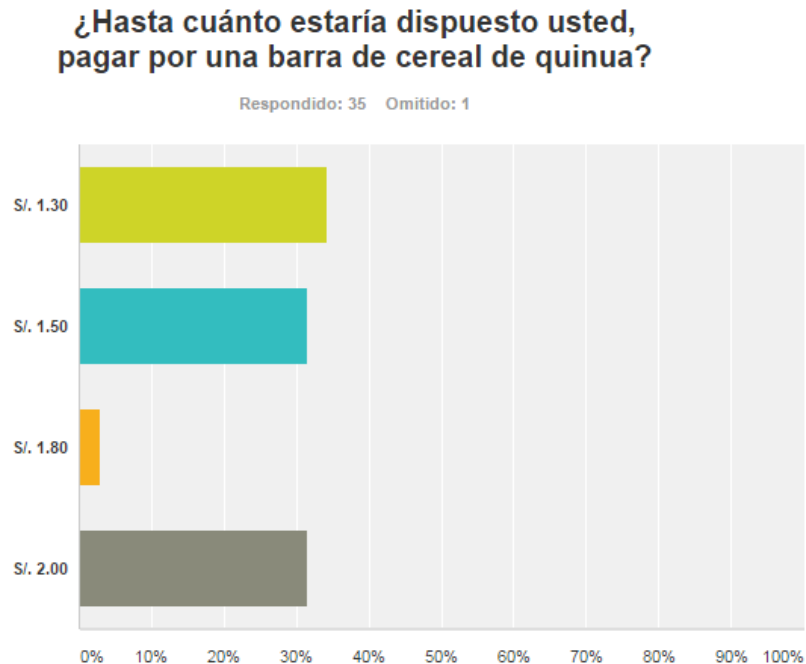
Se obtuvo como resultado que el 83,33% si compraría barras de cereal de quinua y el 16,67% no compraría barras de cereal de quinua.

Pregunta 7:



Se obtuvo como resultado que el 8,82% compraría diariamente una barra de cereal de quinua, el 23,53% compraría 3 veces por semana, el 44,12% compraría 1 vez por semana y el 23,53% compraría 2 veces por mes.

Pregunta 8:



Se obtuvo como resultado que el 34,29% estaría dispuesto a pagar S/. 1.30, el 31,43% estaría dispuesto a pagar S/. 1.50, el 2,86% estaría dispuesto a pagar S/. 1.80 y el 31,43% estaría dispuesto a pagar S/. 2.00.

La empresa Agroindustria Akín S.A.C, se proyecta comercializar las 25 TM a través del Servicio Alimentario del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, para su programa de complementos nutricionales con unas barras nutricionales que cumplen los requisitos de la institución, si está dispuesto a comprar este producto, se probaría su aplicabilidad durante 12 meses, para distribuirlo a una zona específica de La Libertad, en reemplazo de la mezcla láctea que distribuye ahora y que ha causado problemas porque debe diluirse en agua y esto ocasionó – en algunos casos – problemas gastrointestinales en los niños usuarios. Luego, y en función del éxito que tenga esta presentación en barra energética, se podría ampliar la venta, de forma tal que Agroindustria Akín S.A.C, debería destinar mayor cantidad de quinua para este fin, dado que tiene mayor margen.

Qali Warma propuso características técnicas del bien, condiciones previas a la posible futura compra.

- Debe estar libre de impurezas que indiquen una mala manipulación del producto.
- Todos los productos deben ser inocuos y de buena calidad.
- El porcentaje mínimo de quinua en la formulación debe de ser el 15%.

Características físico-químicas

Requisito	Especificación	Referencia
Humedad	Máximo 12%	R.M. N°1020-2010/MINSA y su rectificación mediante RM N° 315-2012-MINSA
Acidez (expresada en ácido láctico)	Máximo 0.10%	
Índice de peróxido	Máximo 5 mEq/kg	
Cenizas totales (libre de cloruros)	Máximo 3%	
Saponina	Ausencia	
Proteína	Mínimo 7%	
Grasa total	Máximo 15%	

Características microbiológicas:

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³

Fuente: R.M. N° 1020-2010-MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería".

Para cumplir con la ración nutricional de Qali Warma, se proporcionaría dos barritas nutricionales de quinua por persona, diaria.

Elaboración de las barras nutricionales de quinua

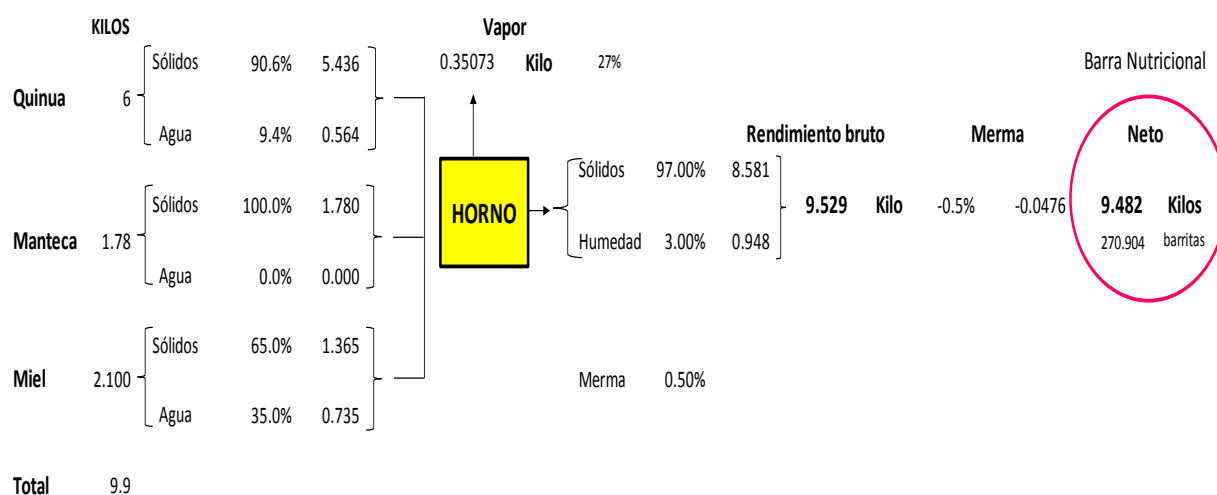
Se producen anualmente 1'128,765 de barritas nutricionales de quinua, con un margen de utilidad de S/. 113,763 nuevos soles.

Rendimiento de Materia Prima:

Se presenta el balance de masa de las barritas nutricionales de quinua. El rendimiento neto del batch es de 9,482 kilos, equivalente a 271 barritas.



GRÁFICO 16: Rendimiento de materia prima de barra nutricional de quinua



Fuente: Elaboración propia

Batch de barra de quinua

Los ingredientes utilizados en la preparación son los siguientes, indicando su porcentaje en seco y peso seco.

CUADRO N° 31: Batch de barra de quinua

INGREDIENTES	UNIDAD	FÓRMULA	% SECO	PESO SECO
Quinoa	Kilo	6	90.6%	5.436
Manteca	Kilo	1.78	100%	1.78
Miel	Kilo	2.100	65%	1.365
TOTAL PRODUCTO SECO		0.00%		8.581
TOTAL PRODUCTO TERMINADO		3%		9.52927
MERMA		-0.5%		-0.04764635
BARRA UTIL				9.48162365

Fuente: Elaboración propia

Especificaciones estándar y proceso de la barra nutricional de quinua

CUADRO N° 32: Especificaciones estándar de la barra nutricional de quinua

PRODUCTO		
Peso crudo	0.044	g
Peso cocido	0.035	G
Ancho	3.5	
Largo	9	Cm
Color	Dorado	Cm
Sabor	Dulce	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N°33: Proceso de elaboración de barra nutricional de quinua

PROCESO		
Tiempo de miel en marmita	Minuto	1
Tiempo de quinua en extrusora	Minuto	3
Tiempo de masa en mezcladora	Minuto	2
Tiempo de laminado	Minuto	1
Tiempo de horneado	Minuto	7
Tiempo de cortado	Minuto	1
Tiempo de envasado	Minuto	0.1
Temperatura	° C	170
Preparar miel en la marmita, paralelamente insuflar la quinua en la extrusora. Añadir la quinua insuflada, miel y manteca a la máquina mezcladora. Echar la mezcla dentro de la bandeja del horno y moldear, pasando el rodillo. Hornear durante 7 minutos a una temperatura de 170° C, en horno precalentado. Enfriar las barras y cortar del tamaño indicado y finalmente envasar cada barrita.		

Fuente: Elaboración propia

Valor nutricional de barra nutritiva de quinua Qali Warma
CUADRO N°34: Valor nutricional de la barra nutritiva de quinua

	Kilos	Calorías		Grasa		Proteína		Carbohidratos	
		Cal/100 g	Calorías	g/100 g	Gramos	g/100 g	Gramos	g/100 g	Gramos
Quinua insuflada	6	343	21	5.800	0	13.600	1	67	4
Miel de azúcar (65 brix)	1.780	250	4	-	-	-	-	64	1
Manteca vegetal	2.100	880	18	99.500	2	-	-	-	-
TOTAL	10		44		2		1		5

Perdida en horneado (27%)	3	Kg
Rendimiento bruto	7	Kg
Tamaño de ración	35	G
Grasa Total	2	G
Calorías	44	G
Proteína	1	G
Carbohidratos	5	G
Peso de 1 barra	35	G

VALOR NUTRICIONAL		
Tamaño de ración	1.000	Barra
	35.00	G
Grasa Total	12	G
Calorías	211	G
Proteína	4	G
Carbohidratos	25	G

Fuente: Elaboración propia

Especificaciones de materia prima

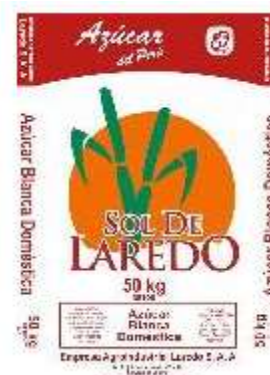
1. Quinua

Humedad:	9.40%	
Proteína:	11%	21,3%
Grasa:	5.8%	8.40%
Carbohidratos:	53.5%	74.30%
Fibra:	2,1%	4,9%
Ceniza:	3%	3,6%
Presentación:	Sacos de 45 Kg	
Proveedor:	Agroindustria Akín S.A.C	



2. Azúcar

Calorías:	387 g
Sodio:	1 mg
Potasio:	2 mg
Carbohidratos:	100 g
Presentación:	50 Kg
Proveedor:	Agroindustrial Laredo S.A.A



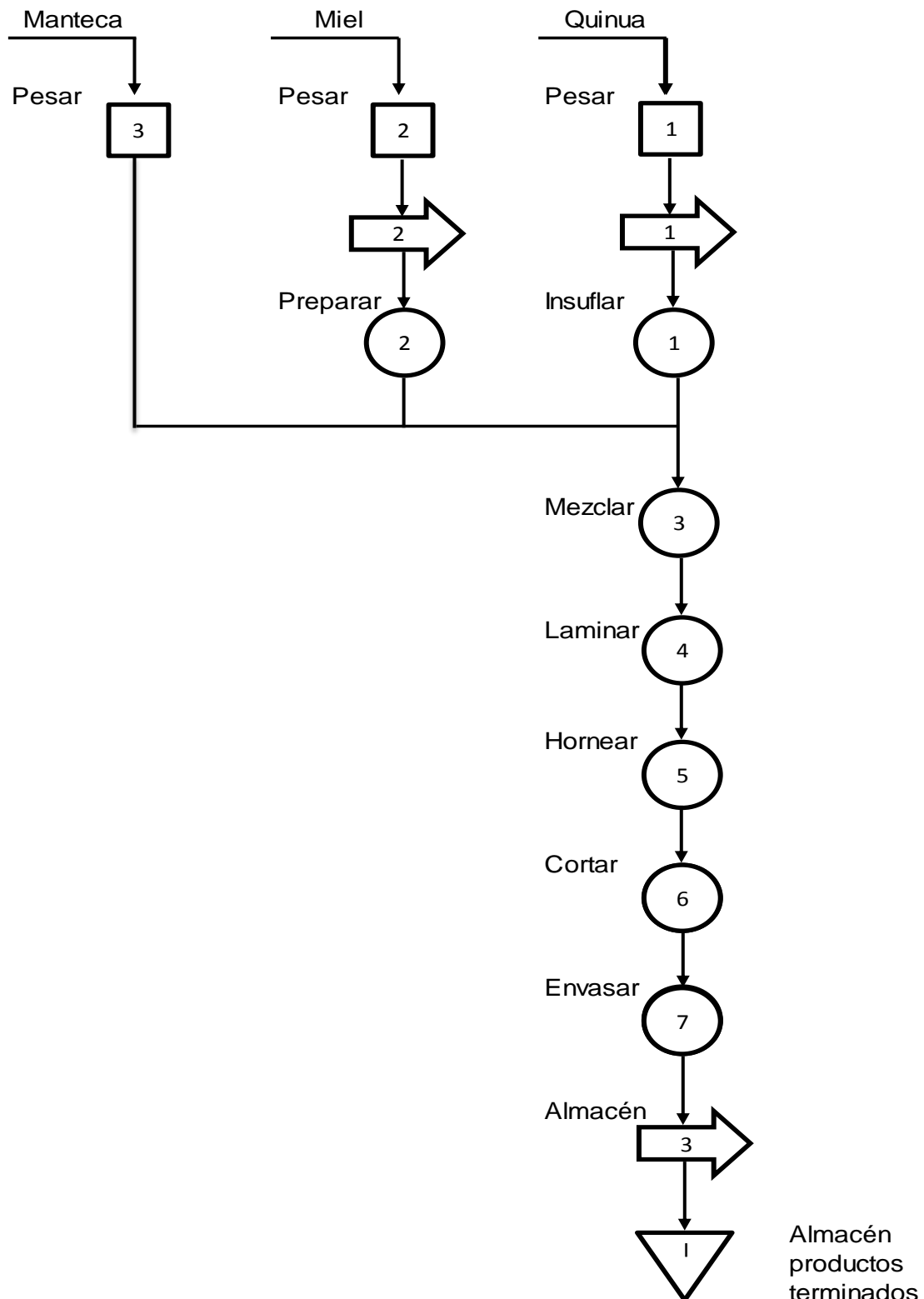
3. Manteca

Calorías:	717 g
Grasa:	81 g
Colesterol:	215 mg
Sodio:	11 mg
Potasio:	24 mg
Carbohidratos:	0.1 g
Presentación:	14 Kg
Proveedor:	Alicorp S.A



Diagrama de flujo

GRÁFICO N° 17: Diagrama de flujo de barra nutricional de quinua



Fuente: Elaboración propia

La maquinaria que se compre, deberá permitir producir fluidamente la cuota asignada para el mes. Es decir los equipos deben estar dimensionados para ese volumen de producción.

Maquinaria y equipo

1. Marmita

Dimensiones (L*W*H):	55x45x70cm
Marca:	Shens
Modelo:	JL-KYG
Costo:	S/. 6,720.00
Capacidad:	10 kg



2. Horno

Dimensiones:	1.61mx95cm
Marca:	HODA
Modelo:	RMC-309D
Costo:	S/. 5,040.00
Capacidad:	120.750 Kg



3. Mezcladora

Dimensiones (L*W*H):	1.m20x58x50cm
Marca:	Hongle
Modelo:	HLYF-SD30
Costo:	S/. 6,720.00
Capacidad:	50 Kg



4. Extrusora

Dimensiones:	1.10mx50cm
Marca:	Termo Pro
Modelo:	LGMT
Costo:	S/. 3,500
Capacidad:	20 Kg



5. Balanza

Dimensiones:	45x60 cm
Marca:	Mettler
Modelo:	RLX1
Costo:	S/. 1,200.00
Capacidad:	50 Kg



6. Rodillo

Marca:	Comex
Cantidad:	4 rodillos
Costo:	S/. 8.00



7. Fuente de aluminio

Dimensiones:	80.5x45 cm
Marca:	Harten
Cantidad:	15 fuentes
Costo:	S/. 35.00
Capacidad:	115 barritas



8. Mesa

Largo:	1200 cm
Ancho:	675 cm
Marca:	CosBao
Modelo:	BN-W04
Costo:	S/. 268.80
Capacidad:	1725 barritas



Balance de línea

CUADRO N°35: Plan de producción de barra nutricional de quinua

Plan de producción	25000	Kilos de quinua
	41167	Kilos de barra anual
Tiempo disponible	12 meses	
	25 días/mes	
	8 horas/día	
	2400	
Índice de producción	17.15	Kilos/hora

CUADRO N° 36: Balance de línea de barra nutricional de quinua

Proceso	Capacidad			% de participación	Kilo-equiv/minuto	Tiempo std (min/kilo)	Índice de productividad	Cantidad de máquinas requeridas	
	Kilos	minuto	Kilos cocidos/min						
Extrusora	20.00	3	6.67	61%	10.98	0.091093	17.153	1.6	máquina
Marmita	10.00	1	10	21%	47.05	0.021255	17.153	0.4	máquina
Mezcladora	50.00	2	18.25	100%	18.25	0.054795	17.153	0.9	máquina
Laminado	4.03	1	4.025	100%	4.03	0.248447	17.153	4.3	operarios
Horno	120.75	7	17.25	100%	17.25	0.057971	17.153	1.0	máquina
Corte	4.03	1	4.025	100%	4.03	0.248447	17.153	4.3	operarios
Envasado	3.50	0.5	7	100%	7.00	0.142857	17.153	2.5	operarios

Fuente: Elaboración propia

Participación de materia prima

CUADRO N° 37: Participación de materia prima de barra nutricional de quinua

Ingrediente	Unidad	Fórmula	% Participación
Quinua	Kilo	6	61%
Manteca	Kilo	1.78	18%
Miel	Kilo	2.10	21%
PESO		9.88	100%

Fuente: Elaboración propia

Costo de producción

CUADRO N° 38: Costo de producción de barra nutricional de quinua

barrita Útil por batch	9.482	Kilos
Peso por barrita	0.035	Kilos
Barritas/batch	270.904	Barritas

COSTOS DIRECTOS					
MATERIAS PRIMAS	Unidades	Formula	Costo unitario (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/barrita (Soles)
Quinua	Kilos	6	7.490	44.940	0.166
Manteca	Kilos	1.780	7.000	12.460	0.046
Miel	Kilos	2.100	9.000	18.900	0.070
Rendimiento (con 3% de humedad)	Kilos	9.482	23.490	76.300	S/. 0.282

EMPAQUES

Bolsita de papel					S/. 0.030
------------------	--	--	--	--	------------------

PLANILLA MANO DE OBRA DIRECTA

Planilla mensual	Cantidad	Remuneración	Costo mes
Operarios	11	S/. 850.00	S/. 9,350.00
TOTAL MES (208 HORAS)			S/. 9,350.00

TOTAL PLANILLA MENSUAL	S/. 9,350.00
-------------------------------	---------------------

MANO DE OBRA DIRECTA					
Horas-Hombre obreros	Unidades	Formula	Costo unitario (Soles)	Costo batch (Soles)	Costo/barrita (Soles)
					S/. 0.099

TOTAL COSTOS DIRECTOS	S/. 0.411
------------------------------	------------------

COSTOS INDIRECTOS	94,064	Barritas/mes como base de calculo			Costo/barrita (Soles)
Essalud (El 9% de total planilla)					S/. 0.009
Vacaciones (1/12 de planilla total)					S/. 0.008
Gratificaciones (2 gratificaciones anuales)					S/. 0.017
Depreciación equipo(Total S/24,006) en 10 años)					S/. 0.002
Alquiler (S/1000)					S/. 0.011
Agua (S/. 1000)					S/. 0.011
Electricidad (S/1000 al mes)					S/. 0.011
Otros (materiales oficina, despachos locales, etc)					S/. 0.001
TOTAL COSTOS INDIRECTOS					S/. 0.069

COSTO TOTAL DE UNA BARRITA DE QUINUA	S/. 0.480
---	------------------

DETERMINACION DE PRECIOS DE 1 BARRITA DE QUINUA		
Costo de Hacer y Vender		S/. 0.480
Margen de utilidad del Fabricante	21%	S/. 0.101
Valor Venta al publico		S/. 0.581
IGV	18.0%	S/. 0.105
PRECIO DE VENTA AL PUBLICO		S/. 0.686

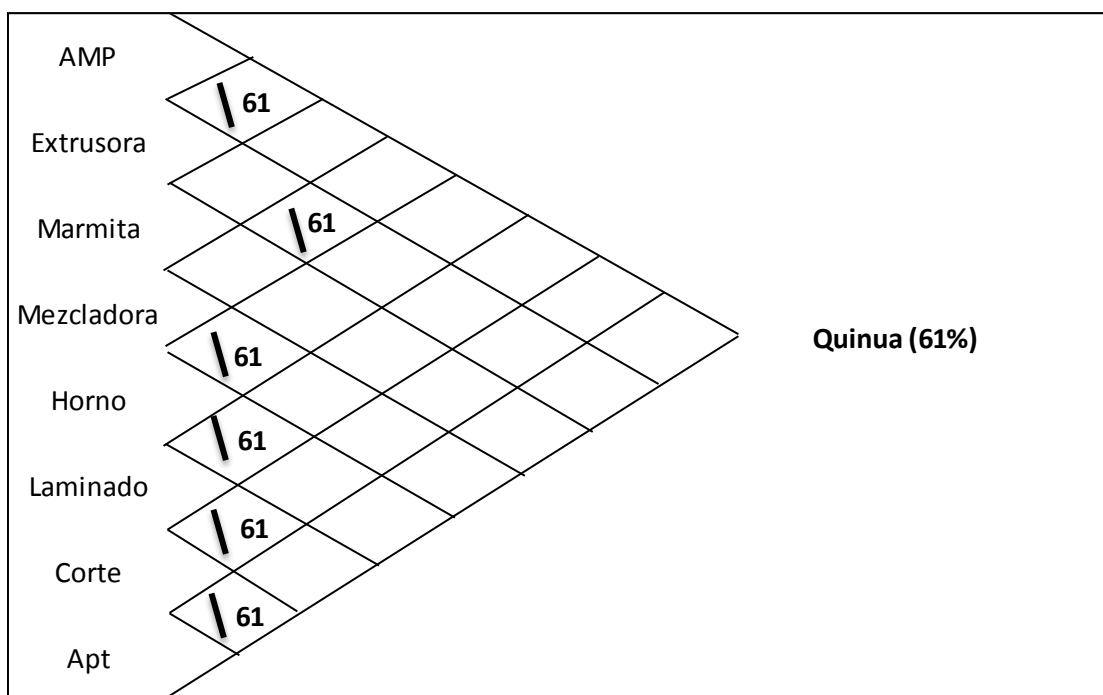
Fuente: Elaboración propia

LAYOUT con el Método de Muther

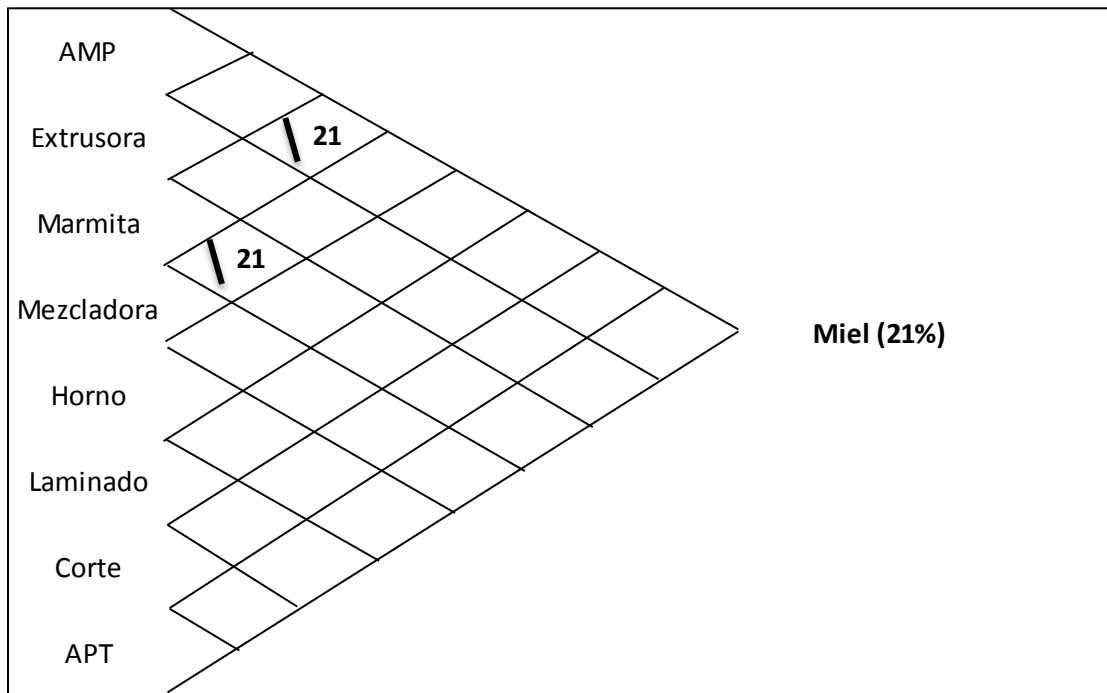
Los equipos serán distribuidos aplicando el Método de Muther, para que sea una distribución fluida.

		kilo	Participación
Quinoa	AMP, Extrusora, Mezcladora, Horno, Laminado, Corte, APT	6.00	61%
Miel	AMP, Marmita, Mezcladora	2.10	21%
Manteca	AMP, Mezcladora	1.78	18%
Total:		9.88	

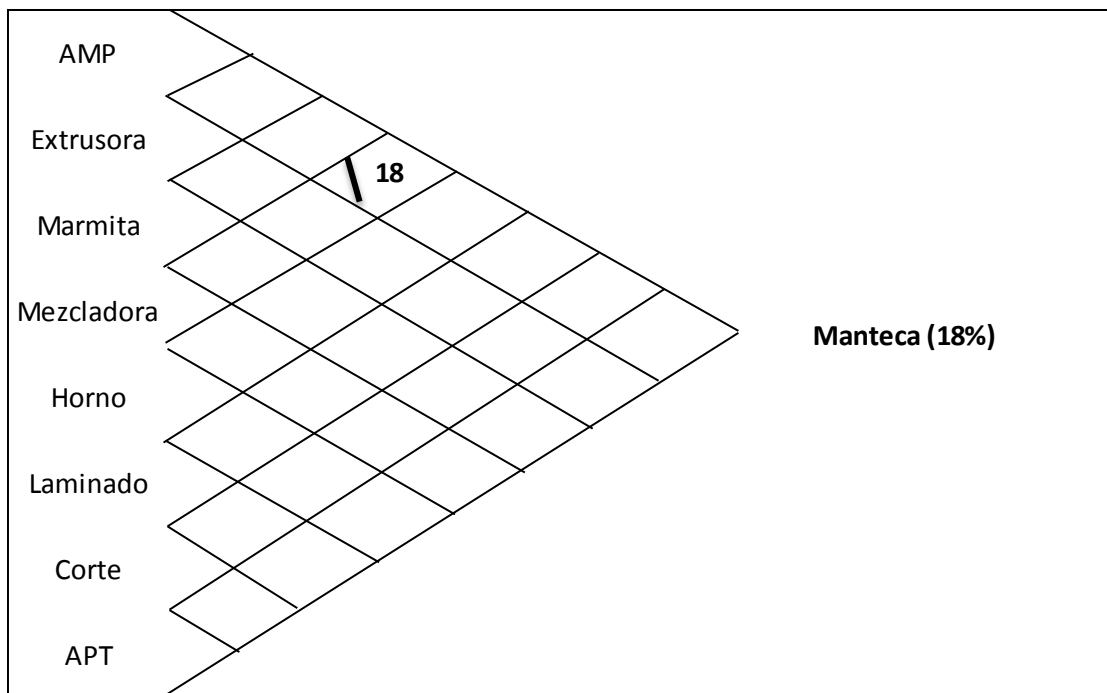
Proceso para la quinoa:



Proceso para la miel:



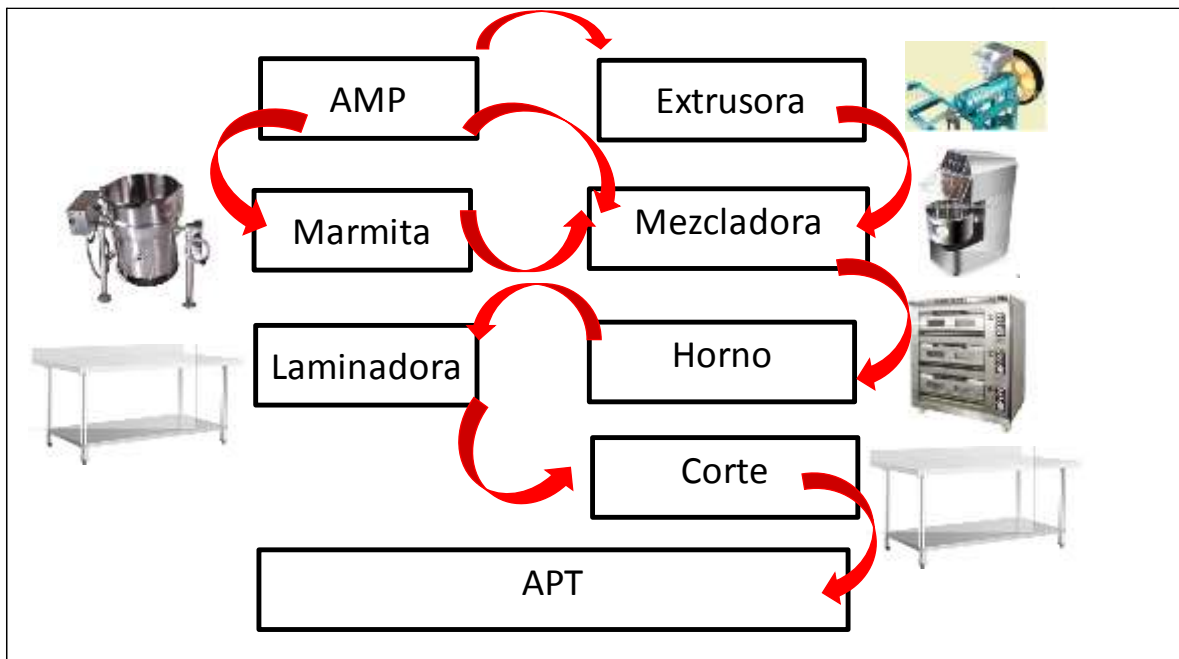
Proceso para la manteca:



RESUMEN

	TOTAL		
AMP	61	AMP - Extrusora	61
Extrusora	21	Extrusora - Mezcladora	61
Marmita	61	Mezcladora - Horno	61
Mezcladora	21	Horno - Laminado	61
Horno	61	Laminado - Corte	61
Laminado	61	Corte - APT	61
Corte	61	AMP - Marmita	21
APT	61	Marmita - Mezcladora	21
		AMP - Mezcladora	18

Distribución de planta



CAPÍTULO 5
EVALUACIÓN
ECONÓMICA
FINANCIERA

EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERO

Costo por alquiler de máquina trilladora

Este costo se origina a raíz de las paradas de la máquina, debido a la falta de mantenimiento de la misma, incurriendo en un costo de alquiler de la máquina de trillado por ocho días.

El costo de oportunidad de eliminación de paralización de máquina es de S/. 6,500 nuevos soles.

CUADRO N° 39: Costo de propuesta de mejora en máquina trilladora

Actividad	Costo de la deficiencia	Propuesta de mejora	Costo de la propuesta
Alquiler de trilladora cuando falla la propia	S/. 6500	Plan de Mantenimiento	S/. 3,500

Fuente: Elaboración propia

Costo por pérdida de producto de sobrepeso en el ensacado

En el proceso de ensacado hubo 2% de pérdida del producto de la producción por cosecha de 216 TM, esto significa que se perdieron 4,320 Kg, dejando de ganar S/. 20,433 por cosecha.

CUADRO N° 40: Costo de propuesta de mejora de sobrepeso en el ensacado

Actividad	Costo de la deficiencia	Propuesta de mejora	Costo de la propuesta
Sobrepeso	S/. 20,434	Plan de mantenimiento	S/. 600.00
		Plan de capacitación	S/350.00

Fuente: Elaboración propia

Costo por pérdida de producto por plagas en almacén

En el área de almacén se observó desorden, pues hay diversos materiales para limpieza y trabajo, lo cual generó presencia de plagas de insectos y roedores, que consumieron y estropean el 1.5% del producto, esto significa que se perdieron 3,240 Kg, equivalentes a S/ 15,325 nuevos soles.

CUADRO N° 41: Costo de propuesta de mejora en almacén

Actividad	Costo de la deficiencia	Propuesta de mejora	Costo de la propuesta
Contaminación del producto por plagas de insectos y roedores	S/. 15,325	5 s	S/. 7,750

Fuente: Elaboración propia

Costo por pérdida de producto por deterioro

La quinua ganó humedad lo cual favoreció la proliferación de microorganismos. Esto se debió a la mala rotación del producto, ya que no hay registro apropiado de ingreso y salida del producto según fecha de producción. Esto representa S/.118,250 nuevos soles.

CUADRO N° 42: Costo de propuesta de mejora en almacén por producto deteriorado

Actividad	Costo de la deficiencia	Propuesta de mejora	Costo de la propuesta
Producto deteriorado	S/. 118,250	Aplicación de Fifo y uso de kardex	S/. 200

Fuente: Elaboración propia

Costo de flete de transporte

La empresa sin tener mayor evaluación de costo de fletes y disponibilidades de las diferentes empresas de transporte, despachó las 216 TM con un costo de flete de S/28,794 nuevos soles. De un análisis objetivable sabemos que podría haber sido únicamente S/26,870 nuevos soles.

CUADRO N° 43: Costo de propuesta de mejora en fletes

Actividad	Costo Actual	Propuesta de mejora	Costo de la propuesta
Fletes	S/. 28,794	Método Vogel de asignación de transporte	S/. 26,870

Fuente: Elaboración propia

Costo por pérdida de producto por rotura de sacos

Actualmente los sacos son cargados y estibados dentro de la plataforma del camión manualmente y sin uso de parihuelas, hay un 0.59% de pérdida de quinua, que representa como costo de oportunidad de S/. 6,028 nuevos soles.

La propuesta de mejora implica paletizar la quinua, cargar y estibar con ayuda de carretillas hidráulicas alquiladas.

CUADRO N° 44: Costo de propuesta de mejora en almacén por rotura de sacos

Actividad	Costo Actual	Propuesta de mejora	Costo de la propuesta
Carguío y estibado actual, de manera manual, usando 8 estibadores x S/25 por camión	S/. 1600	Carguío con carretillas hidráulicas de bolsas de quinua paletizadas, con 3 operarios y 2 carretillas alquiladas en S/50 por camión	S/. 1000

Fuente: Elaboración propia

Pérdida de ventas de producción en stock

Agro Akín tiene un sobrante anual por cosecha de 25 toneladas, luego de cumplir con sus despachos habituales, los cuales están expuestos a deterioro o terminan vendiéndose a precio castigado a 50% de costo, el cual representa S/59,125 nuevos soles.

CUADRO N° 45: Margen de producto con valor agregado

Actividad	Beneficio actual	Propuesta de mejora	Beneficio con la propuesta
Producción actual vendida a precio castigado del 50%	S/. 59,125.0	Producto con valor agregado	S/.113,763

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del VAN Y EL TIR

Cuadro N°46: Evaluación Económica

AGROINDUSTRIA AKIN SAC

FLUJO DE CAJA

MONEDA : NUEVOS SOLES

TASA DE DESCUENTO EXIGIDA

1.67% mensual



PERIODO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
Inversión inicial	S/. -24,005.80													
Egresos														
Alquiler carretillas hidráulicas		S/. 400												S/. 400
Compra de parihuelas		S/. 6,348												S/. 6,348
Plan de mantenimiento trilladora		S/. 3,500												S/. 3,500
Plan de mantenimiento balanza		S/. 600												S/. 600
Capacitaciones		S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 350	S/. 4,200
Costo implementación 5s		S/. 5,000	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 250	S/. 7,750
Kardex		S/. 200												S/. 200
Costo de quinua		S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 4,927	S/. 59,125
TOTAL EGRESOS		S/. 21,325	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 5,527	S/. 82,123
Beneficios														
Ahorro de mermas por plagas		S/. 10,217												S/. 10,217
Ahorro mermas rotura de sacos		S/. 4,585												S/. 4,585
Ahorro eliminación de sobrepeso		S/. 15,325												S/. 15,325
Ahorro fletes		S/. 1,924												S/. 1,924
Ahorro eliminación de alquiler trilladora		S/. 6,500												S/. 6,500
Producto innovador		S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 113,763
TOTAL BENEFICIOS		S/. 48,031	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 9,480	S/. 152,314
UTILIDAD		26,706	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	3,953	70,191
VALOR ACTUAL	S/. -24,006	S/. 38,786	S/. 3,825	S/. 3,762	S/. 3,700	S/. 3,640	S/. 3,580	S/. 3,521	S/. 3,464	S/. 3,407	S/. 3,351	S/. 3,296	S/. 3,242	
VAN	S/. 53,567													
TIR	24.07%													
BENEFICIO/COSTO	1.62													

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6

RESULTADOS Y

DISCUSIÓN

6.1 Resultados y discusión

Luego de realizar las propuestas de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado en la empresa Agroindustria Akín S.A.C.

- Con el mantenimiento preventivo de la máquina trilladora, se eliminó el 33,3% de tiempo de paralizaciones, el mantenimiento está destinado a la conservación de equipos mediante la realización de revisión que garantice su buen funcionamiento y fiabilidad.

	ACTUAL			META			AHORRO
	Porcentaje	Alquiler de máquina trilladora	Costo	Porcentaje	Plan de mantenimiento preventivo	Costo	S/.
% Tiempo de paradas	33,3%		S/. 6,500	0%		S/. 3,500	S/. 3,000

- Con el mantenimiento preventivo de la balanza y capacitación al personal encargado del ensacado y pesaje de los sacos, se reduce el sobrepeso del 2% en el ensacado a 0.5%.

	ACTUAL			META			AHORRO
	Porcentaje	Kilogramo	Costo	Porcentaje	Kilogramo	Costo	S/.
% Sobrepeso en el ensacado	2%	4320	S/. 20,434	0.50%	1080	S/. 5,108	S/. 15,325

- Con la metodología 5S, y el plan de fumigación se redujo a 0.5% las mermas por plagas en el almacén.

	ACTUAL			META			AHORRO
	Porcentaje	Kilogramo	Costo	Porcentaje	Kilogramo	Costo	S/.
% Mermas por plaga en almacén	1.50%	3240	S/. 15,325	0.50%	1080	S/. 5,108	S/. 10,217

- Con la implementación del kardex con FIFO, hay un registro de ingreso y salida del producto según fecha de producción, se eliminó la merma por deterioro en el almacén.

	ACTUAL			META			AHORRO
	Porcentaje	Kilogramo	Costo	Porcentaje	Kilogramo	Costo	S/.
% Merma por deterioro en almacén	11,6%	25000	S/. 118,250	0%	0	S/. -	S/. 118,250

- Se redujo el costo de flete inicial de S/. 28,544, usando la herramienta de asignación de transporte con el Método de Vogel a S/. 26,870, equivalente a S/. 1,654 nuevos soles.
- Con la propuesta de ingeniería de métodos, se mejoró lo técnica de estiba del personal y se redujo a 0.20% de merma por rotura en estiba.

	ACTUAL			META			AHORRO
	Porcentaje	Kilogramo	Costo	Porcentaje	Kilogramo	Costo	S/.
% Merma por rotura en estiba	0.59%	1274	S/. 6,028	0.20%	432	S/. 2,043	S/. 3,985

- Hay un 83,33% de aceptabilidad del consumidor para la compra de barras nutricionales de quinua.
- Con la generación de valor agregado se obtuvo como margen S/. 113,763 nuevos soles.
- Los valores de VAN S/. 53,567, TIR 24,07% y el B/C es S/. 1.62, indican que el proyecto es rentable.

CAPÍTULO 7

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

- Con la propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado, se logra incrementar la rentabilidad de la empresa Agroindustrial Akín S.A.C en S/. 53,567.
- Se identificaron las oportunidades de mejora en la rentabilidad, realizando un diagnóstico de la situación actual de la empresa Agroindustrial Akín S.A.C.
- Se desarrollaron las herramientas de plan de mantenimiento preventivo, 5S, FIFO, asignación de transporte, ingeniería de métodos, e innovación.
- La propuesta de un plan de mejora en los procesos de producción, almacenamiento y de generación de valor agregado, generó índices del VAN de S/. 53,567, TIR de 24,07% y B/C de S/.1.62

7.2 Recomendaciones

- Para incrementar la rentabilidad de la empresa Agroindustria Akín S.A.C., es necesario aplicar las técnicas y herramientas mencionadas en la propuesta de plan de mejora.
- Realizar periódicamente las capacitaciones del personal operario encargado del pesaje y ensacado de la quinua, para una labor eficiente.
- Darle valor agregado no solo al excedente sino a la producción total de quinua en un futuro cercano.
- Cumplir con los planes de mantenimiento de acuerdo a los cronogramas para evitar paralizaciones y averías.
- Mantener el área del almacén ordenado y cumplir con el plan de fumigación, para evitar mermas por plagas.
- El uso de Kardex es importante para llevar un mejor control de las existencias de materia prima para evitar el deterioro de la misma.

Bibliografía

Zandin, Kjell B. (2005). Maynard: Manual del ingeniero industrial. México, D.F: McGraw-Hill

Tormos Juan, Pilar (2003). Investigación operativa para ingenieros. Valencia: Editorial UPV

URL [1]: Obtenido de banco mundial, programa mundial de agricultura:
<http://www.bancomundial.org/es/topic/agriculture/overview>

URL [2]: Obtenido del reporte de inteligencia de mercados:
<http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/PERFIL%20DE%20MERCADOS%20DE%20LA%20QUINUA%202014-2015.pdf>

URL [3]: Obtenido de América economía:
<http://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/sepa-que-pais-ocupa-el-primer-lugar-en-la-exportacion-de-quinua>

URL [4]: Obtenido del diario de economía y negocios de Perú
<http://gestion.pe/economia/demanda-productos-organicos-peruanos-se-incremento-17-2171199>

URL [5]: Obtenido del diario de economía y negocios de Perú:
<http://gestion.pe/economia/union-europea-invertira-mas-s-46-millones-apoyo-mipymes-peruanas-2156829>

URL [6]: Obtenido de:
<http://listas.20minutos.es/lista/top-30-de-los-mejores-superalimentos-404454/>

URL [7]: Obtenido del diario La República:

<http://larepublica.pe/28-08-2014/produccion-de-quinua-aumento-hasta-en-37-libertad>

URL [8]: Obtenido del diario de economía y negocios de Perú:

<http://gestion.pe/economia/reduccion-desnutricion-cronica-se-freno-2015-2161815>

ANEXOS

ANEXO 1

Datos:

Hectárea	Kg
1	1,800
120	216,000

Estructura de costos:

Costo por kilo	S/.	7.27
Margen	S/.	4.73
Precio de venta	S/.	12.00

CUADRO N° 47: Costo de oportunidad de eliminación de paralización de máquina trilladora

Horas de paralización:	64	
1 jornada:	8	Horas
# días paralización:	8	
Hectárea por jornada:	5	ha/día
Kg por hectárea:	1800	Kg
Producción con máquina alquilada	72,000	Kg
Costo de alquiler de máquina:	S/. 6,500	
Costo de alquiler por día:	S/. 812.50	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

CUADRO N° 48: Costo de oportunidad de reducción de sobrepeso en el ensacado

Producción	216	TM
	216000	Kg
% sobrepeso	2%	
Sobrepeso	4320	Kg
Margen de utilidad	S/. 4.73	
<i>Costo de oportunidad</i>	S/. 20,434	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3

CUADRO N° 49: Costo de oportunidad de la reducción de mermas por plagas en almacén

Mermas por plagas	1.50%	
Producción total:	216,000	Kg
Merma	3,240	Kg
Margen de utilidad	S/. 4.73	
<i>Oportunidad:</i>	S/. 15,325	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4

CUADRO N° 50: Costo de oportunidad de la eliminación de deterioro del producto

Producto en stock	25000	Kg
% Producto deteriorado	100%	
Producto deteriorado	25000	Kg
Margen de utilidad	S/. 4.73	
<i>Oportunidad:</i>	S/. 118,250	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 5

CUADRO N° 51: Costo de oportunidad en reducción de flete de transporte

Producción despachada	216000	Kg
Flete	S/. 28,794	
Análisis objetivable	S/. 26,870	
<i>Oportunidad:</i>	S/. 1,924	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6

CUADRO N° 52: Costo de oportunidad de eliminación de rotura de sacos

Producción estibada:	216000	Kg
Peso de saco:	45	Kg
# sacos estibados:	4800	
Merma:	0.59%	
Sacos rotos:	28	
Margen de utilidad	S/. 4.73	
<i>Oportunidad:</i>	S/. 6,028	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 7

CUADRO N° 53: Costo de oportunidad de venta de producto en stock

Stock por cosecha	25000	Kg
Margen de utilidad	S/. 4.73	
% Precio castigado	50%	
Precio castigado	S/. 2.37	
<i>Oportunidad:</i>	S/. 59,125	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 54: Encuesta de Matriz de priorización

ENCUESTA				
Empresa: Agroindustria Akín S.A.C				
Problema: Baja rentabilidad				
Nombre: _____ Área: _____				
Marque con una "X" según su criterio de calificación las deficiencias de la empresa.				
Valorización	Puntaje			
Muy Alto	3			
Alto	2			
Medio	1			
Bajo	0			

Causa	Principales problemas en la agroindustria	Calificación			
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Cr1	Falta de cartera de productos con valor agregado				
Cr2	Las máquinas fueron adaptadas de trilla de arroz.				
Cr3	Falta de mantenimiento preventivo de maquinaria.				
Cr4	Infraestructura inadecuada por no ser producto exclusivo				
Cr5	Mala organización de ambientes, falta de orden y limpieza.				
Cr6	Mala técnica de personal en estiba				
Cr7	Condiciones no favorables en el medio de transporte.				
Cr8	Sacos de polipropileno muy débiles				
Cr9	Mala selección de proveedor de transporte				
Cr10	Mala manipulación de operarios en equipos de pesaje				
Cr11	Equipos de pesaje descalibrados				
Cr12	Falta de capacitación al personal en despacho de productos				
Cr13	Falta de control de ingreso y salida de producto terminado				


Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 55: Resultados de encuesta

CARGOS	CAUSAS ENCUESTADOS	No genera valor agregado	Fallas mecánicas de máquina trilladora		Merma por plagas en almacén		Rotura de sacos en el transporte			Alto costo de transporte	Sobrepeso en el ensacado		Producto deteriorado en almacén	
		CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9	CR10	CR11	CR12	CR13
		Falta de cartera de productos con valor agregado	Las máquinas fueron adaptadas de trilla de arroz.	Falta de mantenimiento preventivo de maquinaria.	Infraestructura inadecuada por no ser producto exclusivo	Mala organización de ambientes, falta de orden y limpieza.	Mala técnica de personal en estiba	Condiciones no favorables en el medio de transporte.	Sacos de polipropileno muy débiles	Mala selección de proveedor de transporte	Mala manipulación de operarios en equipos de pesaje	Equipos de pesaje descalibrados	Falta de capacitación al personal en despacho de productos	Falta de control de ingreso y salida de producto terminado
Gerente General	Castillo Guibert Miguel	3	2	3	1	3	2	1	1	3	1	2	1	3
Asistente	Diana Pupuche	3	1	3	1	3	2	1	1	3	0	2	0	2
Jefe de operaciones	Oribe Lopez Hober	3	1	3	1	2	2	1	1	2	1	3	0	2
Supervisor de campo	Aguilar Castillo Carlos	3	1	3	1	2	1	0	0	2	1	3	1	2
Supervisor de campo	Sobrino García Carlos	3	1	3	0	2	1	0	0	1	1	3	1	2
Jefe agrícola	Tantalean Requena Gabriel	3	1	3	1	3	1	0	0	2	0	2	0	1
Evaluador	Puse Tesen William	3	1	3	1	3	1	0	0	1	0	3	1	3
Encargado de almacén	Tiquillahuanca Julca Leilivet	3	1	2	1	3	2	1	1	2	1	3	2	3
Sembrador	More Monja Ever	3	1	3	0	1	2	1	0	1	1	2	1	3
Ensacador	Roque Pupuche Marcos	3	0	3	2	3	2	1	2	2	2	3	2	3
Caporal de campo	Odar Arroyo Alex	3	1	3	0	2	2	0	1	0	1	2	0	2
Tractorista	Odar Puse José	3	1	3	1	3	2	0	1	2	1	3	0	1
Jefe de riego	Sanchez Chero Elbis	3	1	3	1	2	0	0	0	0	1	2	1	1
Desmalezador	Benites Ramos Elmer	3	1	3	1	2	3	0	0	2	1	3	0	3
Estibador	Rojas Mendoza Oscar	3	1	2	0	2	3	1	1	2	1	3	1	2
Estibador	Zurita Saoco Luis	3	1	2	0	2	3	1	1	2	1	3	1	2
Calificación Total	Total	48	16	45	12	38	29	8	10	27	14	42	12	35

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N°56: Costo de producción de quinua por hectárea

		COSTO DE QUINUA/HA.					
FUNDO :AGROINDUSTRIA AKIN S.A.C. AREA :1 HA. VARIEDAD :INIA SALCEDO							
Item	COSTO DE QUINUA	Cant. Jornales	Unid. Medida	Precio Jrnl/H.Maq	Total		Observaciones
I.- COSTOS DIRECTOS							
1.- PREPARACIÓN DE TERRENO							
	GRADEO	2	H/Maq.	S/. 46.00	S/.	92.00	
	NIVELACIÓN CON RIEL	2	H/Maq.	S/. 46.00	S/.	92.00	
	COLOCACIÓN CON CINTA	14	Jornal	S/. 28.00	S/.	392.00	
	RIEGO MACHACO	1	Jornal	S/. 28.00	S/.	28.00	
2.- SIEMBRA							
	SEMILLA	15	kilos	S/. 45.00	S/.	675.00	
	ARENA				S/.	25.00	
	NIVELADO CON RIEL	2	Jornal	S/. 28.00	S/.	56.00	
	JORNALES CON SIEMBRA	4	Jornal	S/. 28.00	S/.	112.00	
3.- FASES DE CULTIVO							
	FERTILIZACIÓN				S/.	1,049.00	
	INSECTICIDAS, FUNGICIDAS Y FOLIARES				S/.	1,889.08	
LABORES CULTURALES							
	RALEO	21.5	Jornal	S/. 28.00	S/.	602.00	
	DESHIERBOS	90	Jornal	S/. 28.00	S/.	2,520.00	
	CABALLO	2	Jornal	S/. 50.00	S/.	100.00	
	APLICACIONES	60	Jornal	S/. 28.00	S/.	1,680.00	
	ASISTENTES DE RIEGO	25	Jornal	S/. 28.00	S/.	700.00	
	COSTO DE AGUA				S/.	108.00	
	COSTO DE PERSONAL ADMINISTRATIVO, TEC.				S/.	1,174.75	
4.- COSECHA							
	SEGADORES	14	Jornal	S/. 28.00	S/.	392.00	
	ARRUMADORES	3	Jornal	S/. 28.00	S/.	84.00	
	TRILLADORA				S/.	770.00	
TOTAL COSTO DIRECTOS						S/.	12,540.83
II.- COSTOS INDIRECTOS							
	SACOS				S/.	33.90	
	COSEDOR	1	Jornal	S/. 28.00	S/.	28.00	
	ARRUMADORES	2	Jornal	S/. 28.00	S/.	56.00	
	FLETE TRANSP				S/.	288.00	
	SEGURO				S/.	36.00	
	OTROS(CARGUIO, ALIMENTACIÓN)				S/.	100.00	
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						S/.	541.90
TOTAL COSTO /Ha.						S/.	13,082.73

Fuente: Agroindustria Akín S.A.C

Elaboración de barras de quinua

CUADRO N°57: Elaboración de barra nutricional de quinua

<p>Quinua</p> 	<p>Quinua secada en el horno</p> 	<p>Mezcla de ingredientes de primera prueba</p> 
<p>Producto terminado de primera prueba con pasas</p> 	<p>Masa después de horneado de segunda prueba.</p> 	<p>Producto terminado de segunda prueba</p> 

Fuente: Elaboración propia