

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE MEJORA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA MOLEDORA – PROCESADORA DE ALIMENTO VACUNO, PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERACIONALES EN UNA EMPRESA AGROPECUARIA DE LA CIUDAD DE TRUJILLO”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Kevin Alexander Rodriguez Julca

Asesor:

Ing. Rafael Luis Alberto Castillo Cabrera

Trujillo - Perú

2022

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y brindarme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres y hermano.

Por apoyarme en todo momento, por inculcarme sus valores y motivarme a ser una persona de bien para salir adelante en esta vida.

AGRADECIMIENTO

A mis familiares.

Por ser un ejemplo y brindarme el máximo apoyo en mis momentos más difíciles y que gracias a esa fuerza, logré culminar esta investigación.

A mis amigos.

Que me apoyaron constantemente en toda esta etapa de mi carrera universitaria y por compartir los buenos y malos momentos.

Al Ing. Rafael Castillo Cabrera

Por haberme asesorado correctamente, y brindarme todo el apoyo necesario para la elaboración del presente trabajo de investigación.

Tabla de contenidos

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	21
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	95
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	101
REFERENCIAS.....	104
ANEXOS.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Procedimiento.....	22
Tabla 2 Causas raíz	27
Tabla 3 Escalas de Valoración.....	27
Tabla 4 Resultados obtenidos en la encuesta.....	28
Tabla 5 Indicadores de las causas raíz de los indicadores	29
Tabla 6 Número de paradas anuales	30
Tabla 7 Costo por sobrealimentación de vaca	33
Tabla 8 Costo por alimento consumido	35
Tabla 9 Pronóstico de Producción.....	36
Tabla 10 Promedio móvil 3 meses	38
Tabla 11 Promedio móvil ponderado	39
Tabla 12 Suavizado Exponencial.....	42
Tabla 13 Regresión Lineal Simple	44
Tabla 14 Plan Agregado: Producción y Pronóstico de demanda.....	46
Tabla 15 Plan Agregado: Costos.....	46
Tabla 16 Plan Agregado: Estrategia de Nivelación	47
Tabla 17 Plan Agregado: Estrategia de Persecución.....	48
Tabla 18 Plan Maestro de Producción	49
Tabla 19 Programa Semanal.....	50
Tabla 20 Lista de Materiales	51
Tabla 21 Inventario	52
Tabla 22 Plan de Necesidades de Materiales.....	53
Tabla 23 Comp1: Chala	55
Tabla 24 Comp2: Fórmula	57
Tabla 25 Comp3: Concentrado	59
Tabla 26 Ins1: Alfalfa.....	61
Tabla 27 Ins2: Maíz	63
Tabla 28 Ins3: Palmiste	65
Tabla 29 Ins4: Melaza	67
Tabla 30 Ins5: Camote.....	69
Tabla 31 Ins6: Torta de soya	71
Tabla 32 Ins7: Afrecho trigo	73
Tabla 33 Ins8: Soya integral DGS	75
Tabla 34 Ins9: Aceite de soya.....	77
Tabla 35 Órdenes de Lanzamiento	79
Tabla 36 Costo perdido por falta de capacitación	81
Tabla 37 Flujo de Caja Proyectado	93
Tabla 38 Indicadores de Evaluación.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Producción Mundial de Leche por Especies (2008)	8
Figura 2 Composición y porcentaje de adecuación de un vaso de 200ml de leche a diferentes edades.....	10
Figura 3 Composición y porcentaje de adecuación de un vaso de 200ml de leche a diferentes edades.....	10
Figura 4 Organigrama	25
Figura 5 Diagrama Ishikawa	26
Figura 6 Diagrama Pareto de las causas raíz del área de Producción	28
Figura 7 Señal de Rastreo-Promedio móvil	39
Figura 8 Señal de rastreo-Promedio móvil ponderado.....	41
Figura 9 Señal de rastreo-Suavizado exponencial.....	43
Figura 10 Regresión Lineal	45
Figura 11 Cronograma del plan de capacitación	83
Figura 12 Formato de Registro diario de Ordeño.....	84
Figura 13 Formato de Registro de Vacunas	85
Figura 14 Formato de Registro de Aretes	85
Figura 15 Formato de registro de reproducción	86
Figura 16 Flujograma de actividades de capacitación	87
Figura 17 Flujograma actual de Mantenimiento Correctivo.....	88
Figura 18 Actividades de Mantenimiento Preventivo	90
Figura 19 Flujograma propuesto de Mantenimiento Preventivo	91
Figura 20 Formato de Orden de Trabajo - Mantenimiento Preventivo	92
Figura 21 Valores actuales y metas de la causa raíz del plan de mantenimiento	95
Figura 22 Costo actual y mejorado con la propuesta del Plan de Mantenimiento.....	96
Figura 23 Valor actual y meta de la causa raíz del plan de capacitación	97
Figura 24 Costo actual y mejora con la propuesta del Plan de Capacitación.....	98
Figura 25 Valor actual y meta de las causas raíz de la implementación de un MRP	99
Figura 26 Costo actual y mejorado con la propuesta de la implementación de un MRP	100

RESUMEN

El presente trabajo ha sido elaborado con la finalidad de reducir los costos operaciones en el área de producción de una empresa Agropecuaria de la Ciudad de Trujillo, para ello se va a evaluar y plantear las propuestas de mejora que permitan lograr esa disminución.

Para empezar, se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual de la empresa y el área de producción, ello para identificar los problemas existentes que ocasionan los altos costos de producción y por ende la baja rentabilidad de la empresa Agropecuaria.

Luego de la etapa de identificación del problema se procedió a redactar el diagnóstico de la empresa, posteriormente se analizó las causas raíz que trae consigo esta problemática aplicando para ello el Diagrama de Ishikawa. Así mismo, aplicando la encuesta y el Diagrama de Pareto para la obtención del impacto económico que se genera en la empresa. Se identificaron los indicadores para cada causa raíz y poder evaluarlas en su situación actual y posterior a implementar las mejoras. Luego, se definieron las herramientas de mejora las cuales fueron MRP I, Plan de capacitación y Plan de mantenimiento.

Se costearon las nuevas pérdidas mejoradas por cada aplicación de las herramientas y se realizó una evaluación económica para demostrar la viabilidad de la propuesta con resultados en los indicadores VAN de S/. 2.583.156,53 soles, TIR de 272%, B/C de 1.41 y PRC de 0.64 años; Cuál se concluye que esta propuesta es factible y rentable para la empresa.

Palabras clave: Rentabilidad, Agropecuaria, Ishikawa, Pareto, MRP, VAN, TIR.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El sector pecuario en América Latina ha crecido a una tasa anual (3,7%) superior a la tasa promedio de crecimiento global (2,1%). Durante el último tiempo, la demanda total de carne se incrementó en 2,45%, siendo mayor la demanda por carne de ave (4,1%), seguida por la carne de cerdo (2,67%), mientras que la demanda por carne vacuna se redujo levemente (-0,2%). Las exportaciones de carne crecieron a una tasa de 3,2%, superior al crecimiento de la tasa de producción que fue de 2,75% (FAO, 2012).

América Latina y el Caribe, a pesar de constituir solo el 13,5% de la población mundial, produce un poco más del 23% de la carne bovina y de búfalo, y el 21,40% de la carne de ave global. En el caso de huevos y leche, la participación de la región es más del 10% y 11,2% en peso, respectivamente.

Hace siglos los seres humanos consumen leche de vaca, probablemente desde la domesticación de las vacas. Hoy en día la leche es procesada antes de ingerirla para garantizar la eliminación de bacterias. Por otro lado, aparte de ser un producto que consumimos en estado líquido, la leche se utiliza para elaborar un gran número de productos, entre sus derivados se conoce: el queso, las cremas, la mantequilla, el yogur, los helados, proteínas de suero, etc.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE LECHE POR ESPECIES (FAO, 2008)

ESPECIE	PRODUCCIÓN (Tn X 10 ⁶)	% SOBRE LECHE TOTAL
VACA	578,6	83,4
BÚFALA	89,6	12,9
CABRA	15,2	2,2
OVEJA	9,1	1,3
CAMELLA	1,6	0,2
TOTAL	694,2	100

Figura 1 *Producción Mundial de Leche por Especies (2008)*

En nuestro país, existe una casi nula participación del estado a favor de los pequeños ganaderos, con una carencia técnica en el manejo de la mayoría de los establos a nivel nacional y diferentes realidades pues mientras en la costa se viene expandiendo esta actividad, en las zonas altoandinas es totalmente distinta.

Según las cifras del Minagri (2020), existen más de 452 mil familias que se dedican a la producción de leche y sus derivados en nuestro país, dando así que el consumo per cápita de leche llega a los 87 lt/persona/año, mientras la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) recomienda un consumo de 120 lt/persona/año (FAO, 2018), lo cual revela aún una brecha existente de 33 lt/persona/año por cubrir.

Ante esta situación el Diario Gestión indica que el Gobierno, a través del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI), tiene previsto alcanzar como meta para el año 2021 una producción nacional de leche cruda de 2.7 millones de toneladas, con un rendimiento nacional promedio de 7.2 y 9.8 kg/vaca/día y un consumo per cápita de 96 y 120 kg/persona/año, respectivamente.

Asimismo, cabe resaltar que la producción de leche en el Perú en el año 2020 ha producido 2'138,028 toneladas de leche fresca de vacuno, siendo el 14.1% grandes y medianos productores y el 85.9% pequeños productores. Siendo así las cinco principales cuencas productoras de leche Cajamarca (17.12%), Lima (16.94%), Arequipa (16.77%), La Libertad (7.37%) y Puno (6.16%). Sin embargo, para continuar con este crecimiento, se propone implementar un total de 100 pequeñas plantas de transformación de leche en zonas ganaderas donde existen pequeños y medianos productores.

La leche es uno de los alimentos más completos para el ser humano, está formada por un 87% de agua, mientras que un 13% está formada, dadas sus características, por más de 20 nutrientes esenciales, grasas, hidratos de carbono y también de las proteínas que contienen en gran cantidad aminoácidos esenciales. En las siguientes tablas se muestra de manera descriptiva la composición porcentual y su densidad nutricional contenida.

Composición y porcentaje de adecuación de un vaso de 200 ml de leche a diferentes edades.

Nutriente	200 ml de leche	Unidad	% por edad en años			
			1 a 3	4 a 8	9 a 13	14 a 18
Energía	126.65	Kcal	9%	8%	7%	6%
Proteína	6.79	G	17%	15%	12%	10%
Carbohidratos	9.61	G	5%	4%	4%	3%
Grasas totales	6.89	G	15%	14%	11%	10%
Saturadas	4.31	G	32%	28%	23%	20%
Monoinsaturadas	2.27	G	14%	12%	10%	9%
Polinsaturadas	0.26	G	2%	2%	1%	1%

Figura 2 Composición y porcentaje de adecuación de un vaso de 200ml de leche a diferentes edades

Nutriente	200 ml de leche	Unidad	% por edad en años			
			1 a 3	4 a 8	9 a 13	14 a 18
Colesterol	28.05	Mg			9%	9%
Vitamina A RE	63.94	RE	21%	16%	11%	9%
Tiamina-B1	0.08	Mg	16%	13%	9%	8%
Riboflavina-B2	0.33	mg	67%	56%	37%	33%
Niacina-B3	0.17	mg	3%	2%	1%	1%
Vitamina-B6	0.09	mg	17%	14%	9%	7%
Vitamina-B12	0.74	mcg	82%	61%	41%	31%
Vitamina C	1.94	mg	13%	8%	4%	3%
Vitamina D mcg	2.06	Mcg	41%	41%	41%	41%
Vit E	0.21	Mg	3%	3%	2%	1%
Folatos	10.31	Mcg	7%	5%	3%	3%
Acido Pantoténico	0.65	Mg	32%	22%	16%	13%
Calcio	245.46	Mg	49%	31%	19%	19%
Cobre	0.02	Mg	6%	5%	3%	2%
Hierro	0.1	Mg	1%	1%	1%	1%
Magnesio	27.64	Mg	35%	21%	12%	8%
Manganeso	0.01	Mg	1%	1%	1%	1%
Fósforo	192.66	Mg	42%	39%	15%	15%
Potasio	313.53	Mg	27%	20%	16%	10%
Selenio	4.13	Mcg	21%	14%	10%	8%
Sodio	101.07	Mg	16%	8%	6%	4%
Zinc	0.78	Mg	26%	16%	10%	9%

Figura 3 Composición y porcentaje de adecuación de un vaso de 200ml de leche a diferentes edades

Actualmente las empresas productoras de leche (bovino) deben procurar mantener un constante desarrollo acorde con los requisitos de producción y calidad que se les presenta en el entorno, pues se ven más exigentes debido a los nuevos avances tecnológicos, a los altos estándares de calidad establecidos por normativa y actuales negociaciones. Es por ello por lo que debido al mercado estricto que se presenta actualmente, toda empresa debe estar en la plenitud de cumplir con estos requerimientos; por tal motivo, es fundamental que todo esfuerzo se vea reflejado hacia

una mejora continua, basada en altos niveles de productividad, satisfacción al cliente y a la calidad.

Esta problemática se puede observar en la empresa agropecuaria durante el proceso productivo se evidencian los distintos problemas que originan costos no esperados como son las paradas en la producción debido al molino empleado con más de 15 años de antigüedad, reducción de la vida media de las vacas (8 años aprox.) por la explotación que se refleja en el ordeño de estas y una mala organización en la alimentación de los animales (bovinos), siendo unas 250 vacas (el 41.6 % del total).

Dentro del establo, existen muchas falencias respecto al manejo y métodos sobre la alimentación a los terneros, puesto que estos requieren tomar leche caliente a una temperatura de entre 37 °C – 38 °C, pero al estar separados de las vacas post gestación, el tiempo de espera de la culminación del ordeño y el traslado de la leche ordeñada (aprox. 30 min en promedio) ocasiona una disminución en su temperatura, llegando la leche fría. Esto reflejaría un problema en el funcionamiento de su sistema digestivo (enfermedades gástricas, diarrea, deshidratación entre otras). Asimismo, existe una sobrealimentación de las vacas en producción, de 3 veces al día que es lo normal llegando hasta 8 veces al día siendo lo normal en una vaca productora de leche su consumo de un 10 – 12 % en su peso vivo en materia verde (peso aproximado de la vaca productora 400kg), que genera pros y contras, como lo es un aumento en la producción de leche de hasta un 48% aproximadamente (25 litros hasta 35 – 37 litros de leche) versus una disminución en la vida media de la vaca, que se reduce desde los 15 años hasta los 7 años aproximadamente

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción y mantenimiento de la máquina moladora – procesadora de alimento vacuno, sobre los costos operacionales en la empresa agropecuaria de la ciudad de Trujillo?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el impacto de la propuesta de mejora en el área de producción y mantenimiento de la máquina moladora – procesadora de alimento vacuno, sobre los costos operacionales en la empresa agropecuaria de la ciudad de Trujillo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el proceso de producción y la situación actual de la rentabilidad en la empresa agropecuaria de la ciudad de Trujillo.
- Proponer herramientas de mejora en la producción de leche para reducir los costos operacionales en la empresa agropecuaria de la ciudad de Trujillo.
- Proponer un plan de mantenimiento y un plan de capacitación en la empresa agropecuaria de la ciudad de Trujillo.
- Evaluar la viabilidad de la propuesta mediante una evaluación económica financiera en la empresa agropecuaria de la ciudad de Trujillo.

1.4. Hipótesis

La propuesta de mejora en el área de producción y mantenimiento de la máquina moladora – procesadora de alimento vacuno reduce sobre los costos operacionales en la empresa agropecuaria de la ciudad de Trujillo

1.5. Antecedentes de la Investigación

Martínez, L. (2009) en su tesis para obtener el grado de magister en administración económica y financiera “Diseño e Implementación de un Sistema de Costos por Ordenes de Producción” considera que el control y manejo de los costos son elementos directamente relacionado con el concepto de productividad y rentabilidad en la generación de utilidad de la empresa. Así mismo, al diagnosticar el sistema de costo de esta empresa se logra identificar una incorrecta asignación en todos sus elementos, los cuales estaban lejos de reflejar la realidad del negocio. Es por eso que se diseña e implementa el sistema de costos como elemento básico que permita a la empresa perdurar en las circunstancias de competencias actuales. Se concluye que en la actual competencia es absolutamente necesario poseer un buen sistema de costos ya que la rentabilidad disminuye cada vez más y estamos expuestos a salir del mercado si no respondemos con rapidez.

Crespo, B. y Suárez, M. (2014) en su tesis para obtener el título de ingeniero en contabilidad y auditoría – CPA explican que realizar un sistema de control interno para la empresa MULTITECNOS S.A ayudaría a potenciar el desarrollo y crecimiento organizacional, así como el mejoramiento en los procesos de su operatividad a través de manuales de organización y de procedimientos. Algunas de las ventajas obtenidas con la implementación fueron: comunicación y diagramas de flujo entre departamentos; asignación de funciones a los responsables por cada una de las actividades; generación de políticas para cada uno de los puestos y procesos de las áreas de negocio y de apoyo de la empresa.

Hernández, J. (2016) en su tesis para obtener el título de contador público realiza un estudio de la situación inicial de la empresa, en lo que respecta a su proceso productivo, aplicando instrumentos como: entrevistas al personal operativo y observación de documentos internos; para lo cual, se estableció el sistemas de costos propuesto. Los resultados obtenidos luego de aplicar el sistema de costos, fueron: determinar de forma objetiva el costo de producción y precio actual de las comidas; así mismo, comparar el

sistema en que se encontraba la empresa y el sistema propuesto, señalando las mejoras que se obtuvieron en el estado de resultados. Se concluye que contar con una herramienta de gestión va a permitir tomar decisiones apropiadas en busca de mejorar los resultados de gestión.

Valenzuela, L. (2008) en su tesis para optar el título de ingeniero electrónico realiza un estudio en la planta de secado y recolección de leche de la Cooperativa Productores de Leche Dos Pinos R.L. cuya finalidad era efficientizar las actividades que controlan el trasiego de leche desarrollando un sistema electrónico centralizado que permite el encendido de bombas y agitadores. Se concluyó que se ha aumentado la eficiencia del proceso al incluir un sistema centralizado, ya que elimina la necesidad de que los operarios se desplacen por gran parte de la planta para ejecutar activaciones de agitadores y bombas. Además, la automatización de este sistema permite una mejor atención al mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, ya que brinda herramientas para poder detectar fallas en el proceso.

Ordinola, A. (2008) en su tesis para optar el título de ingeniero industrial realiza un trabajo de investigación que tiene por objetivo desarrollar una mejora en el Sistema de Planeamiento de Producción de una empresa del sector pecuario. Se inició el trabajo con una descripción del negocio, el proceso productivo para la obtención del pollo y los parámetros de producción con los que se trabaja. Luego se realizó un análisis de la situación actual de desarrollo del sistema de planeamiento productivo, para luego diagnosticar cuáles eran las deficiencias del sistema actual, qué medidas se podían tomar para mejorar dichas deficiencias y de esta forma aprovechar los recursos con los que cuenta actualmente la empresa para mejorar su situación. Finalmente, se plantea una propuesta para continuar con la implementación de un sistema ERP en la empresa; mostrando todos los beneficios que conllevan a esta conclusión, tanto los productivos como financieros, mediante algunas recomendaciones que se realizan a la empresa

González, L. (2015) en su tesis para optar el título de ingeniero agrónomo realiza un estudio del análisis del sistema de producción de leche en una finca de San Carlos que

tuvo como propósito formular una propuesta que diera solución a una deficiencia detectada en la finca. Los aspectos que se determinaron prioritarios fueron que la finca no cuenta con un sistema de cruzamiento definido, tales como el porcentaje de detección de celos, los servicios de concepción y la edad al primer parto. Se concluyó que una de las fortalezas del sistema es el manejo de las pasturas que posee la finca que permite el mejoramiento del modelo de producción de esta.

1.6. Definiciones Conceptuales

1.6.1. Bases Teóricas

- **Diagrama de Ishikawa.**

Niebel, Freivalds & Osuna (2004) concluyen que el Diagrama de Ishikawa, se utiliza para recoger de manera gráfica todas las posibles causas de un problema o identificar los aspectos necesarios para alcanzar un determinado objetivo.

Asimismo, Domenech (2015), menciona que Ishikawa propuso 8 pasos para la realización de estos diagramas:

1. Identificar el resultado insatisfactorio que queremos eliminar, o sea, el efecto o problema.
2. Situarlo en la parte derecha del diagrama, de la forma más clara posible y dibujar una flecha horizontal que apunte hacia él.
3. Determinar todos los factores o causas principales que contribuyen a que se produzca ese efecto indeseado.

En los procesos productivos es frecuente utilizar unos factores principales de tipo genérico denominados las 6M:

- ✓ Materiales.
- ✓ Mano de Obra
- ✓ Métodos de Trabajo
- ✓ Maquinaria
- ✓ Medio Ambiente

✓ Mantenimiento

4. Situar los factores principales como ramas principales o espinas de la flecha horizontal.
5. Identificar las sub-causas o causas de segundo nivel, que son aquellas que motivan cada una de las causas o factores principales.
6. Escribir estas sub-causas en ramas de las ramas principales que les correspondan. El proceso seguiría descendiendo el nivel de las causas hasta encontrar todas las causas más probables.
7. Analizar a conciencia el diagrama, evaluando si se han identificado todas las causas (sobre todo si son relevantes), y someterlo a consideración de todos los posibles cambios y mejoras que fueran necesarios.
8. Seleccionar las causas más probables y valorar el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto, lo que permitirá sacar conclusiones finales y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado

- **Diagrama de Pareto**

Camisón (2010) postula que el Diagrama de Pareto es una herramienta de representación gráfica que identifica los problemas más importantes, en función de su frecuencia de ocurrencia o coste (dinero, tiempo), y permite establecer las prioridades de intervención. En definitiva, es un tipo de distribución de frecuencias que se basa en el principio de Pareto, a menudo denominado regla 80/20, el cual indica que el 80 por cien de los problemas son originados por un 20 por cien de las causas.

- **Matriz de Priorización**

Barrio, Fraile y Monzón (1997) señalan que la Matriz de Priorización es una herramienta que se utiliza para establecer prioridades en tareas, actividades o

temas, en base a criterios de ponderación conocidos. Utiliza una combinación de dos de las técnicas conocidas: el diagrama de árbol y el diagrama matricial, reduciendo las opciones posibles a aquellas más eficaces y deseables.

- **Sobrealimentación de la vaca**

Blanco, Malaver y Pezo (2003), indican que “sin importar el número de vacas que se tenga, un buen productor debe conocer los principales problemas y las necesidades de alimentación, sanidad y mejoramiento genético de su ganado”.

Llenque (2011), menciona que “en la ganadería, los ritmos biológicos –o períodos de producción- son más amplios. En la actividad de crianza de ganado, los ciclos biológicos se encuentran demasiado condicionados, salvo que se utilicen técnicas ligadas al destete precoz de vacunillos. Sin embargo, en la actividad de engorde de animales, es posible acortar los plazos de culminación del animal a través de la utilización de técnicas de alimentación intensa”.

1.6.2. Definición de términos

- **Concentrado.**

Blanco, Malaver y Pezo (2003), definen al concentrado como una mezcla de diferentes ingredientes, como maíz molido, harina de pescado, pasta de algodón y melaza de caña. Se debe suministrar a las vacas que producen más de doce litros de leche al día, normalmente después del parto.

- **Diarrea blanca.**

Blanco, Malaver y Pezo (2003), determinan que, la también conocida como “curso de leche”, afecta a terneros, potrillos, borregos, lechones. Se presenta en los terneros separados de la madre que son alimentados con exceso de leche en una sola toma, lo que les produce indigestión. Esta enfermedad puede volverse grave, debilitando al ternero por deshidratación hasta producirle una infección intestinal secundaria.

- **Forraje.**

Pando y Peruano (2010), definen a los forrajes como las partes vegetativas de las plantas gramíneas o leguminosas que contienen una alta proporción de fibra (más de 30% de fibra neutro detergente). Son requeridos en la dieta en una forma física tosca (partículas de más de 1 o 2 mm de longitud).

- **Leche.**

Hershberger (2012), la define como un fluido complejo que contiene diversos tipos de moléculas; sus principales constituyentes son agua, lípidos, azúcares y proteínas, en conjunto con otros elementos traza como minerales, vitaminas, hormonas y enzimas.

- **Mastitis.**

Blanco, Malaver y Pezo (2003), la determinan como una infección de la ubre o glándula mamaria. Afecta a vacas en producción láctea, especialmente las de mayor promedio.

- **Minerales y vitaminas.**

Pando y Peruano (2010), determinan que son de gran importancia en la nutrición. Las deficiencias pueden resultar en pérdidas económicas grandes. En las vacas lactantes, los minerales de principal importancia son cloruro de sodio (NaCl), calcio (Ca), fósforo (P), y a veces magnesio (Mg) y azufre (S). La fiebre de leche en los primeros días de lactancia se debe a un desequilibrio de metabolismo de calcio, y el fósforo es esencial para mantener buena fertilidad en el hato. La suplementación mineral de la dieta de la vaca lechera es usualmente entre 0 y 150 g/vaca/día. Una mezcla de minerales que contiene calcio, fósforo o ambos (por ejemplo dicalcio fosfato) puede ser requerido según los ingredientes de la ración. Los forrajes verdes usualmente contienen bajos niveles de fósforo relativo a las necesidades de la vaca. Sin embargo, ensilaje de maíz contiene poco calcio y fósforo y requiere suplementación con ambos minerales.

- **Raza bovina Aberdeen Angus**

Gonzales (2017), menciona que la Raza bovina Aberdeen Angus es de las más difundidas a nivel mundial debido a sus notables atributos productivos, tiene como lugar de origen Escocia. En general, el color de la capa es negro uniforme; el pelo es corto o de longitud media, sedoso y de grosor medio, la piel también está pigmentada en negro, aunque existen animales de capa roja, que ya están diferenciados como grupo genético (Angus rojo); estos últimos son tan bueno como los negros, considerando todas sus características, tanto físicas como funcionales. La longitud de la cabeza es entre corta y media, amplia en la frente y ancha en el morro; nunca presenta cuernos. El cuerpo es largo con un dorso recto y ancho, una gran profundidad corporal y torácica y con la línea ventral paralela a la dorsal, el esternón es prominente, el lomo ancho y los cuartos traseros largos, anchos y musculosos.

Las patas son cortas y de huesos finos. La pezuña es sólida y bien angulada y fuerte en el macho. Los Aberdeen Angus son más pequeños que los Hereford y los Shorthorn y su cuerpo es más cilíndrico. Por su tamaño, los Angus son animales intermedios y equilibrados: poseen una masa muscular abundante, lo que implica un animal terminado, mostrará una masa muscular indiferenciada y abundante.

- **Raza bovina Holstein**

Gonzales (2017), menciona que la Raza bovina Holstein es la más pesada de las razas lecheras; presenta dos variantes en cuanto a color de pelaje: el berrendo blanco con negro, y el blanco con rojo. La variante dominante es el berrendo en negro, siendo de carácter recesivo la variante en rojo.

Dentro de la variante berrendo en negro, la cantidad de negro presenta un gran espectro, encontrándose animales muy negros con algunas manchas blancas o viceversa: animales casi blancos con algunas pintas negras, sin embargo, un porcentaje elevado de los animales muestra equilibrio en el color; no hay animales enteramente blancos ni enteramente negros. Al nacer, los becerros pesan entre 38 y 42 kg; las becerras entre 34 y 38 kg.

Las zonas manchadas son pigmentadas, no así donde está el pelo blanco. Los cuernos están siempre presentes, no obstante, el descornado es práctica común. Mientras en Norteamérica el color dominante es blanco con negro, en Holanda abundan los animales berrendos en rojo, donde se les da tanto peso como al blanco-negro y están sujetos a registro, aunque ya empieza a dársele importancia a este color en Norteamérica.

Si de alguna forma se define al típico animal lechero, es a través de las siguientes características:

- ✓ Cuerpo anguloso, amplio, descarnado; considerando el período de lactancia.
 - ✓ Cuello largo descarnado, bien implantado.
 - ✓ Capacidad corporal relativamente grande en proporción al tamaño; barril profundo y medianamente ancho, cinchera grande.
 - ✓ Ubre de gran capacidad y buena forma, fuertemente adherida; pezones medianos y colocación en cuadro y a plomo muy bien irrigada.
- **Raza de ganado Jersey**

Gonzales (2017), menciona que la raza Jersey es la más ligera del ganado lechero así como la de tipo más refinado (angulosidad y proporción); su piel es fina y de pelo corto. El color varía del cervato al café o al café negruzco, que puede ser completo o presentar algunas manchas blancas pequeñas, sin embargo, la mayoría de los criadores prefiere un color más definido. Tanto vacas como toros tienen zonas de la capa más oscuras, especialmente la cara, que en muchos animales es de pelaje oscuro. Su osamenta es fina, lo que le da realce a su angulosidad.

La cabeza es pequeña y tiene una característica hendidura o concavidad frontal, los ojos son saltones y el hocico oscuro. Se le considera como el tipo lechero más refinado entre las razas especializadas. Su conformación corporal refleja un acentuado temperamento lechero y su ubre tiene buena conformación.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Enfoque

Por su enfoque la investigación es cuantitativa puesto que las variables son numéricas y se utilizan herramientas de ingeniería industrial como MRP, PMP, abastecimiento de insumos/materiales y un plan de capacitación para así poder obtener resultados positivos respecto al problema de los altos costos operativos en el área de producción.

Profundidad

Por su profundidad es una investigación explicativa, puesto que este estudio tiene por objetivo determinar las causas que generan sobrecostos en el área de producción de la agropecuaria. Para ello, se ha hecho uso de herramientas de análisis como lo es el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto, las cuáles sirven para determinar y analizar los problemas que tienen un mayor impacto.

Diseño

Por su diseño es pre experimental, puesto que se trata de una propuesta de mejora, por tanto lo dispuesto en el presente trabajo de investigación no se ha ejecutado.

2.2. Población y muestra

- Unidad de Estudio: Empresa Agropecuaria
- Población: Procesos Operacionales de la empresa Agropecuaria
- Muestra: Procesos Operacionales del Área de Producción de la empresa Agropecuaria

2.3. Procedimiento

Tabla 1 Procedimiento

Etapas	Metodología/Herramientas de ingeniería
DIAGNÓSTICO	<p>Diagrama de Ishikawa: Herramienta que se elabora para identificar las causas raíz que generan el problema.</p> <p>Encuesta: Técnica que permitió conocer las causas raíz de los altos costos en el área de producción.</p> <p>Matriz de priorización: Herramienta utilizada para evaluar el impacto que generan las causas raíz e identificar las más críticas.</p> <p>Diagrama de Pareto: Diagrama relacionado a la matriz de priorización que señala las causas raíz que representa al 80% del impacto del problema.</p> <p>Matriz de Indicadores: Herramienta utilizada para identificar y señalar los indicadores establecidos para las causas raíz.</p>
SOLUCIÓN PROPUESTA	<p>Planificación de Materiales (MRP): Es un sistema utilizado para planificar la cantidad de materiales necesarios para cumplir con la demanda proyectada y mantener un inventario.</p> <p>Plan de Capacitación: Es un programa que comprende una serie de acciones adaptadas a las necesidades donde el conocimiento puede servir de actividades teóricas y prácticas.</p> <p>Plan de Mantenimiento: Es un conjunto de tareas de mantenimiento programadas con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, fiabilidad, de coste y de aumentar al máximo posible la vida útil de la maquinaria.</p>
EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA	<p>La evaluación económica financiera nos permite evaluar qué tan factible resulta el desarrollo e implementación de las herramientas de mejora aplicadas al problema encontrado, estableciendo todos los flujos de dinero; positivos y negativos, evaluándolos en un período de tiempo de 12 meses.</p>

Fuente: Elaboración Propia

2.4. Aspectos éticos

Toda la información obtenida fue consentida por la empresa y por los colaboradores que la brindaron. Así mismo, esta fue tratada sin establecer ninguna jerarquía o influencia por su puesto de trabajo.

2.5. Diagnóstico de la realidad de la empresa

2.5.1. Descripción de la empresa

El Fundo se inicia a mediados del año 2009, muchos años atrás estaba ubicado en la zona de Huanchaquito pero ahora se ubica en este nuevo terreno con una área de 40 hectáreas ubicado en El Tablazo hasta la actualidad teniendo desde un principio 220 ganados de producción, en el año 2012 tuvieron un problema de intoxicación pues el forraje usado (broza de esparrago) estuvo fumigado con un químico muy fuerte el cual no se supo que tendría efectos secundarios en los animales terminando con la intoxicación y muerte de 80 vacas motivo por el cual en el año 2013 tuvo una reducción obteniendo un promedio de 125 vacas en producción, en el año 2014 culminó con un promedio de 170 vacas en producción y 110 animales entre vaquillonas, vaquillas, terneras y en el año 2015 se obtuvo en promedio 205 vacas en producción, 46 vacas en seca, 41 animales en recría y 12 animales en cuna. Actualmente cuentan con 250 vacas en producción, 94 vacas en seca, 68 animales en recría y 188 animales entre vaquillonas, toros, vaquillas, terneras haciendo un total de 600 animales que conforman el Establo

El propósito del establo es criar ganado vacuno de alta genética para producción de leche y comercialización. Para el mejoramiento en la calidad y la cantidad de leche y por consiguiente la calidad de la genética animal que puedan adaptarse al medio.

Ejemplo:

Vacas de Raza Holstein: son vacas que en las zonas donde el calor es intenso tienden a bajar su producción en la leche, y por lo tanto el propósito de este estable es mejorar la genética de estos animales para que puedan tener resistencia al medio ambiente

2.5.2. Misión

Somos una empresa familiar, con un conjunto de valores consolidado y diferenciador, referente en el sector de la alimentación

2.5.3. Visión

Queremos ser tu empresa, familiar, referente para la sociedad y líder en alimentación de calidad.

2.5.4. Valores

- **COMPROMISO:** Aceptamos el reto con el desarrollo empresarial y comunitario.
- **TRANSPARENCIA:** Actuamos siempre con integridad y honestidad.
- **RESPECTO:** Exaltamos el trato digno con nuestro entorno.
- **AMABILIDAD:** Tratamos con reconocimiento y decoro a los demás.

2.5.5. Objetivos

- Cubrir la variada demanda del mercado en lo referente a la producción y comercialización de leche, para alcanzar la expansión a un mercado regional y nacional.
- Entregar a nuestros clientes un producto de calidad, la cual cubra todas sus expectativas.
- Buscar en todo momento la integración, capacitación y mejoramiento en el personal técnico y administrativo.

2.5.6. Organigrama



Figura 4 Organigrama
Fuente: Elaboración Propia

- a) **Gerencia:** esta área está a cargo del Gerente General que es el representante legal de la empresa y en ese sentido se encarga de velar por el cumplimiento de todos los requisitos legales que afecten a la empresa; así como también encargado del proceso de crianza del ganado para su producción y comercialización de leche (ventas).
- b) **Administración:** Esta área está a cargo del Administrador que se encarga del control del personal, así como también está a cargo del control del almacén de insumos con la finalidad de que no exista desabastecimiento en cuanto a la alimentación para el ganado
- c) **Médico Veterinario:** es el encargado de prevenir y curar las enfermedades que pueden afectar el buen estado de salud de los animales; así como también es el encargado de la inseminación del ganado que se encuentra en la etapa del proceso de producción.

2.6. Diagnóstico de la realidad de la empresa

En el área de Producción, la empresa incurre en sobrecostos debido a que no cuentan con procedimientos definidos y estandarizados que permitan realizar de manera efectiva el trabajo, haciendo uso del diagrama de Ishikawa se logró identificar las causas raíz

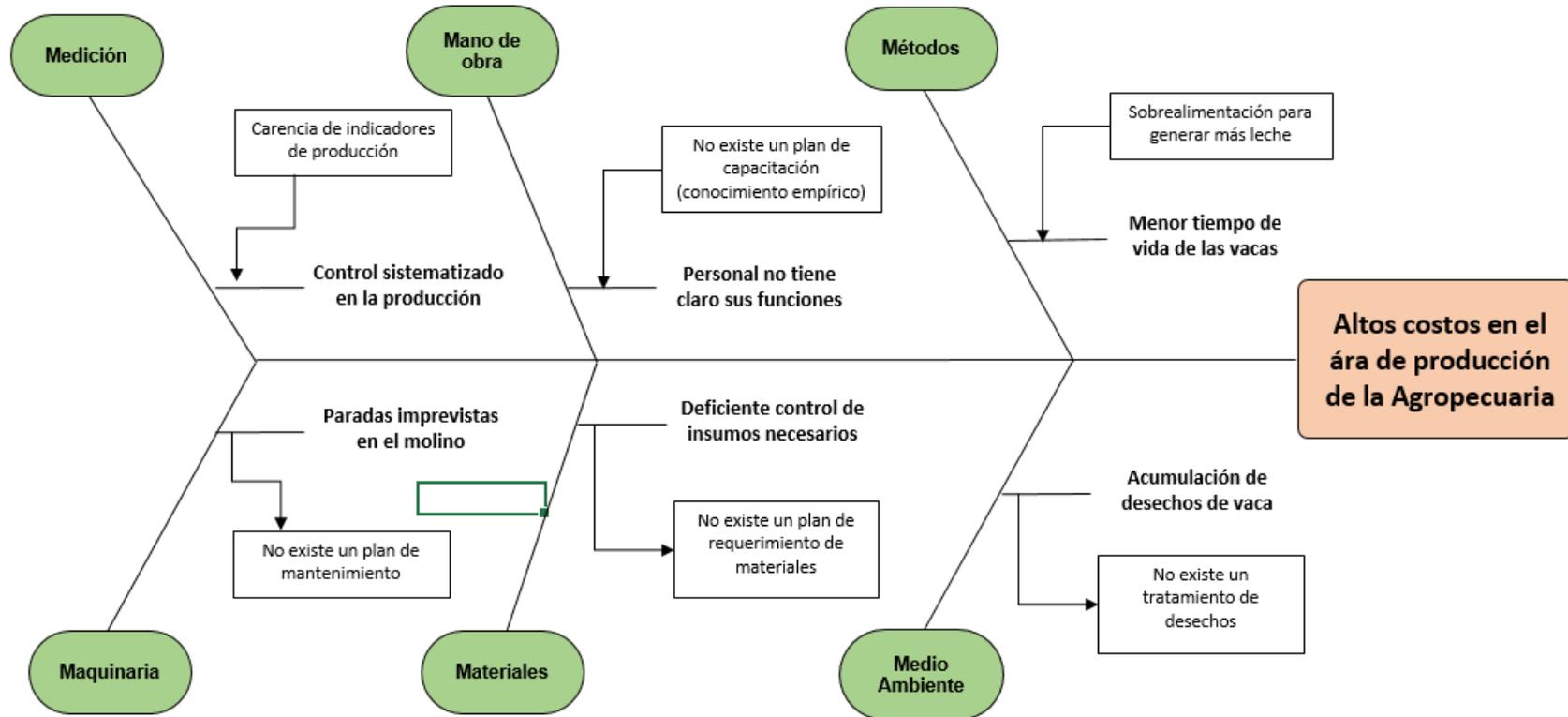


Figura 5 Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración Propia

ITEMS	CAUSA RAIZ
Cr1	Carencia de indicadores de producción
Cr2	No existe un plan de capacitación
Cr3	Sobrealimentación para generar más leche
Cr4	No existe un tratamiento de desechos
Cr5	No existe un plan de requerimiento de materiales
Cr6	No existe un plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

2.6.1. Identificación de Problemas y Causas Raíz

a) Priorización de Causas Raíz

Luego de haber identificado las causas raíz que influye en el área de Producción de la empresa, se realizó una encuesta a los trabajadores de la empresa a fin de poder priorizar de acuerdo con el nivel de influencia de la problemática de estudio, tomando en cuenta escala de valor:

Tabla 3 *Escalas de Valoración*

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

Fuente: Elaboración Propia

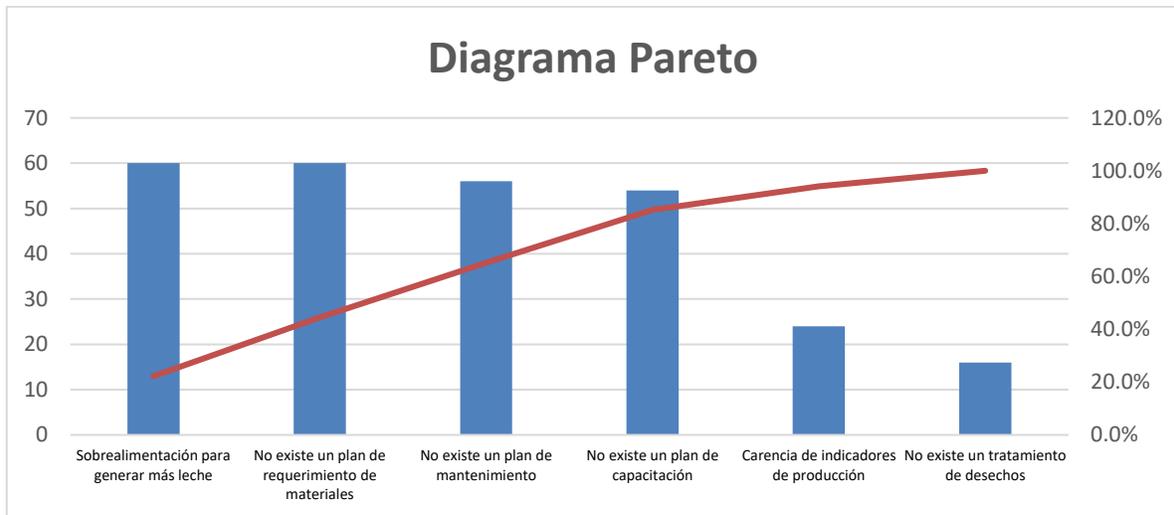
Los resultados de la encuesta a 12 trabajadores fueron:

Tabla 4 Resultados obtenidos en la encuesta

ITEM	CAUSA RAIZ	Suma	% Impacto	Acumulado
Cr3	Sobrealimentación para generar más leche	60	0.22	0.22
Cr5	No existe un plan de requerimiento de materiales	60	0.22	0.44
Cr6	No existe un plan de mantenimiento	56	0.21	0.65
Cr2	No existe un plan de capacitación	54	0.20	0.85
Cr1	Carencia de indicadores de producción	24	0.09	0.94
Cr4	No existe un tratamiento de desechos	16	0.06	1.00
TOTAL		270		

Fuente: Elaboración Propia

Figura 6 Diagrama Pareto de las causas raíz del área de Producción



Fuente: Elaboración Propia

Al ordenar el diagrama de Pareto según su influencia en el problema, nos dio como resultado las principales causas raíz C3, C5, C6, C2 que serán primordiales para conseguir el objetivo de la propuesta de mejora.

b) Identificación de los Indicadores

Se evalúan las 4 causas raíz que resultado de la priorización de los problemas encontrados en el área de producción. Estas raíces serán medidas mediante indicadores, y así decidir la herramienta de mejora a aplicar, en un diseño de propuesta de mejora.

Tabla 5 Indicadores de las causas raíz de los indicadores

CR	Descripción	Indicador	Fórmula	VA %	Pérdidas Actuales Integradas (S./AÑO)	VM %	Pérdidas Mejoradas Integradas (S./AÑO)	Beneficio (S./)	Herramienta de Mejora
Cr3	Sobrealimentación para generar más leche	% alimentación de vacas en producción	$\frac{\text{Cant. alimentos brindado vacas en producción}}{\text{Cant. alimentos establecidos vacas en producción}} \times 100\%$	235%	S/ 4,464,00 0.00	109%	S/ 2,673,000. 00	S/ 1,791,000. 00	MRP I
Cr5	No existe un plan de requerimiento de materiales	% de alimento consumido	$\frac{\text{TN de alimentos consumidos al día}}{\text{TN de alimentos compradas al día}} \times 100\%$	75%	S/ 5,110,00 0.00	100%	S/ 3,184,625. 00	S/ 1,925,375. 00	
Cr6	No existe un plan de mantenimiento	% días perdidos por falla de maquina moledora	$\frac{\text{Número de paradas anuales (días)}}{\text{Tiempo de producción anual (días)}} \times 100\%$	7%	S/ 204,989. 33	0%	S/ 143,492.53	S/ 61,496.80	PLAN DE MANTENIMIENTO
Cr2	No existe un plan de capacitación	% de trabajadores capacitados	$\frac{\text{N° de trabajadores capacitados}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100\%$	0%	S/ 5,292.00	100%	S/ 680.40	S/ 4,611.60	PLAN DE CAPACITACIÓN

Fuente: Elaboración Propia

2.7. Descripción de la propuesta de mejora

2.7.1. Causa Raíz 6

a) Diagnóstico del costo perdido

Para determinar los costos que pierde la empresa debido a que no existe un plan de mantenimiento, determinamos el total de porcentaje de días perdidos por falla de maquina moladora. La empresa se ha visto forzada a paralizar sus labores debido a varias fallas mecánicas que emplea en su proceso generando un numero de 24 paradas no programadas que mediante este valor se puede hallar el lucro cesante que es de S/ 121,440 soles anual.

Tabla 6 Número de paradas anuales

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Total Fallas	Total, fallas (días)
Leves (0.5 día para)	1	1	2	5	3	4	6	3	4	0	0	3	32	16
Graves (1 día para)	0	0	0	1	1	1	2	1	0	1	0	1	8	8
														24

Fuente: Elaboración Propia

Lo que refleja el cuadro la empresa ha perdido 24 días por fallas de la máquina moladora-procesadora de alimento vacuno. Esto le está generando grandes pérdidas a la empresa, es decir, se pierde por falla de maquina alrededor de 192 horas afectando a la producción

$$9250 \frac{\text{lt leche producidos}}{\text{dia}} \times 24 \text{ días} = 222000 \text{ lt leche producidos}$$

$$250 \frac{\text{lt leche producidos}}{\text{dia}} \times 24 \text{ días} = 6000 \text{ lt leche producidos}$$

$$222000 - 6000 = 216,000 \text{ lt a venta}$$

$$\text{Costo perdido (Gloria)} = 216000 \text{ lt leche} \times 0.7 \times 1.7 \frac{\text{soles}}{\text{leche}} = 257,040 \text{ soles anual}$$

$$\text{Costo perdido (Mercado)} = 216000 \text{ lt leche} \times 0.3 \times 2.5 \frac{\text{soles}}{\text{leche}} = 162,000 \text{ soles anual}$$

$$\text{Costo perdido Total leche} = 257,040 + 162,000 = \mathbf{419,040 \text{ soles anual}}$$

Concentrado				
Cantidad (Kg)	Costo (S/) x Kg	Costo por día (S/.)	Costo por mes (S/.)	Costos totales por año (S/.)
10	S/ 1.20	S/ 12.00	S/ 360.00	S/ 4,320.00

Fórmula				
Cantidad (Kg)	Costo (S/) x Kg	Costo por día (S/.)	Costo por mes (S/.)	Costos totales por año (S/.)
16	S/ 1.50	S/ 24.00	S/ 720.00	S/ 8,640.00

Chala				
Cantidad (Kg)	Costo (S/) x Kg	Costo por día (S/.)	Costo por mes (S/.)	Costos totales por año (S/.)
68	S/ 0.20	S/ 13.60	S/ 408.00	S/ 4,896.00

Vacas en producción
250

Del cuadro anterior, se refleja el costo de consumo de alimentación para vacas en la producción, teniendo que

$$\text{Costo total diario} = 12 + 24 + 13.60 = 49.6 \frac{\text{soles diario}}{\text{vaca}}$$

$$\text{Costo total diario} = 49.6 \frac{\text{soles diario}}{\text{vaca}} \times 250 \text{ vacas} = 12,400 \text{ soles diario}$$

$$\text{Costo anual consumo} = 12400 \text{ soles diario} \times 24 \text{ días} = \mathbf{297,600 \text{ soles anual}}$$

$$\text{Costo perdido (Prod - Cons)} = \mathbf{419,040 - 297,600 = 121,440 \text{ soles anual}}$$

b) Propuesta de Mejora: Plan de Mantenimiento

Debido al problema que ocasiona las paradas en el molino de la agropecuaria, se decide como propuesta de mejora un plan de mantenimiento, puesto que es una de las partes fundamentales dentro de la industria, está cuantificado en la cantidad y calidad de la producción, es por ello que permitirá alcanzar un mayor grado de confiabilidad y lograr obtener un mejor estado de la máquina moledora – procesadora de alimento vacuno. Por otro lado, la implementación de órdenes de trabajo nos ayudará a mantener un control de los parámetros del mantenimiento a realizar, así como también conocer y dar un nivel de criticidad a los equipos, maquinarias, etc., dependiendo del uso y frecuencia e importancia en la empresa.

2.7.2. Causa Raíz 3

a) Diagnóstico del costo perdido

Para calcular el costo perdido, primero se tomará en cuenta la cantidad de alimentos consumidos a las vacas en producción con respecto a los alimentos establecidos para las vacas, luego se determinará el porcentaje de alimentación de vacas en producción. La mala trata del consumo en el alimento de las vacas ocasiona que se disminuya y deteriore sus años de vida, con ello se determinará los costos perdidos por sobrealimentación para generar más leche.

Tabla 7 Costo por sobrealimentación de vaca

Costo por litro de leche (S/.)	Cantidad de Litros diarios ordeñados (alimentación normal)	Cantidad de Litros diarios ordeñados (sobrealimentación)	Pérdidas totales por mes (S/.)	Costos totales por año (S/.)	Vida útil de vaca (años de no ser explotada)	Total de pérdida de leche por vaca (muerte prematura por sobrealimentación) (S/.)
S/ 2.50	28	37	S/ 2,100.00	S/ 25,200.00	8	S/ 201,600.00

Vida útil de vaca explotada	Vida útil de vaca alim. Normal
7	15

	Litros
Ordeño (alimentación normal)	7000
Ordeño (Sobrealimentación)	9250

Cr3. Costeo de alimentación por vaca en producción (Sobrealimentación)

Concentrado				
Cantidad (Kg)	Costo (S/.) x Kg	Costo por día (S/.)	Costo por mes (S/.)	Costos totales por año (S/.)
10	S/ 1.20	S/ 12.00	S/ 360.00	S/ 4,320.00

Vacas en producción
250

Leche ordeñada			
9250	9000	6300	S/ 10,710.00

Fórmula				
Cantidad (Kg)	Costo (S/.) x Kg	Costo por día (S/.)	Costo por mes (S/.)	Costos totales por año (S/.)
16	S/ 1.50	S/ 24.00	S/ 720.00	S/ 8,640.00

Costos totales de alimentación por vaca en producción al año (S/.)
S/ 17,856.00

Ingresos por venta de leche al día

2700	S/ 6,750.00
	S/ 17,460.00

Chala				
Cantidad (Kg)	Costo (S/.) x Kg	Costo por día (S/.)	Costo por mes (S/.)	Costos totales por año (S/.)
68	S/ 0.20	S/ 13.60	S/ 408.00	S/ 4,896.00

Costos totales de alimentación vacas en producción al año (S/.)
S/ 4,464,000.00

Ingresos por venta de leche al año
S/ 6,372,900.00

Costos totales de alimentación vacas en producción en 7 años (S/.)
S/ 31,248,000.00

Ingresos por venta de leche en 7 años
S/ 44,610,300.00

Total de Kg al día	Kg de comida por vez
94	11.75

B/C en 7 años
S/ 13,362,300.00

Fuente: Elaboración Propia

2.7.3. Causa Raíz 5

a) Diagnóstico del costo perdido

En la agropecuaria no existe un método para establecer que cantidad de alimentos se les debe dar a las vacas en producción, es por eso que la empresa compra toneladas de materia prima de acuerdo a su experiencia y conocimiento que han desarrollado diariamente en los últimos años, puesto que siempre tienen un límite establecido de cuánto comprar sin importar la demanda.

Tabla 8 Costo por alimento consumido

Cr5. Costeo de alimentación comprados al día

Alimento	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Fórmula	Concentrado
Chala	17	TN	S/ 200.00	S/ 3,400.00	Maíz	Camote
Fórmula	4000	Kg	S/ 1.50	S/ 6,000.00	Torta de Soya	Panca
Concentrado	2500	Kg	S/ 1.20	S/ 3,000.00	Afrecho trigo	Alfalfa
Panca	8	TN	S/ 200.00	S/ 1,600.00	Soya Integral DGS	Melasa
Costo Total				S/ 14,000.00	Palmistre	
C.T. Anual				S/ 5,110,000.00		

Fuente: Elaboración Propia

b) Propuesta de Mejora para la CR3 y Cr5: Elaboración de un sistema MRP

Domínguez, J. (1995) considera que el sistema de planificación de las necesidades de materiales se conceptualiza como un sistema de planificación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de producción en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades.

La finalidad primordial de estos es controlar el proceso productivo, el uso de esta técnica es una solución relativamente nueva a un problema clásico en producción, siendo el de controlar y coordinar los materiales para que se estén disponibles cuando se precisan y sin necesidad de tener un inventario excesivo, todo esto controlado mediante un software hecho a la medida según las necesidades.

Se pretende

Tabla 9 *Pronóstico de Producción*

PRONÓSTICO DE PRODUCCION		
MES	SEMANA	TN
ENERO	1	76.3
	2	77.1
	3	74.9
	4	73
FEBRERO	5	76.3
	6	78.2
	7	75
	8	72.2
MARZO	9	76.3
	10	79.1
	11	77.4
	12	91.6
ABRIL	13	90.8
	14	84.2
	15	88.1
	16	83.0
MAYO	17	91.6
	18	88.7
	19	88.1

		20	82.9
	JUNIO	21	91.6
		22	83.0
		23	82.7
		24	84.5
		25	91.6
	JULIO	26	82.4
		27	85.0
		28	83.6
		29	91.6
	AGOSTO	30	90.3
		31	87.2
		32	88.0
		33	91.6
	SEPTIEMBRE	34	84.9
		35	83.3
		36	72
		37	76.3
	OCTUBRE	38	71.9
		39	70
		40	78.7
		41	76.3
	NOVIEMBRE	42	74.6
		43	72.8
		44	70.9
		45	76.3
	DICIEMBRE	46	77
		47	74
		48	74.5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10 Promedio móvil 3 meses

SEMANA	Producción (TN)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	Error Acumulado	Error acumulado absoluto	MAD	Señal de Rastreo
1	76							
2	77							
3	75							
4	73	76	-3	3	-3	3	3	-1
5	76	75	1	1	-2	4	2	-1
6	78	75	3	3	2	8	3	1
7	75	76	-1	1	1	9	2	0
8	72	77	-4	4	-3	13	3	-1
9	76	75	1	1	-2	14	2	-1
10	79	75	5	5	2	19	3	1
11	77	76	2	2	4	20	3	2
12	92	78	14	14	18	34	4	5
13	91	83	8	8	26	42	4	6
14	84	87	-2	2	24	45	4	6
15	88	89	-1	1	23	46	4	6
16	83	88	-5	5	18	50	4	5
17	92	85	6	6	25	57	4	6
18	89	88	1	1	26	58	4	7
19	88	88	0	0	26	58	4	7
20	83	89	-7	7	19	65	4	5
21	92	87	5	5	24	70	4	6
22	83	88	-5	5	20	74	4	5
23	83	86	-3	3	17	77	4	4
24	85	86	-1	1	16	79	4	4
25	92	83	8	8	24	87	4	6
26	82	86	-4	4	20	91	4	5
27	85	86	-1	1	19	92	4	5
28	84	86	-3	3	16	94	4	4
29	92	84	8	8	24	102	4	6
30	90	87	4	4	27	106	4	7
31	87	88	-1	1	26	107	4	7
32	88	90	-2	2	25	109	4	7
33	92	89	3	3	28	112	4	7
34	85	89	-4	4	24	116	4	6
35	83	88	-5	5	19	121	4	5
36	72	87	-15	15	4	135	4	1
37	76	80	-4	4	0	139	4	0

38	72	77	-5	5	-5	145	4	-1
39	70	73	-3	3	-8	148	4	-2
40	79	73	6	6	-2	154	4	-1
41	76	74	3	3	0	157	4	0
42	75	75	0	0	0	157	4	0
43	73	77	-4	4	-4	161	4	-1
44	71	75	-4	4	-7	164	4	-2
45	76	73	4	4	-4	168	4	-1
46	77	73	4	4	0	172	4	0
47	74	75	-1	1	-1	172	4	0
48	75	76	-1	1	-2	174	4	-1

Fuente: Elaboración Propia

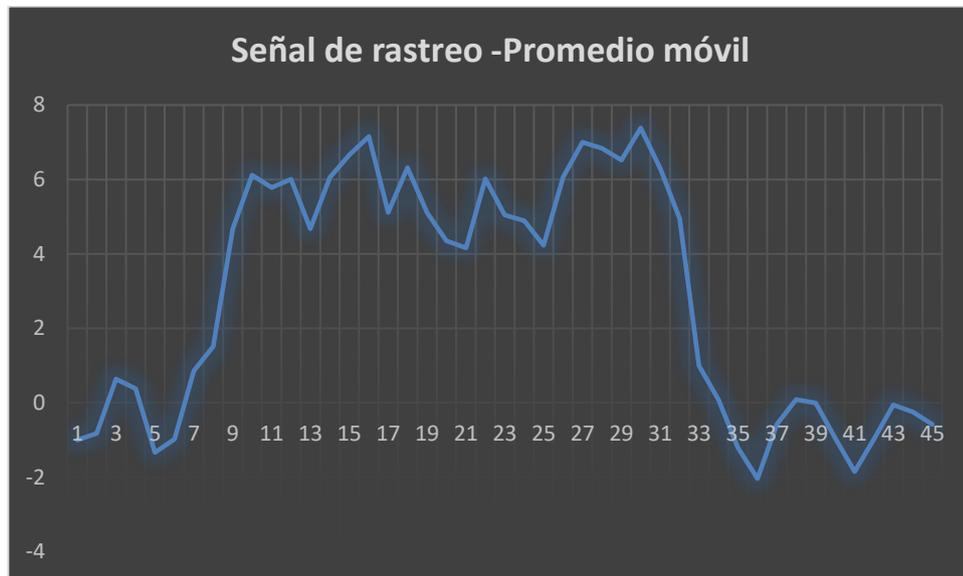


Figura 7 Señal de Rastreo-Promedio móvil

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11 Promedio móvil ponderado

SEMANA	Producción (TN)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	Error Acumulado	Error acumulado absoluto	MAD	Señal de Rastreo
1	76							
2	77							
3	75							
4	73	76	-3	3	-3	3	3	-1
5	76	75	2	2	-1	5	2	-1
6	78	75	3	3	2	8	3	1
7	75	76	-1	1	1	9	2	0
8	72	76	-4	4	-3	13	3	-1
9	76	75	2	2	-2	15	3	-1
10	79	75	4	4	3	20	3	1
11	77	76	1	1	4	21	3	1
12	92	78	14	14	18	34	4	5
13	91	84	7	7	25	41	4	6
14	84	88	-4	4	21	45	4	5
15	88	88	0	0	21	45	4	6
16	83	87	-4	4	16	50	4	4
17	92	85	7	7	23	56	4	6
18	89	88	1	1	24	57	4	6
19	88	88	0	0	24	57	4	7
20	83	89	-6	6	18	63	4	5
21	92	86	5	5	23	69	4	6
22	83	88	-5	5	18	74	4	5
23	83	86	-3	3	15	77	4	4
24	85	85	-1	1	15	77	4	4
25	92	84	8	8	23	85	4	6
26	82	87	-5	5	18	90	4	5
27	85	86	-1	1	17	91	4	4
28	84	86	-2	2	15	93	4	4
29	92	84	8	8	23	101	4	6
30	90	87	3	3	26	104	4	7
31	87	89	-2	2	24	106	4	6
32	88	89	-1	1	22	107	4	6
33	92	88	3	3	26	110	4	7
34	85	89	-4	4	21	115	4	6
35	83	88	-5	5	17	119	4	4
36	72	86	-14	14	3	133	4	1
37	76	79	-3	3	0	136	4	0
38	72	77	-5	5	-5	141	4	-1

39	70	73	-3	3	-8	144	4	-2
40	79	72	6	6	-1	151	4	0
41	76	74	2	2	1	153	4	0
42	75	76	-1	1	0	154	4	0
43	73	76	-3	3	-4	157	4	-1
44	71	74	-3	3	-7	160	4	-2
45	76	72	4	4	-3	164	4	-1
46	77	74	3	3	0	168	4	0
47	74	75	-1	1	-1	169	4	0
48	75	76	-1	1	-2	170	4	-1

Fuente: Elaboración Propia

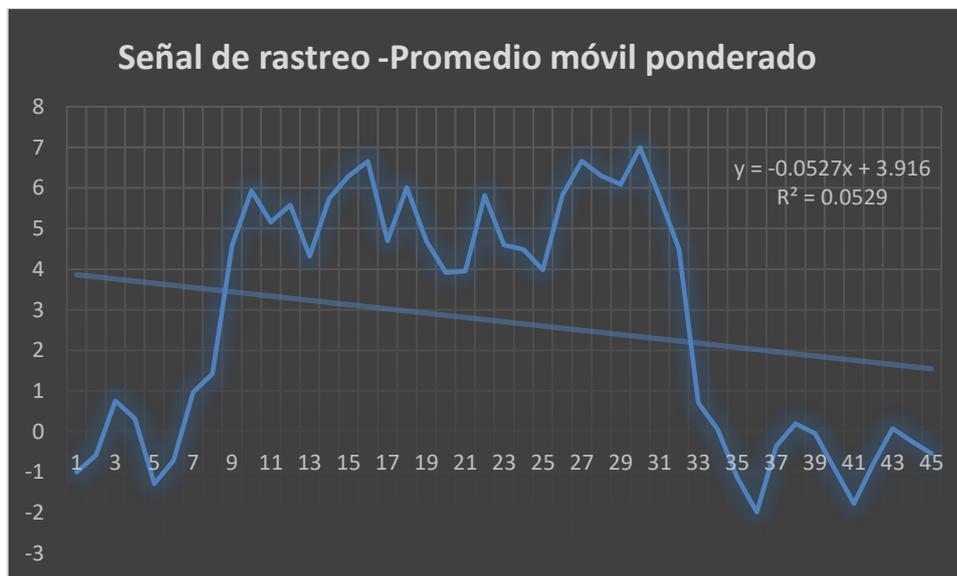


Figura 8 Señal de rastreo-Promedio móvil ponderado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12 Suavizado Exponencial

SEMANA	Producción (TN)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	Error Acumulado	Error acumulado absoluto	MAD	Señal de Rastreo
1	76	83	-7	7	-7	7	7	-1
2	77	80	-3	3	-10	10	5	-2
3	75	79	-4	4	-14	14	5	-3
4	73	77	-4	4	-18	18	5	-4
5	76	76	1	1	-18	19	4	-5
6	78	76	2	2	-15	21	4	-4
7	75	77	-2	2	-17	23	3	-5
8	72	76	-4	4	-21	27	3	-6
9	76	75	2	2	-19	29	3	-6
10	79	75	4	4	-16	33	3	-5
11	77	77	1	1	-15	33	3	-5
12	92	77	15	15	0	48	4	0
13	91	83	8	8	8	56	4	2
14	84	86	-2	2	6	58	4	1
15	88	85	3	3	9	60	4	2
16	83	86	-3	3	5	64	4	1
17	92	85	7	7	12	70	4	3
18	89	88	1	1	13	71	4	3
19	88	88	0	0	13	71	4	3
20	83	88	-5	5	8	77	4	2
21	92	86	6	6	13	82	4	3
22	83	88	-5	5	8	87	4	2
23	83	86	-3	3	4	91	4	1
24	85	85	0	0	4	91	4	1
25	92	85	7	7	11	98	4	3
26	82	87	-5	5	6	103	4	2
27	85	85	0	0	6	103	4	1
28	84	85	-2	2	4	105	4	1
29	92	85	7	7	11	112	4	3
30	90	87	3	3	14	115	4	4
31	87	89	-1	1	13	116	4	3
32	88	88	0	0	13	116	4	3
33	92	88	4	4	16	120	4	4
34	85	89	-5	5	12	124	4	3
35	83	88	-4	4	7	129	4	2
36	72	86	-14	14	-7	143	4	-2
37	76	80	-4	4	-11	147	4	-3

38	72	79	-7	7	-18	154	4	-4
39	70	76	-6	6	-24	159	4	-6
40	79	74	5	5	-18	165	4	-4
41	76	76	1	1	-18	165	4	-4
42	75	76	-1	1	-19	167	4	-5
43	73	75	-3	3	-22	169	4	-5
44	71	74	-3	3	-25	173	4	-6
45	76	73	3	3	-22	176	4	-6
46	77	74	3	3	-19	179	4	-5
47	74	75	-1	1	-20	180	4	-5
48	75	75	0	0	-21	180	4	-6

Fuente: Elaboración Propia



Figura 9 Señal de rastreo-Suavizado exponencial

Fuente: *Elaboración Propia*

Tabla 13 *Regresión Lineal Simple*

SEMANA	Producción (TN)	Pronóstico	Error de Pronóstico	Error Absoluto	Error Acumulado	Error acumulado absoluto	MAD
1	76	76	0	0	0	0	0
2	77	77	0	0	0	0	0
3	75	75	0	0	0	0	0
4	73	73	0	0	0	0	0
5	76	76	0	0	0	0	0
6	78	78	0	0	0	0	0
7	75	75	0	0	0	0	0
8	72	72	1	1	1	1	0
9	76	76	1	1	1	1	0
10	79	78	1	1	1	1	0
11	77	77	1	1	1	1	0
12	92	91	1	1	1	1	0
13	91	90	1	1	1	1	0
14	84	83	1	1	1	1	0
15	88	87	1	1	1	1	0
16	83	82	1	1	1	1	0
17	92	90	1	1	1	1	0
18	89	88	1	1	1	1	0
19	88	87	1	1	1	1	0
20	83	82	1	1	1	1	0
21	92	90	1	1	1	1	0
22	83	82	1	1	1	1	0
23	83	81	1	1	1	1	0
24	85	83	2	2	2	2	0
25	92	90	2	2	2	2	0
26	82	81	2	2	2	2	0
27	85	83	2	2	2	2	0
28	84	82	2	2	2	2	0
29	92	90	2	2	2	2	0
30	90	88	2	2	2	2	0
31	87	85	2	2	2	2	0
32	88	86	2	2	2	2	0
33	92	89	2	2	2	2	0
34	85	83	2	2	2	2	0
35	83	81	2	2	2	2	0
36	72	70	2	2	2	2	0
37	76	74	2	2	2	2	0

38	72	69	2	2	2	2	0
39	70	68	2	2	2	2	0
40	79	76	3	3	3	3	0
41	76	74	3	3	3	3	0
42	75	72	3	3	3	3	0
43	73	70	3	3	3	3	0
44	71	68	3	3	3	3	0
45	76	73	3	3	3	3	0
46	77	74	3	3	3	3	0
47	74	71	3	3	3	3	0
48	75	71	3	3	3	3	0

Fuente: Elaboración Propia

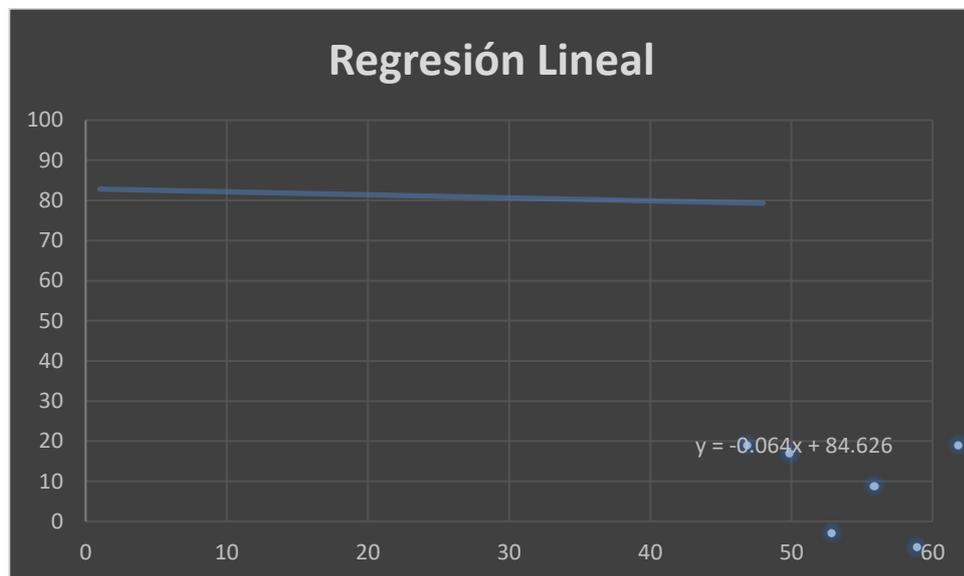


Figura 10 Regresión Lineal
Fuente: Elaboración Propia

Dado los resultados mostrados en las tablas anteriores, se procedió a utilizar el pronóstico de regresión lineal como mejor resultado para proyectar las siguientes 48 semanas

Tabla 14 *Plan Agregado: Producción y Pronóstico de demanda*

MES	PRODUCCIÓN TOTAL (TN)	DÍAS DE PRODUCCIÓN
1	301	31
2	300	29
3	322	31
4	342	30
5	347	31
6	336	30
7	336	31
8	349	31
9	323	30
10	287	31
11	284	30
12	290	31

Fuente: Elaboración Propia

 Tabla 15 *Plan Agregado: Costos*

Datos de la empresa		
Tiempo de proceso de máquinas	25	MIN/TN DE ALIMENTO
	0.02	MIN/KG DE ALIMENTO
Días de Producción a la semana	5	DIAS
N° de semanas pronosticadas	7	SEMANAS
Días totales	48	DÍAS
Costo de mantener inventario	365	S/. / TN
Tasa de salario promedio	200	S/. / MES
Costo de incrementar la tasa de producción (contratación)	930	S/./TN
Costo de disminuir la tasa de producción (despidos)	750	S/./TN
	1200	S/./TN

Fuente: Elaboración Propia

REQUERIMIENTO PROMEDIO PRONOSTICADO		10.45	tn/día			
DIAS DE PRODUCCIÓN		365	días			
MESES	DÍAS DE PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN ESTIMADA (TN)	PRODUCCIÓN ESPERADA	CAMBIO EN EL INVENTARIO	INVENTARIO FINAL	COSTO DE INVENTARIO
1	31	324	301	23	23	S/. 4,685.96
2	29	303	300	3	27	S/. 5,314.92
3	31	324	322	2	29	S/. 5,798.47
4	30	314	342	-29	0	S/. 47.93
5	31	324	347	-22	-22	-S/. 4,438.91
6	30	314	336	-22	-45	-S/. 8,911.85
7	31	324	336	-12	-56	-S/. 11,249.09
8	31	324	349	-25	-81	-S/. 16,281.53
9	30	314	323	-9	-91	-S/. 18,140.07
10	31	324	287	37	-54	-S/. 10,730.92
11	30	314	284	30	-24	-S/. 4,747.86
12	31	324	290	34	10	S/. 2,090.90
FUERZA DE TRABAJO REQUERIDA PARA PRODUCIR			10.45	tn/día		S/. 56,562
CADA TRABAJADOR PRODUCIRÁ			12.4	TN/HORA		
TRABAJADORES NECESARIOS			3	TRABAJADOR		
HORAS AL DÍA			0.85	HORAS/DÍA		
COSTOS						
COSTO TOTAL POR MANTENER INVENTARIOS				S/. 56,562		
COSTO TOTAL EN MANO DE OBRA				S/. 33,480		
COSTO TOTAL S/.				S/.	90,042	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17 Plan Agregado: Estrategia de Persecución

MES	PRODUCCIÓN ESPERADA MENSUAL	PRODUCCIÓN ESPERADA POR DÍA	PRODUCCIÓN ESTIMADA	COSTO DE CONTRATACIÓN	COSTO DE DESPIDO	COSTO TOTAL
1	301	10	310			S/. -
2	300	11	319	S/. 8,250	0	S/. 8,250
3	322	11	341	S/. -	0	S/. -
4	342	12	360	S/. 9,000	0	S/. 9,000
5	347	12	372	S/. -	0	S/. -
6	336	12	360	S/. -	0	S/. -
7	336	11	341	S/. -	1200	S/. 1,200
8	349	12	372	S/. 9,000	0	S/. 9,000
9	323	11	330	S/. -	1200	S/. 1,200
10	287	10	310	S/. -	1200	S/. 1,200
11	284	10	300	S/. -	0	S/. -
12	290	10	310	S/. -	0	S/. -

COSTOS

Costo total en mano de obra S/. 55,800

Costo total de contratación S/. 26,250

Costo de despido S/. 3,600

COSTO TOTAL S/. S/. 85,650
Fuente: Elaboración Propia

Se concluye que la mejor estrategia para nuestro plan agregado de producción es aplicar un método estratégico de persecución.

Tabla 18 *Plan Maestro de Producción*

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
DEMANDA	301	300	322	342	347	336	336	349	323	287	284	290	3816

MES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
DIAS TRABAJADOS	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Producto		LT	Inv. inicial	Lote X	SS								
ALIMENTO VACUNO		0	0	LFL	2								
Periodo		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Necesidades brutas		301	300	322	342	347	336	336	349	323	287	284	290
Entradas previstas													
Stock Final	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Necesidades netas		301	298	320	340	345	334	334	347	321	285	282	288
Pedidos planeados		303	300	322	342	347	336	336	349	323	287	284	290
PLAN DE ENTREGAS		303	300	322	342	347	336	336	349	323	287	284	290

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19 Programa Semanal

PROGRAMA SEMANAL		SEMANAS												
Periodo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Necesidades brutas		76	76	76	76	76	76	76	76	81	81	81	81	
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
		86	86	86	86	87	87	87	87	84	84	84	84	
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
		84	84	84	84	88	88	88	88	81	81	81	81	
		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	TOTAL
		72	72	72	72	71	71	71	71	73	73	73	73	932

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20 *Lista de Materiales*

SKU 1			
TN	1		
ALIMENTO BALANCEADO	%	Ctd Base(Bat):	1
Chala	58.5%	Tn	0.58
Fórmula	22.0%	Tn	0.22
Alfalfa	34.25%	Tn	0.075
Maíz	41.20%	Tn	0.091
Palmiste	14.90%	Tn	0.033
Melaza	9.65%	Tn	0.021
Concentrado	19.5%	Tn	0.20
Camote	23.00%	Tn	0.045
Torta de soya	31.00%	Tn	0.060
Afrecho trigo	21.30%	Tn	0.042
Soya integral DGS	19.10%	Tn	0.037
Aceite de soya	5.60%	Tn	0.011

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21 *Inventario*

Inventario de productos e insumos

Tipo	Producto	Und	Cantidad	Nivel	Tam Lote	Lead Time	Recepciones programadas
SKU1	ALIMENTO BALANCEADO	TN	4	0	LFL	0	0
Comp 1	Chala	TN	1.8	1	0.5	0	0
Comp 2	Fórmula	TN	2	1	LFL	0	0
Comp 3	Concentrado	TN	3	1	LFL	0	0
Ins.	Alfalfa	TN	0.2	2	0.2	0	0
Ins.	Maíz	TN	1.3	2	0.5	0	0
Ins.	Palmiste	TN	0.8	2	0.3	0	0
Ins.	Melaza	TN	0.4	2	LFL	0	0
Ins.	Camote	TN	0.9	2	0.5	0	0
Ins.	Torta de soya	TN	1.4	2	0.2	0	0
Ins.	Afrecho trigo	TN	1.2	2	LFL	0	0
Ins.	Soya integral DGS	TN	2	2	0.5	0	0
Ins.	Aceite de soya	TN	2.2	2	0.1	0	0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22 *Plan de Necesidades de Materiales*

SKU1: Alimento Balanceado: Vacas (tn)

Stock Inicial : 4

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		76	76	76	76	76	76	76	76	81	81	81	81	86	86	86	86	87	87	87	87	84	84	84	84	84
Entradas Previstas	0																									
Stock Final	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		72	76	76	76	76	76	76	76	81	81	81	81	86	86	86	86	87	87	87	87	84	84	84	84	84
Pedidos Planeados		72	76	76	76	76	76	76	76	81	81	81	81	86	86	86	86	87	87	87	87	84	84	84	84	84
Lanzamiento de ordenes		72	76	76	76	76	76	76	76	81	81	81	81	86	86	86	86	87	87	87	87	84	84	84	84	84

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
84	84	84	88	88	88	88	81	81	81	81	72	72	72	72	71	71	71	71	73	73	73	73
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84	84	84	88	88	88	88	81	81	81	81	72	72	72	72	71	71	71	71	73	73	73	73
84	84	84	88	88	88	88	81	81	81	81	72	72	72	72	71	71	71	71	73	73	73	73
84	84	84	88	88	88	88	81	81	81	81	72	72	72	72	71	71	71	71	73	73	73	73

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23 *Comp1: Chala*

Comp1: Chala

Quién lo requiere?	tn de Com p/ batc h	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
SKU1	0.58	42.1	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	47.4	47.4	47.4	47.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.9	50.9	50.9	50.9	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1
TOTAL		42.1	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	47.4	47.4	47.4	47.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.9	50.9	50.9	50.9	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49.1	49.1	49.1	51.5	51.5	51.5	51.5	47.4	47.4	47.4	47.4	42.1	42.1	42.1	42.1	41.5	41.5	41.5	41.5	42.7	42.7	42.7	42.7
49.1	49.1	49.1	51.5	51.5	51.5	51.5	47.4	47.4	47.4	47.4	42.1	42.1	42.1	42.1	41.5	41.5	41.5	41.5	42.7	42.7	42.7	42.7

Stock Inicial : 1.8

Tamaño de lote : 0.5

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		42.1	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	47.4	47.4	47.4	47.4	50.3	50.3	50.3	50.3	50.9	50.9	50.9	50.9	49.1	49.1	49.1	49.1	49.1
Entradas Previstas																										
Stock Final	1.8	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.0	0.1	0.3	0.4	0.0	0.2	0.4	0.1	0.3	0.4	0.0	0.1	0.3	0.1	0.5	0.4	0.2	0.1
Necesidades Netas		40.3	44.3	44.2	44.2	44.1	44.1	44.0	44.0	47.4	47.2	47.1	47.0	50.3	50.1	49.9	50.2	50.6	50.5	50.9	50.7	48.9	49.0	48.6	48.8	48.9
Pedidos Planeados		40.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.0	47.5	47.5	47.5	47.0	50.5	50.5	50.0	50.5	51.0	50.5	51.0	51.0	49.0	49.5	49.0	49.0	49.0
Lanzamiento de ordenes		40.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.0	47.5	47.5	47.5	47.0	50.5	50.5	50.0	50.5	51.0	50.5	51.0	51.0	49.0	49.5	49.0	49.0	49.0

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49.1	49.1	49.1	51.5	51.5	51.5	51.5	47.4	47.4	47.4	47.4	42.1	42.1	42.1	42.1	41.5	41.5	41.5	41.5	42.7	42.7	42.7	42.7
0.5	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.1	0.4	0.2	0.5
49.0	48.7	48.8	51.3	51.2	51.2	51.2	47.1	46.9	47.3	47.2	41.8	41.9	42.0	41.6	41.2	41.2	41.2	41.2	42.4	42.6	42.3	42.5
49.5	49.0	49.0	51.5	51.5	51.5	51.5	47.5	47.0	47.5	47.5	42.0	42.0	42.5	42.0	41.5	41.5	41.5	41.5	42.5	43.0	42.5	43.0
49.5	49.0	49.0	51.5	51.5	51.5	51.5	47.5	47.0	47.5	47.5	42.0	42.0	42.5	42.0	41.5	41.5	41.5	41.5	42.5	43.0	42.5	43.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 24 *Comp2: Fórmula*

Comp2: Fórmula

Quién lo requiere?	tn de Comp/ batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
SKU1	0.22	15.9	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	17.8	17.8	17.8	17.8	18.9	18.9	18.9	18.9	19.2	19.2	19.2	19.2	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
TOTAL		15.9	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	17.8	17.8	17.8	17.8	18.9	18.9	18.9	18.9	19.2	19.2	19.2	19.2	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
18.5	18.5	18.5	19.4	19.4	19.4	19.4	17.8	17.8	17.8	17.8	15.9	15.9	15.9	15.9	15.6	15.6	15.6	15.6	16.1	16.1	16.1	16.1
18.5	18.5	18.5	19.4	19.4	19.4	19.4	17.8	17.8	17.8	17.8	15.9	15.9	15.9	15.9	15.6	15.6	15.6	15.6	16.1	16.1	16.1	16.1

Stock Inicial : 2
 Tamaño de lote : LFL
 Lead-time entrega : 0
 Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Necesidades Brutas		15.9	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	17.8	17.8	17.8	17.8	18.9	18.9	18.9	18.9	19.2	19.2	19.2	19.2	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
Entradas Previstas																											
Stock Final	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		13.9	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	17.8	17.8	17.8	17.8	18.9	18.9	18.9	18.9	19.2	19.2	19.2	19.2	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
Pedidos Planeados		13.9	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	17.8	17.8	17.8	17.8	18.9	18.9	18.9	18.9	19.2	19.2	19.2	19.2	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
Lanzamiento de ordenes		13.9	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	17.8	17.8	17.8	17.8	18.9	18.9	18.9	18.9	19.2	19.2	19.2	19.2	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
18.5	18.5	18.5	19.4	19.4	19.4	19.4	17.8	17.8	17.8	17.8	15.9	15.9	15.9	15.9	15.6	15.6	15.6	15.6	16.1	16.1	16.1	16.1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18.5	18.5	18.5	19.4	19.4	19.4	19.4	17.8	17.8	17.8	17.8	15.9	15.9	15.9	15.9	15.6	15.6	15.6	15.6	16.1	16.1	16.1	16.1
18.5	18.5	18.5	19.4	19.4	19.4	19.4	17.8	17.8	17.8	17.8	15.9	15.9	15.9	15.9	15.6	15.6	15.6	15.6	16.1	16.1	16.1	16.1
18.5	18.5	18.5	19.4	19.4	19.4	19.4	17.8	17.8	17.8	17.8	15.9	15.9	15.9	15.9	15.6	15.6	15.6	15.6	16.1	16.1	16.1	16.1

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25 Comp3: Concentrado

Comp3: Concentrado

Quién lo requiere?	tn de Comp/ batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
SKU1	0.20	14.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	15.8	15.8	15.8	15.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.0	17.0	17.0	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
TOTAL		14.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	15.8	15.8	15.8	15.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.0	17.0	17.0	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
16.4	16.4	16.4	17.2	17.2	17.2	17.2	15.8	15.8	15.8	15.8	14.0	14.0	14.0	14.0	13.8	13.8	13.8	13.8	14.2	14.2	14.2	14.2
16.4	16.4	16.4	17.2	17.2	17.2	17.2	15.8	15.8	15.8	15.8	14.0	14.0	14.0	14.0	13.8	13.8	13.8	13.8	14.2	14.2	14.2	14.2

Stock Inicial : 3

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Necesidades Brutas		14.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	15.8	15.8	15.8	15.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.0	17.0	17.0	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
Entradas Previstas																											
Stock Final	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		11.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	15.8	15.8	15.8	15.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.0	17.0	17.0	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
Pedidos Planeados		11.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	15.8	15.8	15.8	15.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.0	17.0	17.0	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
Lanzamiento de ordenes		11.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	15.8	15.8	15.8	15.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.0	17.0	17.0	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
16.4	16.4	16.4	17.2	17.2	17.2	17.2	15.8	15.8	15.8	15.8	14.0	14.0	14.0	14.0	13.8	13.8	13.8	13.8	14.2	14.2	14.2	14.2
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16.4	16.4	16.4	17.2	17.2	17.2	17.2	15.8	15.8	15.8	15.8	14.0	14.0	14.0	14.0	13.8	13.8	13.8	13.8	14.2	14.2	14.2	14.2
16.4	16.4	16.4	17.2	17.2	17.2	17.2	15.8	15.8	15.8	15.8	14.0	14.0	14.0	14.0	13.8	13.8	13.8	13.8	14.2	14.2	14.2	14.2
16.4	16.4	16.4	17.2	17.2	17.2	17.2	15.8	15.8	15.8	15.8	14.0	14.0	14.0	14.0	13.8	13.8	13.8	13.8	14.2	14.2	14.2	14.2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26 Ins1: Alfalfa

Ins1:Alfalfa

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
COMP2	0.34	4.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	6.1	6.1	6.1	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
TOTAL		4.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	6.1	6.1	6.1	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
6.3	6.3	6.3	6.6	6.6	6.6	6.6	6.1	6.1	6.1	6.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
6.3	6.3	6.3	6.6	6.6	6.6	6.6	6.1	6.1	6.1	6.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5

Stock Inicial : 0.2

Tamaño de lote : 0.2

Lead-time entrega

: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		4.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	6.1	6.1	6.1	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
Entradas Previstas																										
Stock Final	0.2	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-
Necesidades Netas		4.5	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	6.1	6.1	6.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3
Pedidos Planeados		4.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	6.1	6.2	6.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3
Lanzamiento de ordenes		4.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	6.1	6.2	6.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
6.3	6.3	6.3	6.6	6.6	6.6	6.6	6.1	6.1	6.1	6.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	-
6.3	6.3	6.3	6.6	6.6	6.6	6.5	6.1	6.1	6.1	6.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.3	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
6.3	6.3	6.3	6.6	6.6	6.8	6.5	6.1	6.1	6.1	6.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.3	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
6.3	6.3	6.3	6.6	6.6	6.8	6.5	6.1	6.1	6.1	6.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.3	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27 *Ins2: Maíz*

Ins2: Maíz

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
COMP2	0.4	5.7	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	7.3	7.3	7.3	7.3	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	7.9	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
TOTAL		5.7	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	7.3	7.3	7.3	7.3	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	7.9	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
7.6	7.6	7.6	8.0	8.0	8.0	8.0	7.3	7.3	7.3	7.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4	6.4	6.6	6.6	6.6	6.6
7.6	7.6	7.6	8.0	8.0	8.0	8.0	7.3	7.3	7.3	7.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4	6.4	6.6	6.6	6.6	6.6

Stock Inicial : 1.3

Tamaño de lote : 0.5

Lead-time entrega

: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		5.7	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	7.3	7.3	7.3	7.3	7.8	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	7.9	7.9	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6
Entradas Previstas	0																									
Stock Final	1.3	0.1	0.2	0.3	0.4	0.0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.1	0.3	0.4	0.1	0.3	0.0	0.2	0.3	0.4	0.0	0.2	0.0	0.4	0.3	0.2	0.1
Necesidades Netas		4.4	6.8	6.7	6.6	6.5	6.9	6.8	6.7	7.0	6.9	7.2	7.1	7.4	7.7	7.5	7.8	7.7	7.6	7.5	7.8	7.5	7.6	7.2	7.3	7.4
Pedidos Planeados		4.5	7.0	7.0	7.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5	7.0	7.5	7.5	7.5	8.0	7.5	8.0	8.0	8.0	7.5	8.0	7.5	8.0	7.5	7.5	7.5
Lanzamiento de ordenes		4.5	7.0	7.0	7.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5	7.0	7.5	7.5	7.5	8.0	7.5	8.0	8.0	8.0	7.5	8.0	7.5	8.0	7.5	7.5	7.5

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
7.6	7.6	7.6	8.0	8.0	8.0	8.0	7.3	7.3	7.3	7.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4	6.4	6.4	6.6	6.6	6.6	6.6
0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.1	0.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.3	0.2	0.1	0.5
7.6	7.2	7.3	7.8	7.8	7.8	7.7	7.1	6.9	7.3	7.1	6.2	6.2	6.2	6.3	6.2	6.2	6.1	6.0	6.2	6.3	6.4	6.5
8.0	7.5	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.0	7.5	7.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	7.0
8.0	7.5	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.0	7.5	7.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	7.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28 Ins3: Palmiste

Ins3: Palmiste

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
COMP2	0.1	2.1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
TOTAL		2.1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.7	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4
2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.7	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4

Stock Inicial : 0.8

Tamaño de lote : 0.3

Lead-time entrega : 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		2.1	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.7	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8
Entradas Previstas																										
Stock Final	0.8	0.2	0.1	0.0	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.0	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.3	0.2	0.2
Necesidades Netas		1.3	2.3	2.4	2.4	2.2	2.3	2.4	2.2	2.5	2.4	2.4	2.6	2.8	2.6	2.7	2.5	2.7	2.8	2.7	2.9	2.6	2.7	2.7	2.5	2.5
Pedidos Planeados		1.5	2.4	2.4	2.7	2.4	2.4	2.7	2.4	2.7	2.7	2.4	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	3.0	2.7	2.7
Lanzamiento de ordenes		1.5	2.4	2.4	2.7	2.4	2.4	2.7	2.4	2.7	2.7	2.4	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	3.0	2.7	2.7

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.7	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4
0.1	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.2	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
2.6	2.6	2.7	2.6	2.8	2.7	2.9	2.5	2.5	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3	2.2	2.2	2.1	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
2.7	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.1	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
2.7	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.1	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29 *Ins4: Melaza*

Ins4: Melaza

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
COMP2	0.1	1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
TOTAL		1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6
1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6

Stock Inicial : 0.4

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega

: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Necesidades Brutas		1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Entradas Previstas	0																										
Stock Final	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		0.9	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Pedidos Planeados		0.9	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Lanzamiento de ordenes		0.9	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8																			

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6
1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6
1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6							

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30 Ins5: Camote

Ins5: Camote

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
COMP3	0.2	2.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
TOTAL		2.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.6	3.6	3.6	3.6	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3
3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.6	3.6	3.6	3.6	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3

Stock Inicial : 0.9

Tamaño de lote : 0.5

Lead-time entrega

: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		2.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Entradas Previstas																										
Stock Final	0.9	0.4	0.5	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.0	0.4	0.2	0.1	0.5	0.1	0.3	0.4	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0.4	0.1	0.4	0.1
Necesidades Netas		1.6	3.0	3.0	3.4	3.3	3.2	3.1	3.0	3.6	3.3	3.4	3.5	3.4	3.7	3.6	3.5	3.9	3.8	3.7	3.6	3.3	3.6	3.4	3.6	3.4
Pedidos Planeados		2.0	3.5	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	4.0	3.5	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	3.5
Lanzamiento de ordenes		2.0	3.5	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	4.0	3.5	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	3.5

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.6	3.6	3.6	3.6	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3
0.3	0.1	0.3	0.3	0.4	0.5	0.0	0.4	0.2	0.1	0.5	0.2	0.0	0.3	0.1	0.4	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.5	0.2
3.7	3.4	3.7	3.7	3.6	3.5	3.5	3.6	3.3	3.4	3.5	2.8	3.0	3.2	2.9	3.1	2.8	3.0	3.2	3.0	3.2	3.0	2.8
4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.5	3.5	4.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.5	3.0
4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.5	3.5	4.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.5	3.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31 *Ins6: Torta de soya*

Ins6: Torta de soya

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
COMP3	0.3	3.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.9	4.9	4.9	4.9	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.3	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
TOTAL		3.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.9	4.9	4.9	4.9	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.3	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	5.3	5.3	4.9	4.9	4.9	4.9	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4
5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	5.3	5.3	4.9	4.9	4.9	4.9	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4

Stock Inicial : 1.4

Tamaño de lote : 0.2

Lead-time entrega

: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		3.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.9	4.9	4.9	4.9	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	5.3	5.3	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
Entradas Previstas																										
Stock Final	1.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0
Necesidades Netas		2.0	4.4	4.4	4.4	4.4	4.6	4.6	4.6	4.9	4.8	4.9	4.8	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.1	5.1	5.2	5.1	5.0	5.0	4.9	5.0
Pedidos Planeados		2.2	4.6	4.6	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6	5.0	4.8	5.0	4.8	5.2	5.2	5.2	5.2	5.4	5.2	5.2	5.2	5.2	5.0	5.2	5.0	5.0
Lanzamiento de ordenes		2.2	4.6	4.6	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6	5.0	4.8	5.0	4.8	5.2	5.2	5.2	5.2	5.4	5.2	5.2	5.2	5.2	5.0	5.2	5.0	5.0

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
5.1	5.1	5.1	5.3	5.3	5.3	5.3	4.9	4.9	4.9	4.9	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.4	4.4	4.4
0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
5.1	4.9	5.0	5.1	5.3	5.2	5.3	4.8	4.9	4.8	4.9	4.2	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
5.2	5.0	5.2	5.2	5.4	5.2	5.4	4.8	5.0	4.8	5.0	4.4	4.2	4.4	4.4	4.2	4.4	4.2	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
5.2	5.0	5.2	5.2	5.4	5.2	5.4	4.8	5.0	4.8	5.0	4.4	4.2	4.4	4.4	4.2	4.4	4.2	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32 *Ins7: Afrecho trigo*

Ins7: Afrecho trigo

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
COMP3	0.2	2.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
TOTAL		2.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0
3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0

Stock Inicial : 1.2

Tamaño de lote : LFL

Lead-time entrega

: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		2.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Entradas Previstas																										
Stock Final	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Necesidades Netas		1.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Pedidos Planeados		1.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Lanzamiento de ordenes		1.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0
3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0
3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 33 *Ins8: Soya integral DGS*

Ins8: Soya integral DGS

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
COMP3	0.2	2.1	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
TOTAL		2.1	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3	3.3	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7
3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3	3.3	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7

Stock Inicial : 2

Tamaño de lote : 0.5

Lead-time entrega

: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		2.1	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	3.0	3.0	3.0	3.0	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
Entradas Previstas	0																									
Stock Final	2	0.4	0.1	0.2	0.4	0.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.4	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	0.1	0.5	0.4	0.2	0.1
Necesidades Netas		0.1	2.4	2.8	2.6	2.4	2.8	2.6	2.4	2.9	3.0	3.0	3.0	3.2	2.9	3.1	2.8	3.0	2.8	3.0	2.8	2.9	3.0	2.6	2.8	2.9
Pedidos Planeados		0.5	2.5	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0
Lanzamiento de ordenes		0.5	2.5	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
3.1	3.1	3.1	3.3	3.3	3.3	3.3	3.0	3.0	3.0	3.0	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7
0.5	0.3	0.2	0.4	0.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3	0.2	0.5	0.3	0.2	0.0	0.4	0.2	0.0	0.3	0.1	0.4
3.0	2.7	2.8	3.1	2.8	3.1	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	2.7	2.3	2.5	2.2	2.3	2.5	2.6	2.3	2.5	2.7	2.4	2.6
3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	3.0	2.5	3.0
3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	3.0	2.5	3.0

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34 *Ins9: Aceite de soya*

Ins9: Aceite de soya

Quién lo requiere?	tn/batch	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
COMP3	0.1	0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
TOTAL		0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8

Stock Inicial : 2.2

Tamaño de lote : 0.1

Lead-time entrega

: 0

Tabla de cálculos y obtención de lanzamientos

Período	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Necesidades Brutas		0.6	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Entradas Previstas																										
Stock Final	2.2	1.6	0.8	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
Necesidades Netas		-	-	0.1	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9
Pedidos Planeados		-	-	0.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0
Lanzamiento de ordenes		-	-	0.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 35 Órdenes de Lanzamiento

Código	Producto	Semana																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Programa de Producción																										
SKU1	Alimento Balanceado para Vacas	76	76	76	76	76	76	76	76	81	81	81	81	86	86	86	86	87	87	87	87	84	84	84	84	84
Programa de Compra																										
Comp1	Chala	40.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.5	44.0	47.5	47.5	47.5	47.0	50.5	50.5	50.0	50.5	51.0	50.5	51.0	51.0	49.0	49.5	49.0	49.0	49.0
Comp2	Fórmula	13.9	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	17.8	17.8	17.8	17.8	18.9	18.9	18.9	18.9	19.2	19.2	19.2	19.2	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
Comp3	Concentrado	11.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	15.8	15.8	15.8	15.8	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.0	17.0	17.0	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4
Ins.1	Alfalfa	4.6	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	6.1	6.1	6.2	6.0	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.4	6.3	6.3	6.3	6.3
Ins.2	Maíz	4.5	7.0	7.0	7.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5	7.0	7.5	7.5	7.5	8.0	7.5	8.0	8.0	8.0	7.5	8.0	7.5	8.0	7.5	7.5	7.5
Ins.3	Palmiste	1.5	2.4	2.4	2.7	2.4	2.4	2.7	2.4	2.7	2.7	2.4	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	3.0	2.7	2.7
Ins.4	Melaza	0.9	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Ins.5	Camote	2.0	3.5	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	4.0	3.5	3.5	4.0	3.5	4.0	4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.5	4.0	3.5
Ins.6	Torta de soya	2.2	4.6	4.6	4.6	4.4	4.6	4.6	4.6	5.0	4.8	5.0	4.8	5.2	5.2	5.2	5.2	5.4	5.2	5.2	5.2	5.2	5.0	5.2	5.0	5.0
Ins.7	Afrecho trigo	1.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
Ins.8	Soya integral DGS	0.5	2.5	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0
Ins.9	Aceite de soya	0.0	0.0	0.1	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
84	84	84	88	88	88	88	81	81	81	81	72	72	72	72	71	71	71	71	73	73	73	73
49.5	49.0	49.0	51.5	51.5	51.5	51.5	47.5	47.0	47.5	47.5	42.0	42.0	42.5	42.0	41.5	41.5	41.5	41.5	42.5	43.0	42.5	43.0
18.5	18.5	18.5	19.4	19.4	19.4	19.4	17.8	17.8	17.8	17.8	15.9	15.9	15.9	15.9	15.6	15.6	15.6	15.6	16.1	16.1	16.1	16.1
16.4	16.4	16.4	17.2	17.2	17.2	17.2	15.8	15.8	15.8	15.8	14.0	14.0	14.0	14.0	13.8	13.8	13.8	13.8	14.2	14.2	14.2	14.2
6.3	6.3	6.3	6.6	6.6	6.8	6.5	6.1	6.1	6.1	6.1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.3	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5
8.0	7.5	7.5	8.0	8.0	8.0	8.0	7.5	7.0	7.5	7.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	7.0
2.7	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	3.0	2.7	2.7	2.7	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.1	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.7	1.7	1.7	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6
4.0	3.5	4.0	4.0	4.0	4.0	3.5	4.0	3.5	3.5	4.0	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.5	3.0
5.2	5.0	5.2	5.2	5.4	5.2	5.4	4.8	5.0	4.8	5.0	4.4	4.2	4.4	4.4	4.2	4.4	4.2	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
3.5	3.5	3.5	3.7	3.7	3.7	3.7	3.4	3.4	3.4	3.4	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0
3.5	3.0	3.0	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.5	3.0	2.5	2.5	2.5	3.0	2.5	2.5	3.0	2.5	3.0
0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	1.0	1.0	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8

Fuente: Elaboración Propia

2.7.4 Causa Raíz 2

a) Diagnóstico del costo perdido

Para calcular las pérdidas que genera la falta de capacitación en el personal, primero se debe indicar los trabajadores capacitados en el área de producción para ordeñar a la vaca, con respecto al total de trabajadores que tiene la empresa, determinando el porcentaje de trabajadores capacitados. La empresa no capacita a sus colaboradores y es por ello que cometen errores en el proceso productivo, ya que al momento de ordeñar a las vacas se puede observar que la leche es desperdiciada y no existe un control de este mismo.

Tabla 36 Costo perdido por falta de capacitación

	Pérdida Litros de leche			costo litro leche	S/. 1.70 S/. 2.50
	1° ordeño	2° ordeño	3° ordeño		
Diario	2	3	2	promedio	S/. 2.10
Costo por litro leche	S/. 2.10	S/. 2.10	S/. 2.10		
Total	S/. 4.20	S/. 6.30	S/. 4.20		
Mensual	60	90	60		
Costo por litro leche	S/. 2.10	S/. 2.10	S/. 2.10		
Total	S/. 126.00	S/. 189.00	S/. 126.00		
Anual	720	1080	720		
Costo por litro leche	S/. 2.10	S/. 2.10	S/. 2.10		
Total	S/. 1,512.00	S/. 2,268.00	S/. 1,512.00		
		TOTAL PÉRDIDA	S/. 5,292.00		

Fuente: Elaboración Propia

b) Propuesta de Mejora: Elaboración de un plan de capacitación

Este plan sirve para cambiar la actitud de los trabajadores, además de incentivarlos al buen comportamiento fuera y dentro de la empresa.

Los temas a tratar durante esta capacitación, en el transcurso de 12 semanas, son:

- ✓ Identificación y Registro de animales
- ✓ Nutrición
- ✓ Sanidad Animal
- ✓ Reproducción Animal
- ✓ Ordeño

El tipo de capacitación será teórico y práctico para los trabajadores de la empresa agropecuaria, las cuales serán monitoreadas por fichas de registros y métodos secuenciales de las actividades en las capacitaciones.

En relación con la capacitación, Mondy y Noe (2005) señalan que es una función importante de la administración de recursos humanos, que consiste no solo en capacitación y desarrollo, sino también en actividades de planeación y desarrollo de carreras individuales y evaluación del desempeño. Así mismo, afirman que la capacitación y desarrollo son el centro de un esfuerzo continuo diseñado para mejorar las capacidades de los empleados y el desempeño organizacional.

Figura 11 Cronograma del plan de capacitación

CRONOGRAMA														
TEMA	ACTIVIDADES	TIPO DE CAPACITACION	MES 1				MES 2				MES 3			
			SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8	SEM 9	SEM 10	SEM 11	SEM 12
IDENTIFICACION Y REGISTRO DE ANIMALES	Tipos de identificación de animales	Teórica	■											
	Tipos de registros	Teórica	■											
	Colocación de aretes	Práctica	■											
NUTRICION	Tipos de forraje	Teórica		■										
	Conservación de forraje	Teórica		■										
	Tipos de alimentos balanceados	Teórica		■										
	Fórmulas y concentrados	Teórica		■										
	Manejo del molino	Teórico-Práctico		■	■									
	Manejo del mixer	Teórico-Práctico			■	■								
SANIDAD ANIMAL	Enfermedades en vacas	Teórica			■									
	Prevención y tratamiento	Teórica				■								
	Tipos de medicina	Teórica				■								
	Aplicación de inyecciones	Práctica				■	■							
REPRODUCCIÓN ANIMAL	Tipos de reproducción	Teórica					■							
	Prácticas de inseminación artificial	Práctica						■	■					
ORDEÑO	Modalidad de ordeño	Teórica						■						
	Buenas prácticas de ordeño	Teórico-Práctico						■	■	■				
	Arreo de vacas	Teórico-Práctico									■	■		
	Ordeño mecánico	Práctica										■	■	■

Fuente: Elaboración Propia

Figura 13 *Formato de Registro de Vacunas*

REGISTRO DE VACUNAS				
FECHA	ARETE	RAZA	DIAGNOSTICO	MEDICINA

Fuente: Elaboración Propia

Figura 14 *Formato de Registro de Aretes*

REGISTRO DE ARETES			
FECHA	RAZA	NUMERO DE ARETE	OBSERVACIONES

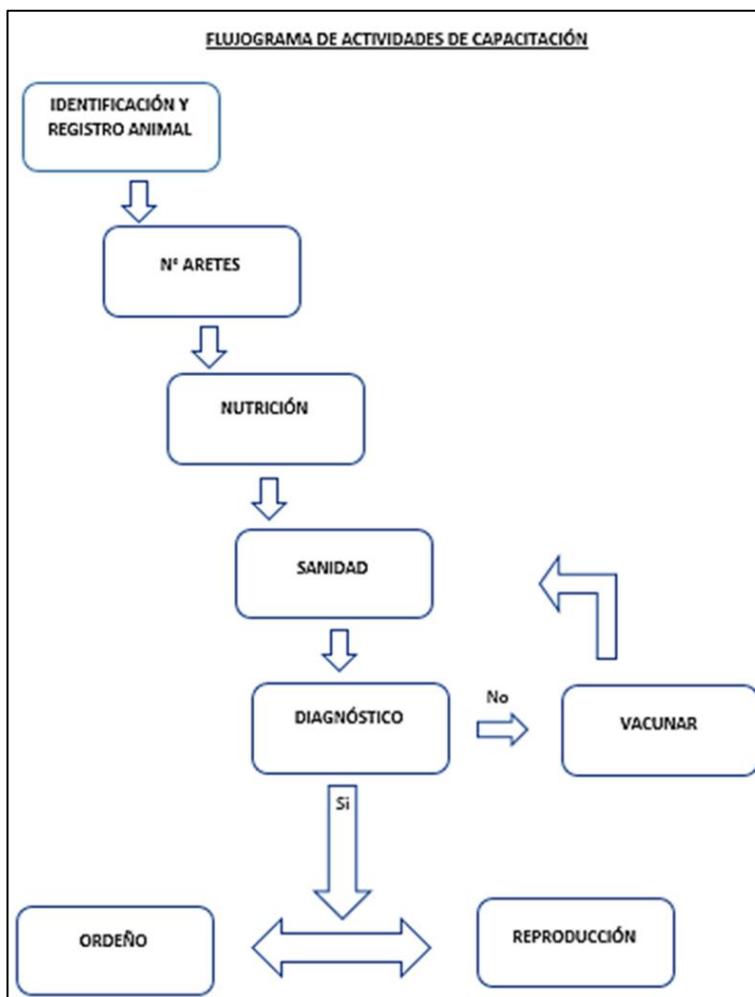
Fuente: Elaboración Propia

Figura 15 *Formato de registro de reproducción*

REGISTRO DE REPRODUCCIÓN				
FECHA	ARETE	EDAD	N° TUBO INSEMINADOR	OBSERVACIONES

Fuente: Elaboración Propia

Figura 16 *Flujograma de actividades de capacitación*



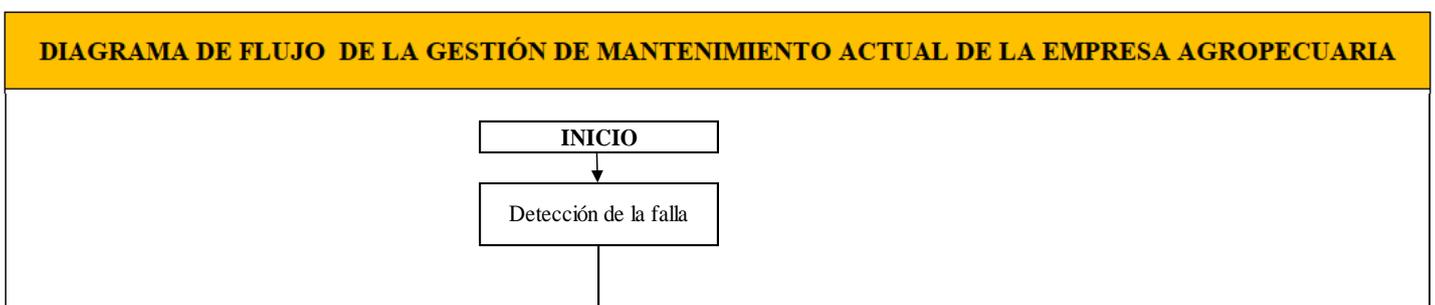
Fuente: Elaboración Propia

Concluyendo con el desarrollo de la herramienta Plan de Capacitación, podemos decir que la empresa agropecuaria en la actualidad no se encuentra en una gestión de capacitación para sus trabajadores puesto que todo lo aprendido hasta la fecha fue empíricamente, con esta herramienta mejoraremos las actividades de identificación y registro animal, nutrición, sanidad, vacunación, reproducción y ordeño, al establecer formatos para sus controles y registros.

c) Propuesta de Mejora: Elaboración de un plan de mantenimiento

Actualmente la empresa Agropecuaria cuenta con un mantenimiento correctivo en el área de molienda, específicamente en la máquina moledora y procesadora de alimento vacuno. La persona encargada de operar dicha máquina explicó que ante las paradas ocasionadas por alguna falla presentada (leve) el mismo las soluciona, esto debido a su conocimiento y aprendizaje empírico pero que igual no es suficiente para solucionarlo en su totalidad incurriendo en convertirse en una falla aún mayor (grave) que es necesaria la contratación de terceros para su arreglo, puesto que involucra demasiadas horas de no producir alimento vacuno. Por ello, la propuesta de mejora establecida para la empresa es la de implementar un plan de mantenimiento preventivo para así reducir las paradas por fallas en la máquina moledora y el trabajador pueda emplear su tiempo de manera efectiva en dicha máquina.

Figura 17 *Flujograma actual de Mantenimiento Correctivo*



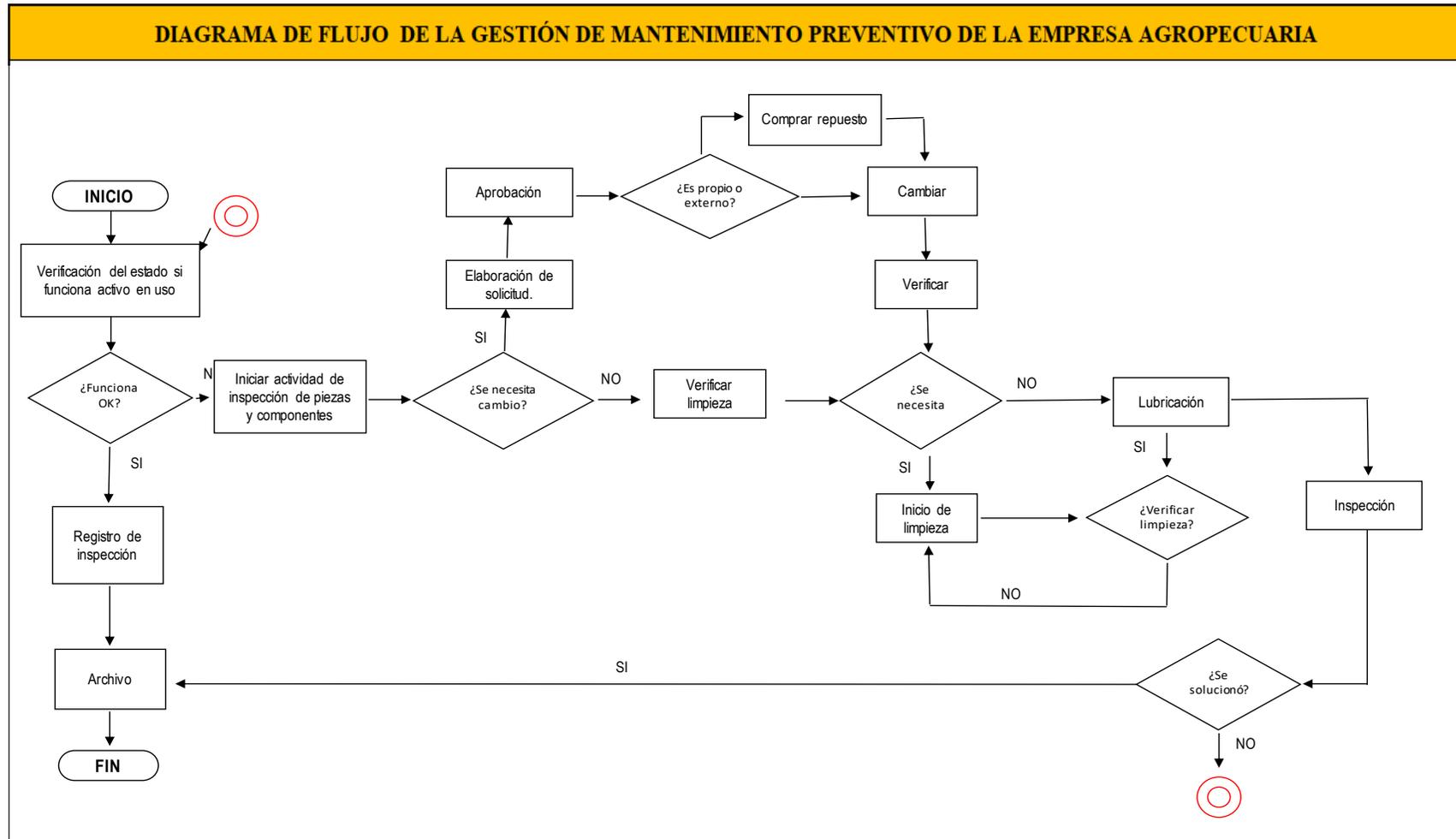
Fuente: Elaboración Propia

Figura 18 *Actividades de Mantenimiento Preventivo*

MANTENIMIENTO PREVENTIVO						
MAQUINA		MOLEDORA - PROCESADORA DE ALIMENTO VACUNO				
PARTES DEL EQUIPO	ESTANDAR	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO	ACCION	TIEMPO (MIN)	FRECUENCIA	
1	Bastidor	Estabilidad	Verificar la estabilidad y estado del bastidor por el constante movimiento de la moledora/picadora, limpiar al encontrar oxido y si es necesario reemplazar el bastidor	Limpieza con imprimante para la oxidación	40	Mensual
2	Rotor	Potencia	Se debe reemplazar debido al constante uso que ocasiona una carbonización del cobre presente en el rotor	Cambio	50	Anual
3	Engranés	Nivel de aceite	Verificar nivel de aceite de los engranes	Limpieza y lubricación	15	Mensual
4	Motor	Eficiencia	Verificar estado del motor, oxidación, ruido, potencia	Verificación y limpieza	80	Anual
5	Cuchillas	Filo	Quitar impurezas que ocasionan oxidación y desgaste en las cuchillas, de ser necesario reemplazar	Limpieza o cambio	25	Mensual
6	Ventilador	Potencia	Se debe limpiar y retirar residuos para una eficiente expulsión de aire que logre fluir el forraje picado	Limpieza	10	Mensual
7	Tubo de descarga	Obstrucción	Verificar que el paso del forraje picado no se quede impregnado en las paredes del tubo de descarga que ocasionaría una posible obstrucción y deterioro	Verificación y limpieza	15	Mensual
8	Depósito de gasolina	Estado	Verificar el estado actual del deposito de gasolina, retirar los residuos, limpieza interna y externa, rellenar con gasolina.	Verificación, limpieza y cambio de gasolina	60	Semanal

Fuente: Elaboración Propia

Figura 19 *Flujograma propuesto de Mantenimiento Preventivo*



Fuente: Elaboración Propia

Figura 20 *Formato de Orden de Trabajo - Mantenimiento Preventivo*

MANTENIMIENTO DE MAQUINA MOLEDORA-PROCESADORA DE ALIMENTO VACUNO					
Orden de trabajo No. _____		Correctivo	Preventivo	Predictivo	
Fecha: _____	Tipo de Mantenimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Avance _____
Hora: _____					
Personal: _____	Especialidad: _____				
ITEM	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OBSERVACIONES			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Respuestos/Materiales/Equipos	Cantidad	Costo Unit (S/.)	Total (S/.)	OBSERVACIONES	

Fuente: Elaboración Propia

2.8.Evaluación Económica-Financiera

Tabla 37 Flujo de Caja Proyectado

Flujo de Caja Proyectado	0	1	2	3	4	5
Periodo		2022	2023	2024	2025	2026
Ingresos por Ventas Proyectadas		S/. 4,779,675.00	S/. 4,827,471.75	S/. 4,875,746.47	S/. 4,924,503.93	S/. 4,973,748.97
Total Ingresos		S/. 4,779,675.00	S/. 4,827,471.75	S/. 4,875,746.47	S/. 4,924,503.93	S/. 4,973,748.97
Materiales e Insumos		S/. 2,673,000.00	S/. 2,806,650.00	S/. 2,946,982.50	S/. 3,094,331.63	S/. 3,249,048.21
Mano de Obra Directa		S/. 244,008.00				
Costos Indirectos de Producción		S/. 245,949.24				
Gastos Administrativos		S/. 30,375.36				
Inversión	S/. 384,450.00					
Depreciación		S/. 14,325.77				
Capital de Trabajo	S/. 181,239.30					
Total Egresos	S/. 515,689.30	S/. 3,207,658.37	S/. 3,341,308.37	S/. 3,481,640.87	S/. 3,628,990.00	S/. 3,783,706.58
Flujo de Caja Económico	-S/. 565,689.30	S/. 1,572,016.63	S/. 1,486,163.38	S/. 1,394,105.60	S/. 1,295,513.94	S/. 1,190,042.40

Fuente: Elaboración Propia

Para poder determinar la rentabilidad de la propuesta, se ha realizado la evaluación a través de indicadores económicos: VAN, TIR, Y B/C. Se ha seleccionado una tasa de interés de 20% anual para los respectivos cálculos, determinado lo siguiente:

Tabla 38 *Indicadores de Evaluación*

VAN	
VANE =	S/. 2,583,156.53

TIR	
TIRE =	272%

Beneficio Costo	
B/C =	1.41

AÑO	0	1	2	3
FNE		S/1,572,016.63	S/1,486,163.38	S/1,394,105.60
Capital	-S/565,689.30			
C + FNE		S/1,006,327.33	S/2,492,490.71	S/3,886,596.31
	PRI	0.64	años	

Fuente: *Elaboración Propia*

De la tabla anterior, se rescata que se obtiene una ganancia en la actualidad con valor neto actual de S/. 2, 583,156.53 soles y una tasa interna de retorno de 272%, así mismo el periodo de recuperación de la inversión es de aproximadamente 0.64 años. Por otro lado, nos muestra que el valor del B/C es de 1.41 lo que expresa que la Agropecuaria por cada sol que invierta, obtendrá un beneficio de 0.41 céntimos.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Propuesta de Plan de Mantenimiento

En la siguiente figura podemos apreciar los valores actuales y meta de la causa raíz que tiene como propuesta de mejora el plan de mantenimiento, en donde la causa raíz definida como “CR6: No existe un plan de mantenimiento” tiene un valor actual de 7% y con la herramienta se logra llegar al 0%, beneficiando a la empresa Agropecuaria.

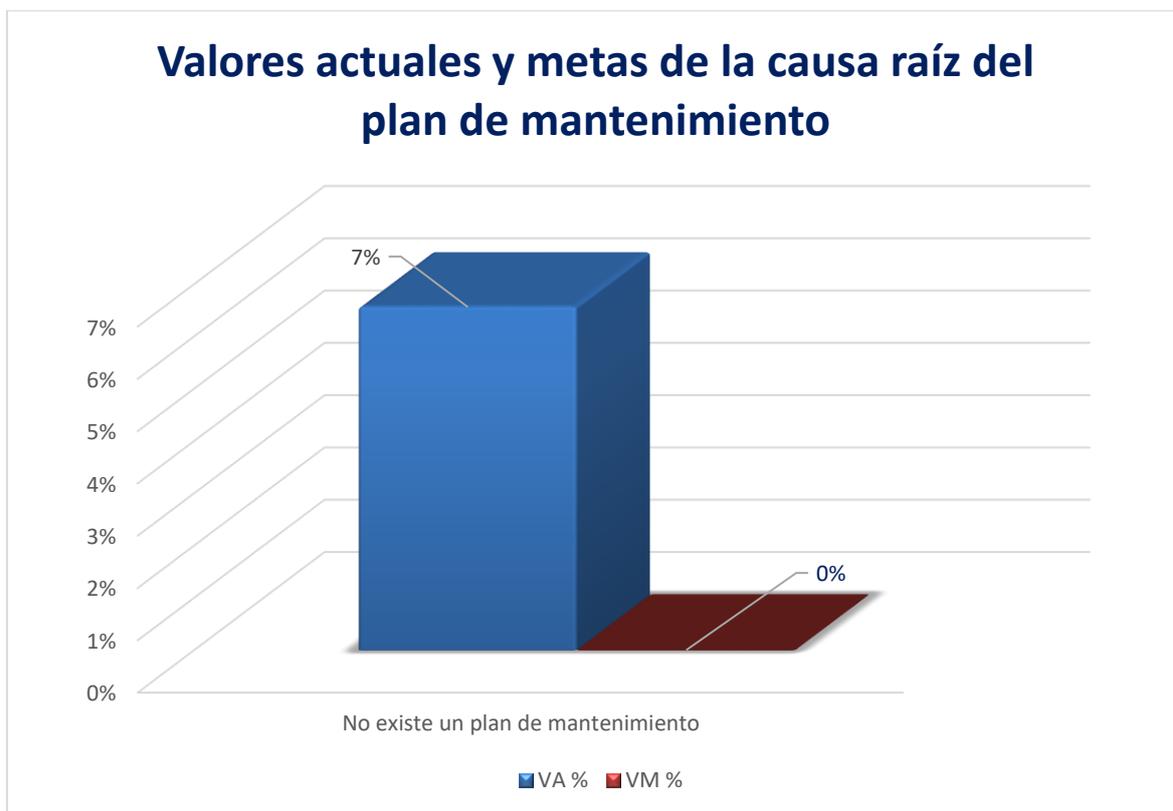


Figura 21 Valores actuales y metas de la causa raíz del plan de mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

El desarrollo del plan de mantenimiento correctivo y preventivo, órdenes de trabajo, flujograma de procesos y manual de procedimientos permite conocer el punto crítico de la máquina moledora-procesadora de alimento vacuno y así poder lograr su estado óptimo para ser usada en el área de producción de la empresa, de tal modo que, conjuntamente con el plan de mantenimiento preventivo se podrá lograr procesos efectivos, el incremento de la producción, menos paradas y averías por parte de la misma e incluso reducirá los costos.

En la figura N°24 se observa que el costo perdido inicialmente era de S/. 204, 989.33 y con el desarrollo de las herramientas propuestas es de S/ 143, 492.53, reafirmando lo beneficioso que sería para Agropecuaria al considerar la propuesta.

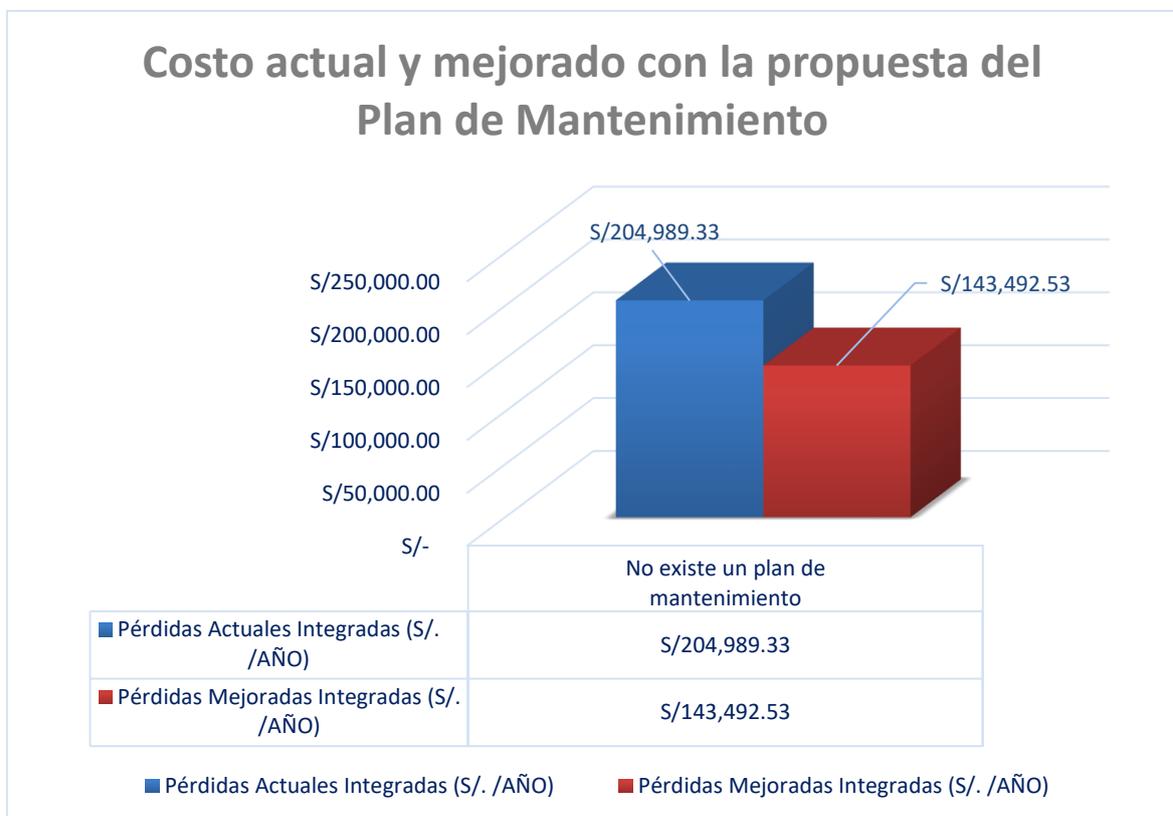


Figura 22 Costo actual y mejorado con la propuesta del Plan de Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Propuesta de Plan de Capacitación

En la siguiente figura podemos apreciar los valor actual y meta de la causa raíz que tiene como propuesta de mejora el plan de capacitación, en donde la causa raíz definida como “CR2: No existe un plan de capacitación” tiene un valor actual de 0% y con la herramienta se logra llegar al 100% beneficiando a la empresa Agropecuaria.

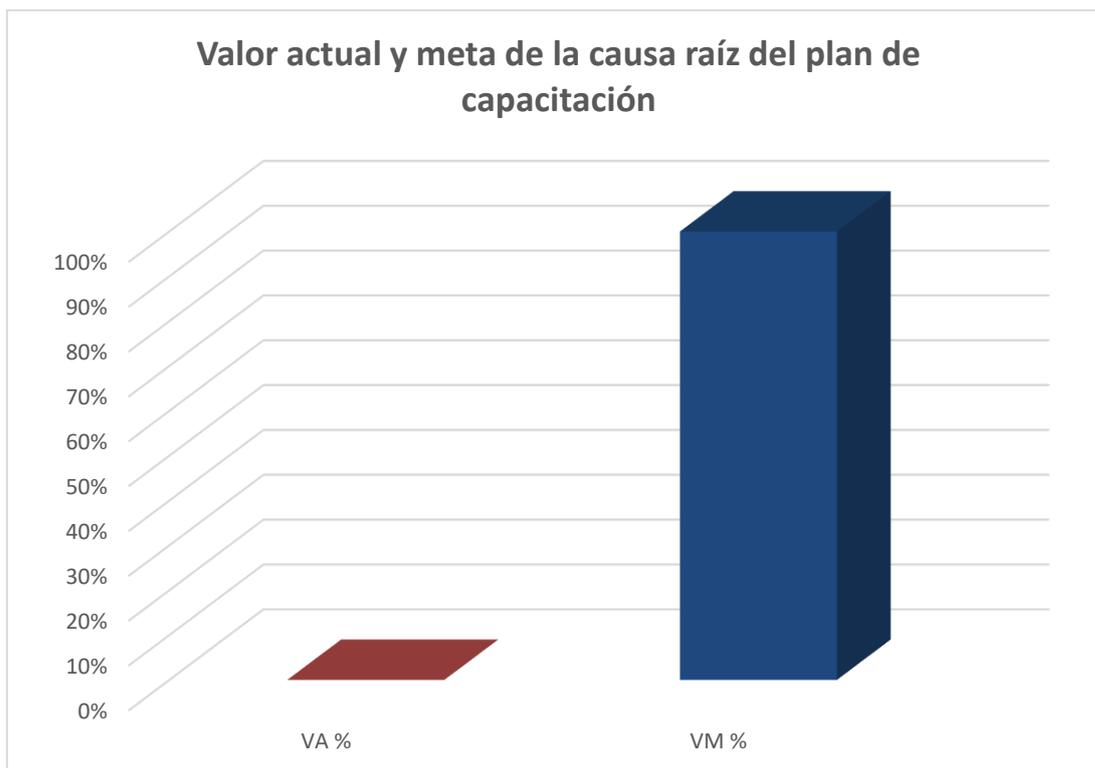


Figura 23 Valor actual y meta de la causa raíz del plan de capacitación

Fuente: Elaboración Propia

El desarrollo del plan de capacitación, mediante las actividades teóricas y prácticas, se pretende alcanzar no sólo el conocimiento necesario y apto para llevar a cabo un correcto procedimiento al momento de ordeñar a las vacas, identificar que vacas están en buen estado de salud, colocarles los aretes correspondiente sino también conocer las posibles enfermedades que puedan llegar a tener estos animales; es por ello que mediante un cronograma se ha desarrollado actividades que serán efectuados en un tiempo determinado con la ayuda de un profesional capacitado.

En la figura N°26 se observa que el costo perdido inicialmente era de S/. 5,292.00 y con el desarrollo de la herramienta propuesta es de S/ 680.40, reafirmando lo beneficioso que sería para Agropecuaria al considerar la propuesta.

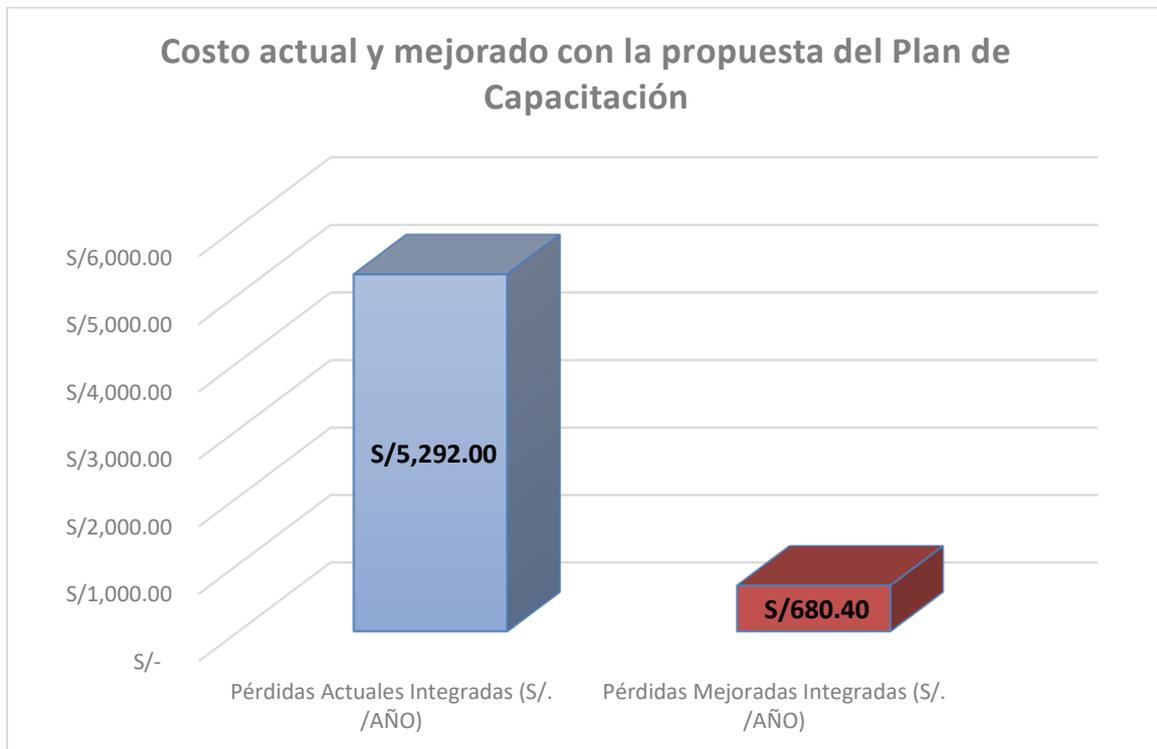


Figura 24 Costo actual y mejora con la propuesta del Plan de Capacitación

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Propuesta de MRP

En la siguiente figura podemos apreciar los valores actuales y meta de las causas raíz que tiene como propuesta de mejora de la implementación de un MRP, en donde las causas raíz definidas como “CR3: Sobrealimentación para generar más leche, CR5: No existe un plan de requerimiento de materiales” tiene valores actuales de 235% y 75%, por ello con la herramienta se logra llegar al 109% y 100% respectivamente beneficiando a la empresa Agropecuaria.

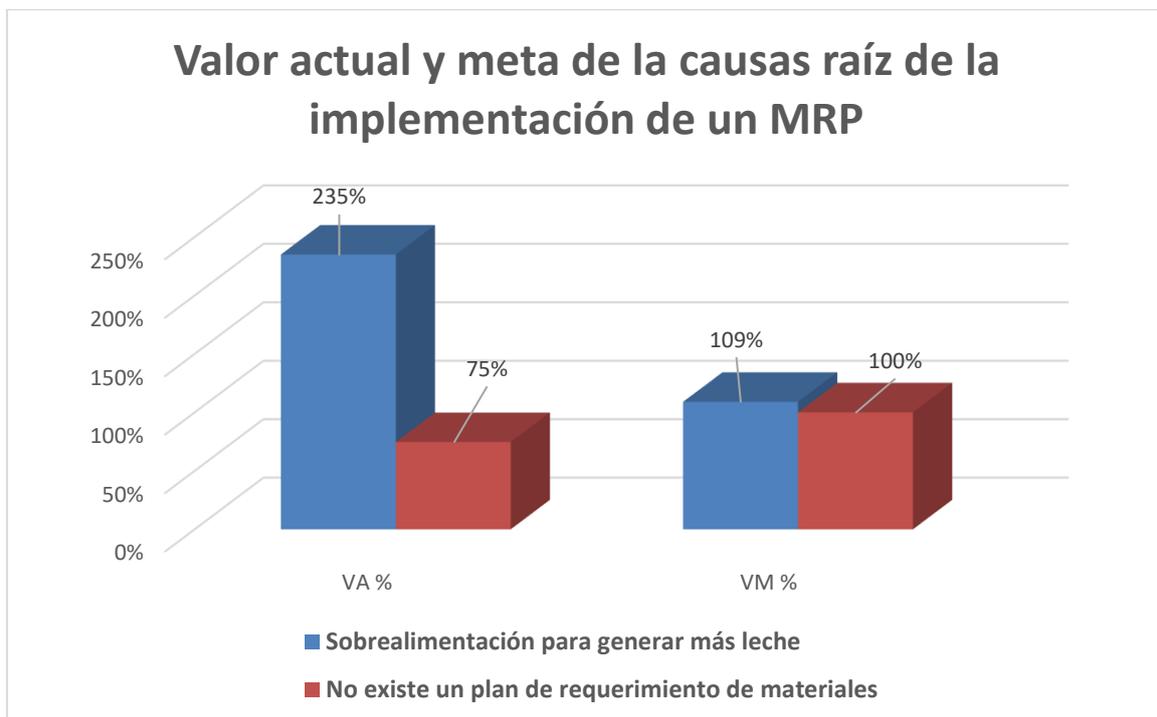


Figura 25 Valor actual y meta de las causas raíz de la implementación de un MRP

Fuente: Elaboración Propia

Con el desarrollo del sistema MRP se podrá conocer y tomar las decisiones adecuadas respecto a la cantidad a producir, el número de materiales o insumos a requerir, asimismo no se incurrirá en sobrecostos o roturas de stock ya que se planificará de manera correcta optimizando los costos. Además, en la figura N°28 se observa que el costo perdido inicialmente es de S/.4, 464,000.00 y S/.5,110,000.00 respectivamente y con el desarrollo de la herramienta es de S/.2,673.000.00 y S/.3,184,625.00 reafirmando lo beneficioso de la propuesta para la empresa Agropecuaria.

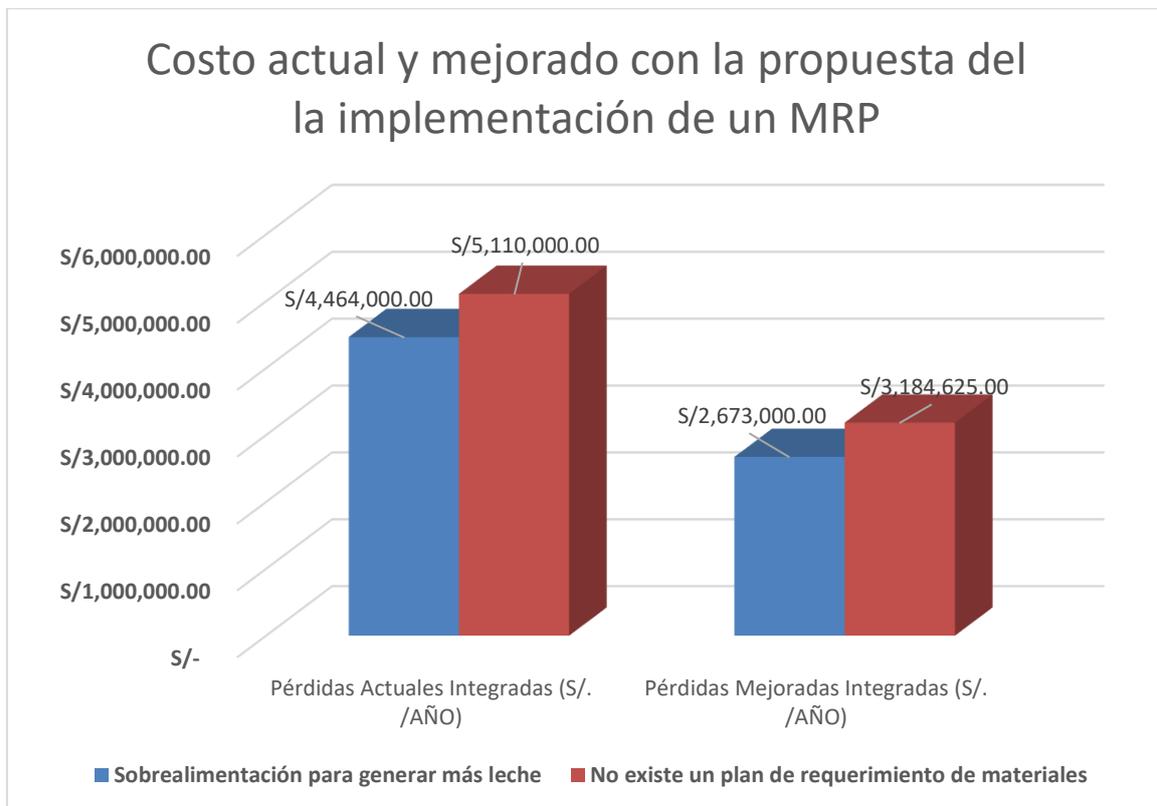


Figura 26 Costo actual y mejorado con la propuesta de la implementación de un MRP

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

- Usando como punto de partida la tesis de Ordinola (2008), en la que utiliza un sistema MRP para planificar una mayor demanda futura de consumo en la producción y compras trimestrales de insumos en la empresa, ha generado un ahorro de S/. 1,203,890.94 trimestralmente, lo que representa S/. 4,815,563.75 de ahorro anual en las nuevas programaciones de pedido, dando por demostrado la viabilidad del sistema propuesto. Así mismo, comparando los resultados obtenidos en este estudio la cual se realizó en una empresa agropecuaria fueron positivos, todo esto gracias a implementar un sistema MRP para planificar la producción de alimento vacuno, evidenciando un ahorro de 3,716,375.00 anual siendo el 98.25% del beneficio total de la empresa. Este sistema se utilizó en ambos casos con la finalidad de reducir los costos operacionales en la producción, es por ello que queda en evidencia la importancia de implementar un sistema MRP para la planificación de la producción en una empresa.
- Hernández (2016) propuso aplicar un sistema de costos, en el área de producción de la empresa donde realizó el estudio, con la finalidad de determinar de forma objetiva el costo de producción comparando el antes y después de su realidad problemática, señalando que se obtuvieron los objetivos permitiendo tomar decisiones apropiada basadas en resultados de gestión positivas. De la misma manera, Martínez (2009) en su tesis, implementó un sistema de costos mediante el uso de órdenes de producción considerando es un elemento relacionado directamente con el concepto de productividad y rentabilidad en la generación de utilidad en la empresa, dando como resultado la reducción del costo en un 29.60%. Es así que, en la empresa agropecuaria se propuso manejar de manera adecuada los costos de producción y la venta de la leche, para generar así un beneficio favorable para la empresa.
- Por último, el trabajo presentado por Crespo y Suárez (2014) propuso realizar un sistema de control interno para la empresa MULTITECNOS S.A puesto que ayudaría a potenciar el desarrollo y crecimiento organizacional, así como el mejoramiento en los procesos de su operatividad a través de manuales de organización y de

procedimientos, diagramas de flujo, asignación de funciones para cada puesto y un plan de capacitación. Debido a esta metodología, es que en el presente trabajo de investigación se propuso un Plan de Capacitación para los trabajadores de la agropecuaria, debido a que la mayoría desconocía sus funciones, y sólo tenían conocimiento empírico al realizar las actividades, perjudicando así a la empresa por un mal manejo en las maquinarias y un desperdicio de leche en el ordeño de las vacas, viendo afectado sus ingresos.

4.2 Conclusiones

- Se logró determinar que el impacto generado por las herramientas de mejora propuestas logra reducir los costos operacionales del área de producción de la empresa agropecuaria en un 61.34%, con un beneficio o ahorro para la empresa de S/3,782,483.40 soles.
- Como parte del diagnóstico de los costos operacionales del área de producción de la empresa agropecuaria se identificaron las causas que generaban un impacto negativo en el área, las cuáles fueron la Sobrealimentación para generar más leche; la cual disminuía el tiempo de vida de las vacas y representaba una pérdida para la empresa de S/4,464,000.00 soles, la falta de un plan de requerimientos de materiales que ponía a la empresa en la situación de realizar compras sin conocimiento o de emergencia a un mayor costo para abastecerse incurriendo así en un sobrecosto de S/5,110,000.00 soles; la falta de un plan de mantenimiento por motivo de paradas en el molino la cual se ve representada en una pérdida de S/204,989.33 soles; y por último, la ausencia de un plan de capacitación debido a que el personal no tiene clara sus funciones y al momento de desempeñarlas hace que haya una pérdida en la producción importante, incurriendo en un costo de S/5,292.00 soles por la manipulación en el ordeño.
- Se propuso la herramienta de mejora MRP I la cual reducirá las pérdidas en soles del problema de sobrealimentación en un 40.12% y en un 37.68% en el problema de No existe un plan de requerimiento de materiales en la empresa agropecuaria.
- Se concluyó que la propuesta de implementar un plan de mantenimiento preventivo ayudará a tener un control total sobre las fallas y componentes dañados presentes en

la maquina moladora-procesadora de alimento vacuno en comparación con la situación actual del mantenimiento correctivo. Así mismo, la propuesta de implementar un plan de capacitación ayudará a los trabajadores a conocer en plenitud sobre las actividades presentes en la empresa agropecuaria y tener un control sobre el ganado gracias a las fichas de registro propuestas.

- Tras la evaluación económica se entiende que, la viabilidad de la propuesta es óptima al presentar en su evaluación económica un VAN = S/. 2 583 156.53, un TIR de 272%, un B/C de 1.41 y un PRI de 0.64 años.

4.3 Recomendaciones

- Se recomienda reemplazar el mantenimiento correctivo por un mantenimiento preventivo para evitar las paradas por fallas leves y/o graves que ocasionan una pérdida elevada en soles.
- Se recomienda tener un control sobre el inventario de productos e insumos presentes en la empresa agropecuaria.
- Se recomienda capacitar a los trabajadores de la agropecuaria para aumentar sus capacidades y conocimientos sobre el control y manejo del ganado vacuno.
- Se recomienda aplicar las herramientas de mejora propuestas a la empresa agropecuaria al demostrarse la viabilidad económica.

REFERENCIAS

- Barrio, J. F. V., Fraile, F. G., & Monzón, M. T. (1997). *Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad*. Extraído de: <https://giecalma-ac17b.firebaseio.com/8/Las-Siete-Nuevas-Herramientas-Para-La-Mejora-De-La-Calidad.pdf>
- Blanco M., Malaver M. & Pezo S. (2003). *Manual Práctico de Ganadería*. Perú. Editorial Soluciones Prácticas - ITDG
- Camison C. (2010). *La gestión de la calidad por procesos. Técnicas y herramientas de calidad*. Extraído de: <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/4/gestion-calidad-procesos-tecnicas-herramientas-calidad-27844-completo.pdf>
- Crespo, B. & Suárez M. (2014). *Elaboración e Implementación de un Sistema de Control Interno, caso "Multitecnos S.A." de la ciudad de Guayaquil para el periodo 2012- 2013*. Extraído de: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/258/1/T-ULVR-0232.pdf>
- Domenech J. (2015). *Diagrama de Ishikawa o Espina de Pescado*. Extraído de: <http://www.jomaneliga.es/PDF/Administrativo/Calidad/Espina de pescado.pdf>
- Domínguez, J. (1995). *Dirección de Operaciones, Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios*, Madrid, España: McGraw Hill.
- González K. (2017). *Raza bovina Aberdeen Angus*. Extraído de: <https://zoovetempasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-bovina-aberdeen-angus/>
- González K. (2017). *Raza bovina Holstein*. Extraído de: <https://zoovetempasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-bovina-holstein/>
- González K. (2017). *Raza de ganado Jersey*. Extraído de: <https://zoovetempasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-de-ganado-jersey/>
- González, L. (2015). *Análisis del sistema producción de leche de la finca "la luna" en el cantón de San Carlos*. Extraído de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/6467/analisis_sistema_produccion_%20leche_finca_laluna.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, J. (2016). *Sistema de costos de producción y su influencia en la determinación del costo y precio de las comidas de la empresa El Paisa E.I.R.L., distrito de cusco, período Agosto- Octubre del 2016*. Extraído de: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/2349/1/RE_CONT_JEFFERSON.H_ERNANDEZ_SISTEMA.DE.COSTOS.DE.PRODUCCION.Y.SU.INFLUENCIA.EN.LA.DETERMINACION.DEL.COSTO_DATOS.pdf

- Hershberger U. (2012). *Producción y calidad de leche de vacas en pastoreo o en estabulación*. (Tesis de Maestría) Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Llenque C. (2011). *Diseño de un sistema contable de costos para un microempresario de ganadería lechera (Caso Cercado del Callao – Región Callao*. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional del Callao, Perú.
- Martínez, L. (2009). *Diseño e implementación de un sistema de costos por órdenes de producción*. Facultad de Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica de Pereira. Extraído de <https://core.ac.uk/download/pdf/71395888.pdf>
- Mondy. R. & Noe, R. M. (2005). *Administración de los recursos Humanos*. México, D.F.: Pearson Educación.
- Ordinola, L. (2008). *Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora del sistema de planeamiento y control de operaciones de una empresa del sector pecuario*. Extraído de: https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/300/ORDINOLA_ANA_AN%c3%81LISIS_DIAGN%c3%93STICO_Y_PROPOSTA_DE_MEJORA_DEL_SISTEMA_DE_PLANEAMIENTO_Y_CONTROL_DE_OPERACIONES_DE_UNA_EMPRESA_DE_L_SECTOR_PECUARIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pando G. & Peruano D. (2010). *Manejo y alimentación del ganado bovino de leche*. Extraído de: http://200.123.25.5/bitstream/20.500.12955/163/1/Alimentacion_ganado_bovino_2010.pdf
- Valenzuela, L. (2008) *Sistema de control y monitoreo del proceso de trasiego de leche*. Extraído de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/736/Informe_Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo N° 01: Encuesta para matriz de priorización.

ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN

Área **PRODUCCIÓN**

Problema : **ALTOS COSTOS OPERACIONALES**

Nombre: _____ Área: _____

Marque con una "X" según su criterio de significancia de causa en el Problema.

Valorización	Puntaje
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD DE LOS ALTOS COSTOS OPERACIONALES:
CAUSA () ALTO () MEDIO () BAJO

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación		
		Alto	Medio	Bajo
Cr1	Carencia de indicadores de producción			
Cr2	No existe un plan de capacitación			
Cr3	Sobrealimentación para generar más leche			
Cr4	No existe un tratamiento de desechos			
Cr5	No existe un plan de requerimiento de materiales			
Cr6	No existe un plan de mantenimiento			

Anexo N° 02: Matriz de priorización.

NIVEL	CALIFICACIÓN
Alto	5
Medio	3
Bajo	1

AREAS	Resultados Encuestas	CAUSAS					
		Cr1: Carencia de indicadores de producción	Cr2: No existe un plan de capacitación	Cr3: Sobrealimentación para generar más leche	Cr4: No existe un tratamiento de desechos	Cr5: No existe un plan de requerimiento de materiales	Cr6: No existe un plan de mantenimiento
PRODUCCIÓN	1	3	3	5	1	5	5
	2	1	5	5	1	5	5
	3	3	3	5	1	5	5
	4	1	5	5	1	5	5
	5	1	3	5	1	5	5
	6	3	5	5	3	5	3
	7	1	5	5	1	5	5
	8	3	5	5	3	5	5
	9	1	5	5	1	5	5
	10	3	5	5	1	5	5
	11	3	5	5	1	5	5
	12	1	5	5	1	5	3
Calificación Total		24	54	60	16	60	56

Anexo N° 03: Resumen matriz de priorización

N° CR	CAUSA RAIZ	Suma	% Impacto	Acumulado
Cr3	Sobrealimentación para generar más leche	60	0.22	0.22
Cr5	No existe un plan de requerimiento de materiales	60	0.22	0.44
Cr6	No existe un plan de mantenimiento	56	0.21	0.65
Cr2	No existe un plan de capacitación	54	0.20	0.85
Cr1	Carencia de indicadores de producción	24	0.09	0.94
Cr4	No existe un tratamiento de desechos	16	0.06	1.00
		270		