

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES
MULTINUTRICIONALES PARA MEJORAR LA
COMPETITIVIDAD PECUARIA DE GANADO CRIOLLO EN LA
PROVINCIA DE CAJAMARCA, 2020”.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Kevin Jhonatan Gálvez Acuña
Kevin Humberto Melendez Zamora

Asesor:

Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones

Cajamarca – Perú

2021

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado principalmente a nuestros padres, quienes han confiado en nosotros y se esfuerzan día a día para poder apoyarnos y vernos salir adelante mediante el cumplimiento de nuestros objetivos trazados.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a los docentes que nos brindaron conocimientos en el transcurso de nuestro desarrollo profesional y también a nuestros padres por apoyarnos para poder conseguir nuestras metas trazadas. Asimismo, agradecemos al Ing. MSc. Jorge Ricardo de la Torre Araujo por brindarnos toda la información necesaria para llevar a cabo esta investigación y también a nuestro asesor Mg. Ing. Elmer Aguilar Briones por el asesoramiento que nos brindó para el desarrollo de nuestra tesis.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	10
ÍNDICE DE ECUACIONES	11
RESUMEN	12
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	13
1. Realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema.....	18
1.3. Objetivos	18
1.3.1. Objetivo General.....	18
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
1.4. Hipótesis	18
1.4.1. Hipótesis General	18
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	19
2.1. Tipo investigación:.....	19
2.1.1. Según su fin:.....	19
2.1.2. Según su alcance:	19
2.1.3. Según su método:.....	20
2.1.4. Según el Diseño de Investigación.....	20
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos:.....	20
2.2.1. Técnicas de recolección de datos:.....	20
2.2.2. Instrumentos de recolección de datos:	21
2.2.3. Técnicas de procesamiento de información:.....	22
2.3. Procedimiento:	23
2.4. Aspectos éticos:.....	25
2.5. Operacionalización de variables:.....	26
2.5.1. Variable independiente	26
2.5.2. Variable dependiente.....	26
CAPITULO III: RESULTADOS	27

3.1. Resultados del diagnóstico situacional de la zona de estudio:	27
3.1.1. Descripción del ganado criollo:	27
3.1.2. Alimentación de los vacunos criollos.	28
3.1.3. Producción de Bloques multinutricionales de manera artesanal:	28
Descripción	28
3.2. Resultados del diagnóstico del área de estudio:	34
3.2.1. Análisis FODA:	34
3.2.2. diagrama de Ishikawa:	35
3.2.3. Cálculo de indicadores	38
3.2.4. Matriz de Operacionalización de variables	44
3.3. Diseño del sistema de producción de bloques multinutricionales	46
3.3.1. Proyección de la demanda	46
3.3.2. PMP	50
3.3.3. Diagrama de operaciones con el diseño del sistema de producción	52
3.3.4. Organigrama Organizacional	54
3.3.5. Flujogramas de Operaciones	56
3.3.5.1. Flujograma de del área de logística	56
3.3.5.2. Flujograma para el área de Producción	59
3.3.5.3. Flujograma para el área de Recursos Humanos.	61
3.3.6. Tamaño de planta	62
3.3.7. Cantidad de maquinaria y equipos requeridos	63
3.3.8. Cantidad de mano de obra requerida.	65
3.3.9. Localización de planta	66
3.3.10. Requerimiento de espacio	75
3.3.11. Distribución de las áreas	84
3.3.12. Resultados en la competitividad pecuaria después de la mejora	90
3.3.13. Matriz de Operacionalización después de la propuesta de mejora	93
3.4. Análisis Económico de la propuesta	97
3.4.1. Inversiones	97
3.4.2. Determinación del Costo Unitario y Precio de Venta.	99
3.4.3. Costos Proyectados	102

3.4.4.	Ingresos Proyectados	103
3.4.5.	Estructura de Inversión	104
3.4.6.	Método de Pago	104
3.4.7.	Determinación del COK	105
3.4.8.	Estado de Resultados Proyectado.....	106
3.4.9.	Flujo de Caja.....	107
3.4.10.	Balance General	110
3.4.11.	Escenario Pesimista	111
3.4.12.	Escenario Optimista.....	114
3.4.13.	Resumen	116
3.5.	Análisis económico de la producción pecuaria.....	117
3.5.1.	Análisis económico en la crianza de toros	117
3.5.2.	Análisis económico en la crianza de vacas.....	119
3.5.3.	Análisis económico a nivel de toda la provincia de Cajamarca.....	120
CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....		121
4.1.	Discusión	121
4.2.	Conclusiones	124
Bibliografía.....		125
ANEXOS		127
Anexo 1: Entrevista Aplicada		127
Anexo 2: Encuesta aplicada a los productores de vacuno criollo.....		129
Anexo 3: Guía de observación del Proceso de producción de BMN		131
Anexo 4: Requerimiento de Producción para el año 2022.....		132
Anexo 5: Requerimiento de Producción para el año 2023.....		132
Anexo 6: Requerimiento de Producción para el año 2024.....		132
Anexo 7: Requerimiento de Producción para el año 2025.....		133
Anexo 8: Requerimiento de Producción para el año 2026.....		133
Anexo 9: Costo de los insumos		133
Anexo 10: Costo de mano de obra para la producción de BMN artesanal.....		134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipo de investigación según su fin	19
Tabla 2: Tipo de investigación según su alcance.	19
Tabla 3: Tipo de investigación según su método.	20
Tabla 4: Tipo de investigación según su diseño de investigación.	20
<i>Tabla 5: Técnica de recolección de datos.</i>	<i>20</i>
Tabla 6: Instrumentos de recolección de datos.	21
Tabla 7: Técnicas de procesamiento de datos.	22
Tabla 8: Aspectos éticos	25
Tabla 9: Variable independiente.....	26
Tabla 10: Variable dependiente.....	26
Tabla 11: Alimentación de vacuno criollo	28
Tabla 12: Insumos para la elaboración de bloques multinutricionales.	29
Tabla 13: Cantidad de materia prima utilizada	39
Tabla 14: Costo de por Kg de bloque multinutricional	40
Tabla 15: Costo de suplementación para vacas.....	42
Tabla 16: Costo de engorde por una dosis de tres meses	43
Tabla 17: Matriz de operacionalización de variables.....	44
Tabla 18: Proyección de la demanda.	46
Tabla 19: Pronostico de la demanda para el año 2023	47
Tabla 20: Pronostico de la demanda para el año 2024	48
Tabla 21: Pronostico de la demanda para el año 2025	48
Tabla 22: Pronostico de la demanda para el año 2026	49
Tabla 23. Producción durante los 5 años	49
Tabla 24: Requerimientos para la producción para el 2022	50
Tabla 25: Cantidad a producir en el mes de enero.....	51
Tabla 26: Programa maestro de producción semanal.....	51
Tabla 27: Programa de producción diaria	51
Tabla 28: Tasa de crecimiento de la demanda.....	62
Tabla 29: Capacidad de planta.....	63
Tabla 30: Cantidad de maquinaria y equipos requeridos	64
Tabla 31: Cantidad de mano de obra requerida	65
Tabla 32: Escala de calificación	66
Tabla 33: Enfrentamiento entre factores	67
Tabla 34. Disponibilidad de mano de obra	73
Tabla 35: Valor de terreno.....	73
Tabla 36: Puntajes de las alternativas de localización	74
Tabla 37: Calculo de la dimensión de área de producción.....	77

Tabla 38: <i>Calculo de las superficies</i>	77
Tabla 39: <i>Calculo del área de envasado</i>	78
Tabla 40: <i>Calculo de las superficies del área de envasado</i>	78
Tabla 41: <i>Dimensión del área de oficinas</i>	78
Tabla 42: <i>Cálculo de las superficies del área de oficina</i>	79
Tabla 43: <i>Clasificación ABC y políticas de inventario de materias primas.</i>	79
Tabla 44: <i>Cantidad de estantes a utilizar</i>	80
Tabla 45: <i>Dimensión de almacén de materia prima</i>	80
Tabla 46: <i>Calculo de las superficies de dimensión del almacén de materia prima</i>	80
Tabla 47: <i>Dimensión de almacén de producto terminado</i>	81
Tabla 48: <i>Cálculo de las superficies de almacén de producto terminado</i>	81
Tabla 49: <i>Dimensión del cuarto de casilleros</i>	82
Tabla 50: <i>Calculo de la superficie de dimensión del cuarto de casilleros</i>	82
Tabla 51: <i>Elementos fijos y móviles en los S.S.H.H</i>	83
Tabla 52: <i>Calculo de la superficie de la dimensión del área de los S.S.H.H.</i>	83
Tabla 53: <i>Área total de la planta</i>	83
Tabla 54: <i>Distribución de áreas</i>	84
Tabla 55: <i>Razones de cercanía</i>	85
Tabla 56: <i>Ciclo de engorde</i>	90
Tabla 57: <i>Costo de suplementación para la producción de leche</i>	92
Tabla 58: <i>Costo diario en engorde</i>	92
Tabla 59: <i>Matriz de operacionalización después de la propuesta de mejora</i>	93
Tabla 60: <i>Inversión en activos tangibles</i>	97
Tabla 61: <i>Inversión en activo Intangible</i>	98
Tabla 62: <i>Inversión en capital de trabajo</i>	98
Tabla 63: <i>Inversión total del proyecto</i>	99
Tabla 64: <i>Costo mensual en Materia Prima Directa</i>	99
Tabla 65: <i>Costo de Mano de Obra Directa</i>	100
Tabla 66: <i>Otros gastos de producción</i>	100
Tabla 67: <i>Gastos de Administración</i>	100
Tabla 68: <i>Gastos de ventas</i>	101
Tabla 69: <i>Tabla resumen de costos</i>	101
Tabla 70: <i>Determinación del precio de Venta Unitario</i>	101
Tabla 71: <i>Proyección de Costos de Producción</i>	102
Tabla 72: <i>Ingresos Proyectados</i>	103
Tabla 73: <i>Estructura de inversión</i>	104
Tabla 74: <i>Datos sobre el financiamiento</i>	104
Tabla 75: <i>Método de Pagos Constantes</i>	104
Tabla 76: <i>Cálculo de la beta apalancado</i>	105
Tabla 77: <i>Cálculo del COK</i>	105

Tabla 78: Estado de Resultados Proyectado	106
Tabla 79: Flujo de Caja Económico.....	107
Tabla 80: Indicadores Económicos	109
Tabla 81: Flujo de Caja económico en un escenario pesimista.....	111
Tabla 82: Indicadores económicos en un escenario pesimista	113
Tabla 83: Flujo de caja económico en un escenario optimista	114
Tabla 84: Indicadores económicos en un escenario optimista	116
Tabla 85: Resumen indicadores económicos.....	116
Tabla 86:Costos de suplementos utilizados en la crianza de toros.....	117
Tabla 87:Costo por las inyecciones de los suplementos.....	117
Tabla 88: Costo mano de Obra	118
Tabla 89: Detalle de la ganancia mensual en la crianza de toros de engorde	118
Tabla 90: Costo de suplementos utilizados en la crianza de vacas	119
Tabla 91: Costo por inyecciones	119
Tabla 92: Costo en mano de obra.....	119
Tabla 93: Ganancia mensual generada en la crianza de vacas.....	120
Tabla 94: Análisis económico a nivel de la provincia de Cajamarca	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Desarrollo metodológico de la propuesta de mejora	23
Figura 2: Bloques multinutricionales producidos de manera artesanal	29
Figura 3: Diagrama de operaciones del proceso de producción de BMN	30
Figura 4: Proceso de homogenizado de mezcla sólida y líquida.....	31
Figura 5: Proceso de homogenizado de todos los insumos	32
Figura 6: Proceso de Tamizado de gallinaza	32
Figura 7: Proceso de molido de la Urea	33
Figura 8: Análisis FODA de la producción de ganado criollo en Cajamarca	34
Figura 9: Diagrama Ishikawa de la producción de ganado criollo en Cajamarca	35
Figura 10: Proyección de la demanda mensual	47
Figura 11: Diagrama de operaciones después de la propuesta de mejora	52
Figura 12: Flujograma Organizacional	54
Figura 13: Flujograma propuesto para el área de logística	56
Figura 14: Flujograma Propuesto para el área de Producción	59
Figura 15: Flujograma propuesto para el área de Recursos Humanos	61
Figura 16: Población de ganado criollo en el distrito de Cajamarca	68
Figura 17: Población de vacuno criollo en Baños del Inca	68
Figura 18: Población de ganado criollo de la Encañada	69
Figura 19: Clima de Cajamarca.....	69
Figura 20: Clima de baños del Inca.....	70
Figura 21: Clima de la Encañada	70
Figura 22: Distancia desde Baños del Inca a Cajamarca	71
Figura 23: Distancia desde la Encañada a Cajamarca.....	72
Figura 24: Localización de la planta industrial.....	75
Figura 25: Valor de proximidad o cercanía.....	84
Figura 26: Relación de cercanía entre las distintas áreas.....	85
Figura 27: Diagrama de relación	87
Figura 28: Distribución de las áreas de la planta de producción	88
Figura 29: Plano 3D de la planta de producción de Bloques multinutricionales	89

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Porcentaje de actividades Productivas	38
Ecuación 2: Porcentaje de actividades improductivas.....	38
Ecuación 3: Productividad Materia Prima.....	39
Ecuación 4: Productividad Mano de Obra	39
Ecuación 5: Eficiencia Física.....	40
Ecuación 6: Eficiencia Económica.....	40
Ecuación 7: Productividad	41
Ecuación 8: Eficiencia	42
Ecuación 9: Regresión Lineal.....	47
Ecuación 10: Tamaño de planta.....	62
Ecuación 11: Superficie Estática	75
Ecuación 12: Superficie de Gravitación.....	75
Ecuación 13: Superficie de Evolución	76
Ecuación 14: Coeficiente de Evolución	76
Ecuación 15: Superficie Total.....	76

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de incrementar la competitividad pecuaria de ganado criollo en la provincia de Cajamarca mediante el diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales. Para ello, se recolectó información mediante entrevista, encuestas y guía de observación. Para la propuesta de mejora se proyectó la demanda, se calculó la capacidad de planta, se determinó la cantidad de maquinaria y mano de obra, para después programar la producción. A continuación, se determinó la ubicación, dimensión y distribución de las áreas de la planta de producción. Después de la mejora se obtuvo un incremento en la producción de leche y carne llegando a 13 litros y 420 kg con una eficiencia económica de 312% y 253% respectivamente. Finalmente se realizó un análisis económico de la propuesta donde se obtuvo una TIR de 168%, un IR de 7.94 y un VAN de S/.7 849 423,68; lo que indica que el proyecto se acepta, y una utilidad total de S/2 193 974,06 en la crianza de toros y S/6 953 070,00 en la crianza de vacas a nivel de la provincia de Cajamarca, lo cual es el beneficio social que genera el proyecto.

Palabras Clave: Sistema de Producción, Bloques multinutricionales, Competitividad Pecuaria.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1. Realidad problemática

La crianza de ganado criollo representa el 86% de la cabaña bovina del Perú adquiriendo un carácter de importancia ya que, constituye en una fuente de ingresos para los productores, especialmente es zonas donde el sector agrícola es limitado. La población bovina en su mayor parte (73%) se ubica en zonas andinas en las que los bovinos están sometidos a un medio ambiente pobre, una alimentación a base de pastos estacionales, de mal manejo y de baja calidad, debido a que los productores no cuentan con los recursos suficientes para brindarles la alimentación adecuada y poder mejorar la producción de estos animales. En estos sectores donde se cría el ganado tiene una población de 4'500,000 de habitantes los cuales carecen de otra fuente de ocupación que no sea la crianza de bovinos (De la Torre Araujo, 2018).

En la región Cajamarca según INEI existen 497 119 cabezas de ganado vacuno criollo, de las cuales las provincias con mayor población están Cajamarca, Chota y Cutervo. En la provincia de Cajamarca se tiene una población de 69133 vacunos, siendo sus distritos con mayor población, Cajamarca, Baños del Inca y La Encañada, el problema de la baja producción no es ajeno a la provincia de Cajamarca debido a una baja disponibilidad y calidad forrajera sobre todo en época de sequía , obligando al productor a buscar alternativas de alimentación mediante el uso de residuos de cosechas, pasturas en estado de madurez y pastoreo en ladera donde existen forrajes residuales y pastos secos. Estos alimentos contienen alto contenido en fibra, pero a la vez escaso contenido de nutrientes como proteínas y minerales necesarios para el desarrollo productivo del animal. lo que a consecuencia de ello conlleva a una disminución en la producción de leche, pérdida de peso y bajas tasas de fertilidad, lo que se traduce una baja competitividad pecuaria en el mercado.

Ante este problema, se plantea un alimento alternativo con la finalidad de mejorar los indicadores de producción el que está hecho de manera artesanal, ya que aún en la industria del Perú no existe este tipo de alimento destinado para la alimentación de este ganado. A partir de lo mencionado se deduce que existen sectores de demanda insatisfecha en el mercado el cual se necesita atender, es por ello que es necesario industrializar este producto permitiendo ofertar este producto a un precio accesible para el productor.

El alimento alternativo para resolver el problema se denomina bloques multinutricionales (BMN) el cual es una alternativa de alimentación para la época de estiaje (sequía) en la cual va a suministrar todos los nutrientes necesarios para la alimentación de vacunos de alta montaña, puesto que, en esta época existen pastos con altos contenidos de fibra, pero a la vez bajo nivel de proteína, por lo que es necesario un producto en cual contenga suficiente energía, proteína y minerales, para el incremento de la calidad de los pastos, aumentar la digestibilidad del material y disminuir en un 60% los costos de suplementación que mejore el comportamiento de los animales tanto en reproducción, ganancia y conversión alimenticia (De la Torre Araujo, 2018).

Una opción para complementar de manera estratégica la alimentación de los vacunos es con el uso de bloques multinutricionales, lo cual constituye una tecnología económica y práctica que proporciona una alternativa viable, puesto que aporta los nutrientes necesarios lo que contribuye a mejorar la eficiencia en el uso de recursos, maximización de la producción y una solución al ganadero para que su negocio sea más rentable (Yépez Barreto, 2015).

La alimentación es uno de los factores que más afecta la productividad animal, provocando disminución importante en la producción de carne y leche. Lo que obliga al productor, para ser exitoso, a mejorar los sistemas de producción y usar técnicas para alimentar sus animales, usando los recursos disponibles en su terreno o en sus alrededores con el objetivo de complementar la alimentación de los bovinos. Los bloques multinutricionales son una alternativa para la suplementación animal en las épocas climáticas donde no hay suficiente alimentación, además que mejoran la productividad animal (Jiménez Penago, González Garduño, & Ruiz Rodríguez, 2016).

Para Giraldo (2014) el bloque multinutricional reúne las condiciones necesarias de conservación, resistencia y lo más importante es que permite que en un solo producto se estén suministrando todos los elementos requeridos en la dieta, sin ser desperdiciados, consumiendo las cantidades exactas y recomendadas, teniendo como propósito principal promover un incremento en el consumo de alimentos fibrosos, como pastos maduros, residuos de cosecha que se generan en la región, residuos de la agroindustria de la zona y de esa manera lograr mejores niveles de desempeño y producción animal. Además, constituyen una excelente alternativa que ayuda a disminuir los altos costos de los alimentos balanceados comerciales, que generalmente llegan a ocupar entre 75%-80% de los rubros.

EL BMN (bloque multinutricional) se utiliza como alimento estratégico del ganado en pastoreo extensivo a lo largo del año, pero especialmente durante la época seca, con resultados positivos en índices productivos, reproductivos y mantenimiento de la condición corporal (Velázquez Alcalá, Osuna Amador, Medina Córdova, & Ávalos Castro, 2014). A su vez Graillet Juárez y otros (2017) afirman que los BMN pueden ser una alternativa alimenticia para la ganancia de peso en la ganadería con doble propósito en zonas que presentan condiciones ambientales críticas como son la sequía y excesos de humedad, manteniendo a los animales en condiciones corporales óptimas para la producción animal y representa un margen de ganancia económica para el ganadero. Puesto que realizó un experimento en el engorde de toros en un periodo de 90 días utilizando BMN como complemento en la alimentación, del que concluyó que mediante el uso de bloques multinutricionales se logra mayor producción y rentabilidad, ya que se obtuvo una ganancia de peso total de 44,5Kg con una ganancia total de \$ 108.

Por su parte Oyola, (2018) menciona que uno de los mayores gastos generados en la producción ganadera está representado por alimentación, puesto que de ella depende la calidad y la cantidad, la salud y el bienestar de los animales. Es por ello que realizó un experimento en el que tomó una muestra de 6 vacas criollas, a las que fueron suministradas con bloques multinutricionales, del cual concluyó que es una buena práctica para mejorar la producción de leche. Puesto que logró incrementar la producción láctea de 3,86 litros a 6,31 litros por ordeño y además mejorar la condición corporal de los animales.

Araujo Alcalde y Chávez Carrera (2017) Identificaron una baja calidad de producción de ganado criollo en la Ciudad de Cajamarca debido a la escasez de pastos y forrajes, ocasionando que los indicadores de producción tanto de leche como de carne sean bajos. Además diagnosticaron la elaboración de alimentos alternativos denominados pancamel y bloques multinutricionales pero que son hechos de manera artesanal sin tener ningún conocimiento industrial, lo que implica un tiempo de producción mayor y por ende un mayor costo de producción, imposibilitando cumplir con la demanda insatisfecha. Es por ello que, diseñaron una propuesta de una línea de producción de dichos alimentos balanceados en el que realizaron una investigación de mercado, identificaron la demanda requerida, definieron la localización y distribución de instalaciones, realizaron un MRP y determinaron los materiales a utilizar, con el objetivo ofertar un producto con un menor costo y

accesible al pequeño y mediano productor, y poder incrementar la producción de leche y carne. El proyecto resultó ser favorable ya que, permitió resolver el problema y además mediante el análisis económico se identificó que es factible la implementación de una línea de producción de estos productos.

Morales y Vera (2018) diseñaron una planta piloto para la producción de alimentos balanceados para pollos con el fin de posibilitar ensayos en diferentes mezclas innovadoras en el que se utiliza subproductos de arroz, las que no tenían valor agregado, de esta manera la producción de balanceados contribuya al sector agroindustrial en especial para pequeños y medianos productores, quienes en la actualidad se ven en la imposibilidad de obtener este producto para sus avícolas. Concluyeron que es factible la instalación de una planta piloto de balanceados para aves, debido a que se identificó demanda insatisfecha la que pertenece a pequeños y medianos productores avícolas, los que no cuentan con los medios económicos para elaborar sus propios productos.

Sánchez Luyo (2017) Identificó que hay una gran cantidad de alimentos balanceados con elevados costos, imposibilitando la competitividad de los productores de pequeña y mediana escala, lo cual los orienta a utilizar alimentos de baja calidad para sus animales. Para ello realizó un diseño de una planta industrial para la producción de alimentos balanceados para aves, cerdos, y vacunos, utilizando los fundamentos y procedimiento de diseño de una planta industrial para una mediana industria, los cuales incluyen la localización y tamaño de planta, ingeniería de proceso, ingeniería de diseño detallado de equipos, evaluación económica y la elaboración del plano de distribución de planta. El diseño de esta planta propuesta responde a una necesidad tecnológica que tiene el sector agroindustrial peruano para una mediana industria, al no proponer e implementar nuevas tecnologías de proceso para nuestras múltiples materias primas, y también a una oportunidad de negocio surgida debido a la demanda en el Perú. Mediante el diseño de una planta industrial permitió reducir costos de producción, y por ende ofrecer productos accesibles a cualquier productor.

Para solucionar el problema de demanda insatisfecha es necesario la realización de un diseño de planta industrial adecuado en las que se incluye la localización y tamaño de planta, ingeniería de proceso, ingeniería de diseño detallado de equipos y la elaboración del plano de distribución de planta. Esto permitirá reducir costos de producción, y por ende ofrecer productos accesibles a cualquier productor que en este caso son pequeños productores de animales los cuales no tienen

los recursos necesarios para brindarles una adecuada alimentación lo que genera una baja competitividad de producción (Sánchez Luyo, 2017).

En la presente investigación se pretende realizar un diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales para resolver el problema de la baja competitividad pecuaria en la provincia de Cajamarca. Se empezará realizando un diagnóstico de la situación actual de crianza de bovinos en la provincia de Cajamarca en la cual se utilizarán diferentes herramientas para el proceso de análisis. A partir de ello se dará inicio con la propuesta en la que se comenzará por determinar la cantidad de demanda la cual permitirá calcular la capacidad de producción, luego la identificación de los procesos y recursos involucrados para la producción del producto, después la definición de la localización y distribución de instalaciones para finalmente realizar el diseño de la planta para la elaboración de los bloques multinutricionales. Después se medirá los resultados de la aplicación de la propuesta en el que realizará una comparación respecto a la situación anterior. Por último, se realizará un análisis económico con el fin de ver si la propuesta que se implementó genera beneficios económicos.

Los resultados que se lograrían mediante el diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales es obtener un producto de calidad con un costo de producción bajo , el cual sea accesible los pequeños y medianos productores los cuales no cuentan con los recursos necesarios para la alimentación de sus bovinos, para lograr una mejora en el nivel de producción de bovinos con un costo menor de suplementación y mayores utilidades permitiendo mejorar la calidad de vida de éstos, ya que el sector agropecuario es su principal fuente de ingresos.

1.2. Formulación del problema

¿En cuánto impactará el diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales en la competitividad pecuaria de la provincia de Cajamarca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Incrementar la competitividad pecuaria en la provincia de Cajamarca mediante el diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico situacional de la competitividad pecuaria en la provincia de Cajamarca.
- Diseñar un sistema de producción de bloques multinutricionales.
- Medir los indicadores respecto a la competitividad pecuaria de la provincia de Cajamarca después de la mejora.
- Realizar un análisis económico para el diseño de sistema de producción propuesto y la producción pecuaria en la provincia de Cajamarca.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

Mediante la aplicación del diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales se logrará incrementar la competitividad pecuaria en la provincia de Cajamarca.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo investigación:

La Investigación es cuantitativa, puesto que las variables de estudio son evaluadas mediante procesos de medición.

2.1.1. Según su fin:

En la tabla 1 se detalla el tipo de investigación clasificado según su fin.

Tabla 1: Tipo de investigación según su fin

Clasificación	Tipo	Justificación
Según su fin	Aplicada	Esta investigación se centra en encontrar mecanismos o estrategias que permitan incrementar la competitividad pecuaria a través de la implementación de un sistema producción de bloques multinutricionales.

Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. Según su alcance:

En la siguiente tabla muestra la clasificación del tipo de investigación de acuerdo a su alcance:

Tabla 2: Tipo de investigación según su alcance.

Clasificación	Tipo	Justificación
Según su alcance	Cuantitativa	Se centra en el estudio y análisis de la realidad mediante diversos procedimientos basados en la medición. Permite un mayor nivel de control e inferencia que otros tipos de investigación.

Fuente: Elaboración Propia

2.1.3. Según su método:

Para la clasificación según su método se detalló el tipo de investigación como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3: Tipo de investigación según su método.

Clasificación	Tipo	Justificación
Según su método	Deductivo	Parte de verificar un conocimiento previo y es útil para la observación de causas de un fenómeno.

Fuente: Elaboración Propia

2.1.4. Según el Diseño de Investigación

Para clasificar según el diseño de investigación se consideró pre experimental, la razón se explica en la tabla que está a continuación:

Tabla 4: Tipo de investigación según su diseño de investigación.

Clasificación	Tipo	Justificación
Según su diseño de investigación	Pre experimental	Son el diseño de un solo grupo cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad.

Fuente: Elaboración Propia

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos:

2.2.1. Técnicas de recolección de datos:

Tabla 5: Técnica de recolección de datos.

Método	Fuente	Técnica
Cualitativo	Primaria	Entrevista
	Secundaria	Revisión documental
Observación	Primaria	Guía de Observación
Cuantitativo	Primaria	Encuesta
	Secundaria	Análisis estadístico

Fuente: Elaboración Propia

Para el proceso de recolección de datos se utilizó diferentes técnicas:

- **Entrevista:** La cual fue aplicada al Ing. MSc. Jorge Ricardo De la Torre Araujo para la obtención de datos respecto a la situación actual de la crianza de ganado criollo en Cajamarca y sobre el impacto del producto denominado bloques multinutricionales que genera en los bovinos criollos.
- **Revisión documental:** Esta técnica consiste en la búsqueda de información en fuentes bibliográficas y en fuentes públicas para la obtención de datos acerca de la demanda para el producto y encontrar diferentes métodos a implementar en la propuesta de mejora de las variables de estudio.
- **Guía de observación:** Permitió registrar datos los que fueron observados durante el proceso de elaboración de bloques multinutricionales hechos de manera artesanal.
- **Encuesta:** Fue aplicada a algunos productores de ganado criollo en Cajamarca con el fin de identificar datos acerca de la crianza de sus vacunos, ver el conocimiento y aceptación que pueden tener los bloques multinutricionales.
- **Análisis estadístico:** Permitió procesar los datos de las encuestas aplicadas a los productores para posteriormente ser analizados.

2.2.2. Instrumentos de recolección de datos:

Tabla 6: Instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Instrumentos
Entrevista	Guía de entrevista
	Cuestionario
Revisión documental	INEI
	Ministerio de Agricultura
	Artículos
	Libros
Guía de Observación	Guía de preguntas
	Hoja de apuntes
Encuesta	Listado de preguntas
	Cuestionario
Análisis estadístico	Promedio
	Gráficos estadísticos

Fuente: Elaboración Propia

Los instrumentos que se utilizaron para el proceso de recolección de datos fueron:

- Para la realización de la entrevista se utilizó una guía de entrevista la cual consta de preguntas necesarias para la obtención de mayor información posible y además de un cuestionario el cual fue aplicado para obtener datos para el cálculo de indicadores.
- Para la revisión documental se utilizó fuentes bibliográficas como artículos y libros, para identificar las diferentes métodos e información necesaria para la realización de la propuesta de mejora. Además, se utilizó fuentes públicas como INEI y Ministerio de Agricultura los que fueron útiles para obtener datos estadísticos referentes la crianza de vacunos criollos.
- Para realizar la guía de observación del proceso se realizó una guía con diferentes preguntas relacionadas al proceso de producción de bloques multinutricionales de manera artesanal, las que fueron registradas en una hoja de apuntes.
- En la realización de la encuesta se realizó un listado de preguntas y cuestionarios las que fueron aplicadas a los productores de bovinos para determinar la situación de crianza.
- El análisis estadístico se realizó utilizando promedio y gráficos respecto a las encuestas aplicadas a los productores de bovinos para obtener resultados respecto a la situación actual de crianza.

2.2.3. Técnicas de procesamiento de información:

En la tabla 7 detalla las diferentes técnicas que fueron utilizadas para el procesamiento de información.

Tabla 7: Técnicas de procesamiento de datos.

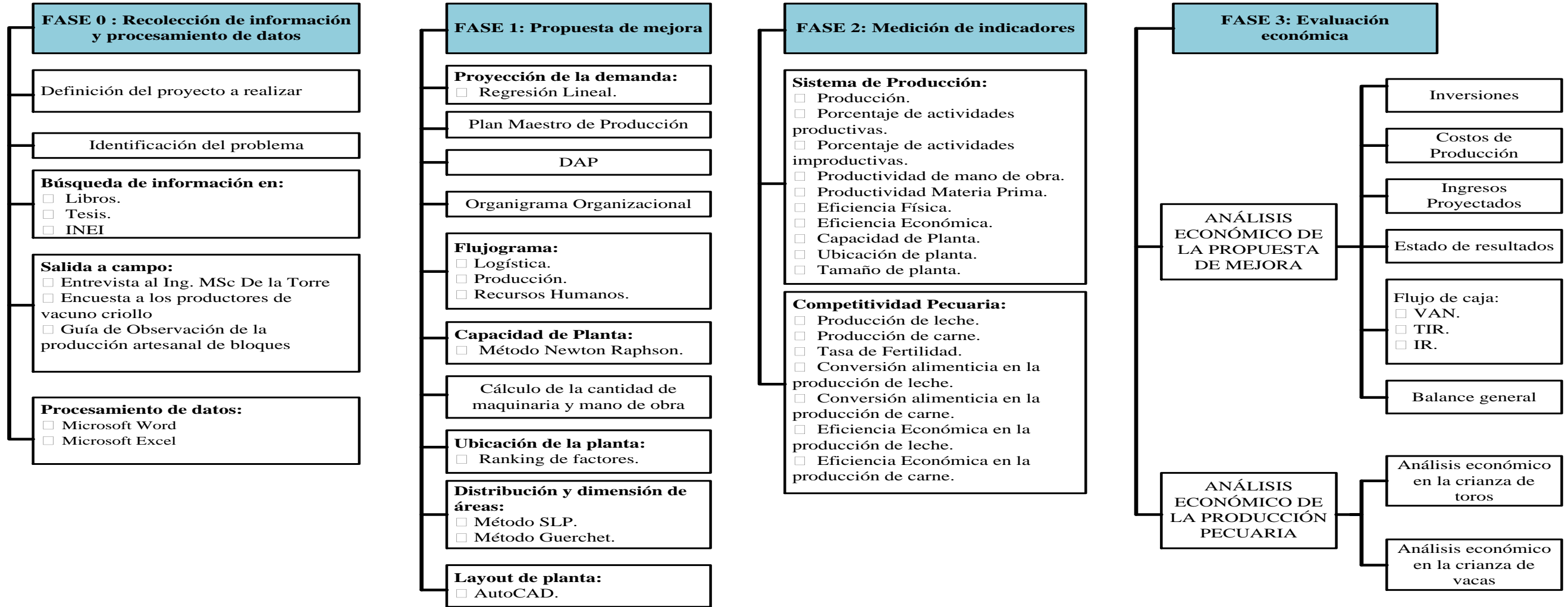
Técnicas	Detalle	Instrumentos
Técnicas estadísticas descriptivas	Se utilizará para procesar los resultados obtenidos de las encuestas	Gráfico de barras.
		Gráfico de pastel.
Programas	Se utilizará para realizar el diseño de la propuesta de mejora.	Word.
		Excel.
		AutoCAD.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se observa las técnicas utilizadas como técnicas estadísticas las que permitieron graficar los resultados de las encuestas aplicadas y el uso de programas Microsoft para el procesamiento de los diferentes datos recolectados.

2.3. Procedimiento:

Figura 1: Desarrollo metodológico de la propuesta de mejora



Fuente: Elaboración Propia

Para el desarrollo de la propuesta de mejora se tuvo en cuenta lo siguiente:

Fase 0: Recolección de información y procesamientos de datos:

En primer lugar, definimos el proyecto de investigación a realizar el cual es “Diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales para mejorar la competitividad pecuaria de ganado criollo en la provincia de Cajamarca, 2021”. Después de haber elegido en tema de investigación, procedimos a identificar el problema de investigación, luego se realizó una búsqueda de información en libros, tesis y fuentes de información públicas como INEI, los cuales nos sirvieron de guía para el desarrollo de esta investigación. A continuación, se realizó salida a campo para realizar una entrevista al Ing. MSc De la Torre, aplicar encuestas a los productores de vacuno criollo y utilizar una guía de observación del proceso de producción artesanal de bloques multinutricionales. Finalmente, con los datos que obtuvimos hicimos un procesamiento de datos en Word y Excel.

Fase 1: Propuesta de mejora:

En esta fase la cual es la propuesta de mejora se aplicó diferentes métodos de solución los cuales son: Regresión Lineal para pronosticar la demanda, PMP este método nos permitió establecer el volumen final de cada producto que se va a producir cada semana del horizonte de producción a corto plazo; Organigrama en el que se determinó la estructura organizacional de la empresa; Flujogramas propuestos los que indican las sobre las principales operaciones propuestas, DAP propuesto en el que se detalla la nueva secuencia de operaciones, Newton Raphson para determinar la capacidad de planta de producción, Cálculo de la maquinaria y mano de obra requerida, Ranking de factores este método nos brindó una óptima localización de planta para la elaboración de bloques multinutricionales; Método SLP nos permitió una distribución de planta adecuada para la producción del producto; Método Guerchet mediante este método se calculó los espacios físicos que se requerirán en la planta; AutoCAD este programa nos va brindar el diseño y Layout de área de la planta industrial, para tener una óptima disposición de las máquinas, los equipos y los departamentos de servicio, para lograr la mayor coordinación y eficiencia posible de la planta.

Fase 2: Medición de indicadores:

En esta fase realizó un análisis de la propuesta implementada mediante indicadores los que serán representados en una matriz de Operacionalización de variables, los cuales permitirán realizar una comparación con los indicadores del diagnóstico situacional.

Fase 3: Evaluación económica:

Se realizó análisis de la propuesta de mejora donde se determinó la cantidad de inversión del proyecto, luego se determinó el costo de producción para calcular el costo unitario y poder establecer el precio de venta, a continuación, se realizó una proyección de los ingresos para un horizonte de 5 años, después realizó un estado de resultados, para ver si se generan utilidades, lo siguiente que se realizó el flujo de caja del proyecto en tres

escenarios tanto pesimista, optimo y optimista, para poder calcular el VAN, TIR y el IR, y por último se realizó un balance general de proyecto. También se realizó un análisis económico respecto a la crianza de vacunos tanto para toros como para vacas, en la que se evaluó por vacuno y a nivel de la provincia de Cajamarca para ver el impacto económico que genera el proyecto, el que se evaluó en dos escenarios los que son antes y después de la mejora.

2.4. Aspectos éticos:

En la tabla 8 se detalla los aspectos éticos de la investigación

Tabla 8: Aspectos éticos

ASPECTOS ÉTICOS	
TIPO	DEFINICIÓN
Confidencialidad	Los datos otorgados por el Ing. MSc. De la Torre no será revelada o utilizada para otro fin que no sea académico.
Consentimiento informado	Se solicito la autorización al Ing. MSc. De la Torre para la realización del estudio y lograr su participación de manera voluntaria.

Fuente: Elaboración Propia

2.5. Operacionalización de variables:

2.5.1. Variable independiente

En la siguiente tabla muestra la variable independiente con su definición, dimensiones e indicadores.

Tabla 9: Variable independiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES
SISTEMA DE PRODUCCIÓN	Un sistema de producción consiste en la interacción de insumos, flujo de materiales, procesos e información que concluye con un producto final al que se le agrega valor dentro del sistema (Espinoza coronel,2017).	Producción de bloques multinutricionales	Cantidad producida.
			Porcentaje de actividades productivas.
			Porcentaje de actividades improductivas.
		Productividad en bloques multinutricionales	Productividad de mano de obra.
			Productividad de materia prima.
		Eficiencia en la producción de bloques multinutricionales	Eficiencia física.
Eficiencia económica.			
Diseño de planta	Capacidad de planta.		
	Ubicación. Tamaño de área.		

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2. Variable dependiente

En la tabla 10 muestra la variable dependiente con su definición, dimensiones e indicadores.

Tabla 10: Variable dependiente.

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES
COMPETITIVIDAD PECUARIA	Es la capacidad que tienen los productores de vacunos para obtener rentabilidad en el mercado frente a la competencia.	Producción	Producción de leche.
			Producción de carne.
			Tasa de fertilidad.
		Productividad respecto a la alimentación	Conversión alimenticia en la producción de leche.
			Conversión alimenticia en la producción de carne.
		Eficiencia económica en la producción pecuaria	Eficiencia económica en la producción de leche.
Eficiencia económica en la producción de carne.			

Fuente: Elaboración Propia

CAPITULO III: RESULTADOS

3.1. Resultados del diagnóstico situacional de la zona de estudio:

3.1.1. Descripción del ganado criollo:

El vacuno criollo constituye el mayor porcentaje de la ganadería en el Perú, siendo la base de producción de carne. Esta raza es un biotipo el cual proviene de la adaptación de vacunos introducido por los españoles hace más de 400 años. Es muy valioso por su capacidad de adaptación y rusticidad, de allí su gran importancia como recurso genético.

La característica reproductiva y la rusticidad es lo que hacen posible que esta raza puede adaptarse en medios agroambientales muy difíciles, el que constituye una fuente de ingresos importante para quienes las crían. La crianza de vacuno criollo es de triple propósito: producción de leche, carne y trabajo, ya que les permite subsistir, representando en el mediano plazo como una libreta de ahorros asegurando gastos imprevistos que se presenten. La familia campesina no requiere de animales altamente productivos, sino que estos sean rústicos, es decir que tengan características las cuales le permiten adaptarse a cualquier clima con el fin de responder a sus expectativas.

El ganado criollo juega un papel muy importante en las fincas pequeñas, más del 80 % de las fincas cuentan con vacunos de este tipo, lo que indica la importancia como fuente de trabajo y ahorro para quienes las cría.

La mayor parte de población de esta raza se concentra en zonas andinas, donde se desarrolla un sistema de producción de bajos insumos, donde los vacunos están sometidos a un ambiente pobre, con una alimentación a base de pastos estacionales, mal manejados y de baja calidad.

La productividad de ganado criollo se considera baja, debido a que además de producir en condiciones muy desventajosas, no se ha sido sometido a un mejoramiento genético científico. Se ha demostrado que, mediante una mejora en la alimentación y manejo, los vacunos criollos tienen la capacidad para responder con excelente rentabilidad sobre lo invertido en su explotación.

Respecto a la alimentación de bovinos criollos es desarrollada sobre la base de pastizales nativos y asimismo el uso de residuos de cosecha como maíz, trigo y otros productos cultivados en la zona, la cual es conducida por pequeños y medianos productores. Estos son importantes para acumulación de capital, obtención de productos como fibra, carne y leche; y subproductos como el estiércol y cuero.

La comercialización de estos se realiza mediante una red de intermediarios, que parten de las ferias locales, los que otorgan pocos beneficios para el productor, lo que constituye una etapa crítica en el desarrollo de la actividad pecuaria.

3.1.2. Alimentación de los vacunos criollos.

Los productores de vacunos criollos en su mayoría alimentan a sus vacunos criollos con pastos cultivados o residuos de cosechas y la utilización de suplementos tradicionales, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 11: Alimentación de vacuno criollo

Toros	Vacas
Forraje	Forraje
Suplementos	Suplementos
Desparasitario	Desparasitario
Calcio	Calcio
Vitaminas	Vitaminas
Pastizales	Pastizales
Ampolla de engorde	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 11, se puede ver todos los suplementos que se utilizan en la alimentación de manera tradicional, tanto para la crianza de toros como vacas.

3.1.3. Producción de Bloques multinutricionales de manera artesanal:

Descripción

Los bloques multinutricionales es un alimento alternativo de alimentación para la época de estiaje(sequía) en la cual va a suministrar todos los nutrientes necesarios para la alimentación de vacunos de alta montaña, puesto que, en esta época existen pastos con altos contenidos de fibra, pero a la vez bajo nivel de proteína, por lo que es necesario un producto en cual contenga suficiente energía, proteína y minerales, para el incremento de la calidad de los pastos, aumentar la digestibilidad del material y disminuir en un 60% los costos de suplementación que mejore el comportamiento de los animales tanto en reproducción, ganancia y conversión alimenticia (De la Torre Araujo, 2018).

Figura 2: Bloques multinutricionales producidos de manera artesanal



Insumos que se utilizan

Los insumos que se necesitan para la elaboración de los bloques multinutricionales se muestran en la tabla 12, además el porcentaje en el que se utilizan.

Tabla 12: Insumos para la elaboración de bloques multinutricionales.

Insumos	%
Melaza	50%
panca molida	20%
Urea	10%
Cemento	10%
Gallinaza	4%
sal común	5%
sal mineral	1%
Total	100%

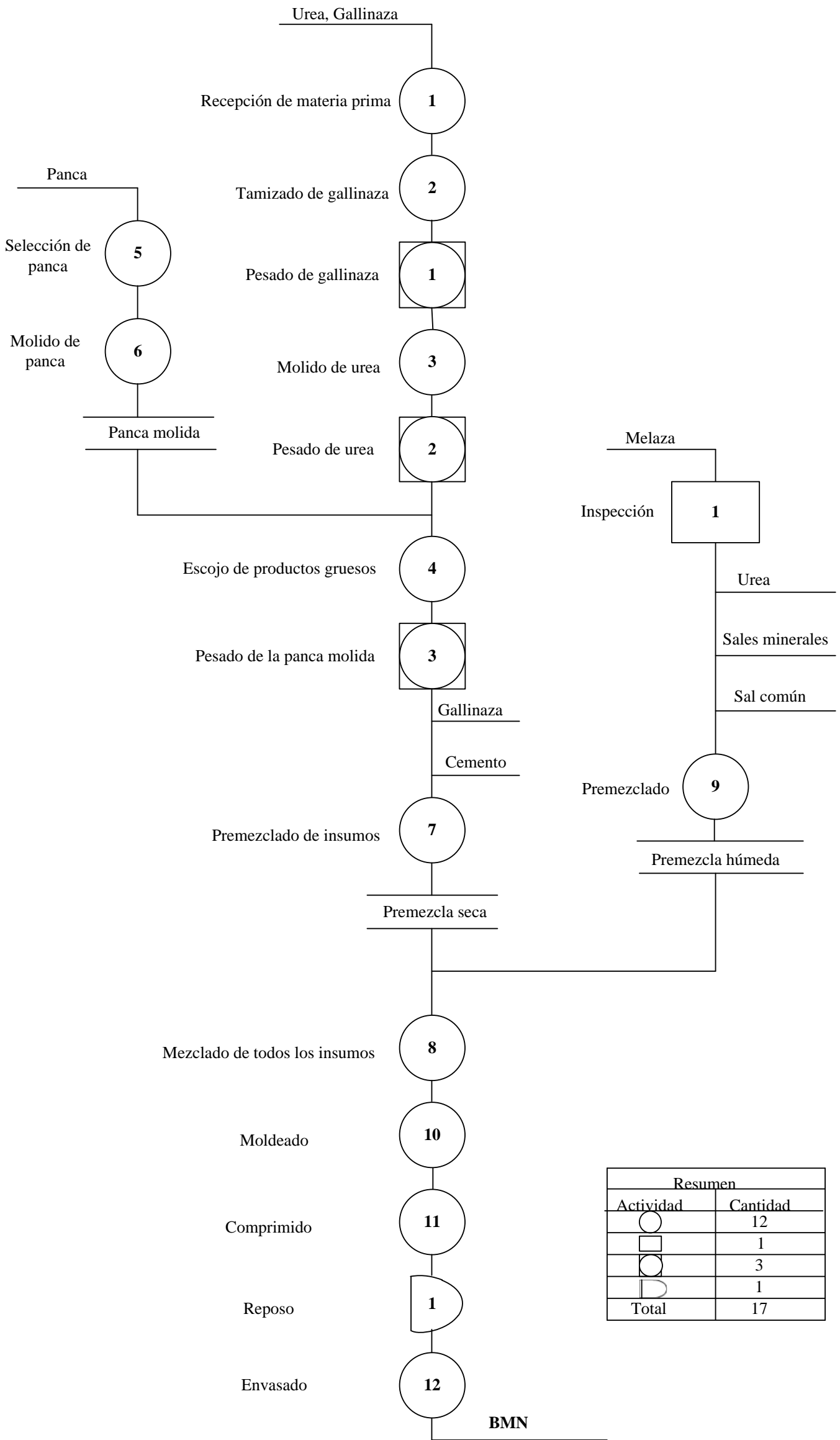
Fuente: ING. De la Torre

Lugar donde se produce

Para la producción de bloques multinutricionales no se cuenta con una planta industrial en Cajamarca y tampoco a nivel del Perú. Es por ello, con la finalidad de mejorar la producción de ganado criollo se está elaborando bloques multinutricionales de manera artesanal por los alumnos de la facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, lo que hace identificar la necesidad de realizar un estudio para la creación de una planta industrial para la producción de este producto.

Diagrama del proceso de producción de bloques multinutricionales:

Figura 3: Diagrama de operaciones del proceso de producción de BMN



Fuente: elaboración propia

Descripción del proceso

El proceso empieza con la recepción de las materias primas, luego se decide que cantidad se va a producir según la fórmula especificada en la tabla 12, a continuación, se procede con el pesado de éstas, donde a la panca molida es escogida de productos gruesos, la úrea es molida y la gallinaza es tamizada antes de ser mezcladas, una vez hecho esto se procede al mezclado en una parte se mezcla la panca molida, la gallinaza y el cemento; y en otra parte se mezcla la melaza, úrea, sal común y sales minerales, después se remueve hasta que ambas mezclas queden homogenizadas, lo siguiente a ello es llenar la mezcla en recipientes, para ser comprimidos de manera manual y por último reposar el bloque.

Imágenes de la producción artesanal de bloques multinutricionales

En las siguientes figuras se evidencia la manera en que se produce los bloques multinutricionales

La siguiente imagen fue recolectada del proceso de elaboración de bloques multinutricionales de manera artesanal, en la que se muestra el proceso homogenización de mezcla sólida y líquida.

Figura 4: Proceso de homogenizado de mezcla sólida y líquida



En la figura 5 se puede ver que, en el proceso de mezclado total de todos los insumos, se realiza de manera manual, la que es muy complicada de realizar y además toma mucho tiempo lo que entorpece al nivel de producción.

Figura 5: Proceso de homogenizado de todos los insumos



El proceso de tamizado de gallinaza se realiza mediante la utilización de un cernidor manual y sin la utilización de algún elemento de recolección, véase la figura 6.

Figura 6: Proceso de Tamizado de gallinaza



El proceso de molido de la úrea se realiza en un lugar inadecuado, y con la utilización de elementos inadecuados lo que ocasiona desperdicio de materia y mayor tiempo de producción.

Figura 7: Proceso de molido de la Urea



3.2. Resultados del diagnóstico del área de estudio:

3.2.1. Análisis FODA:

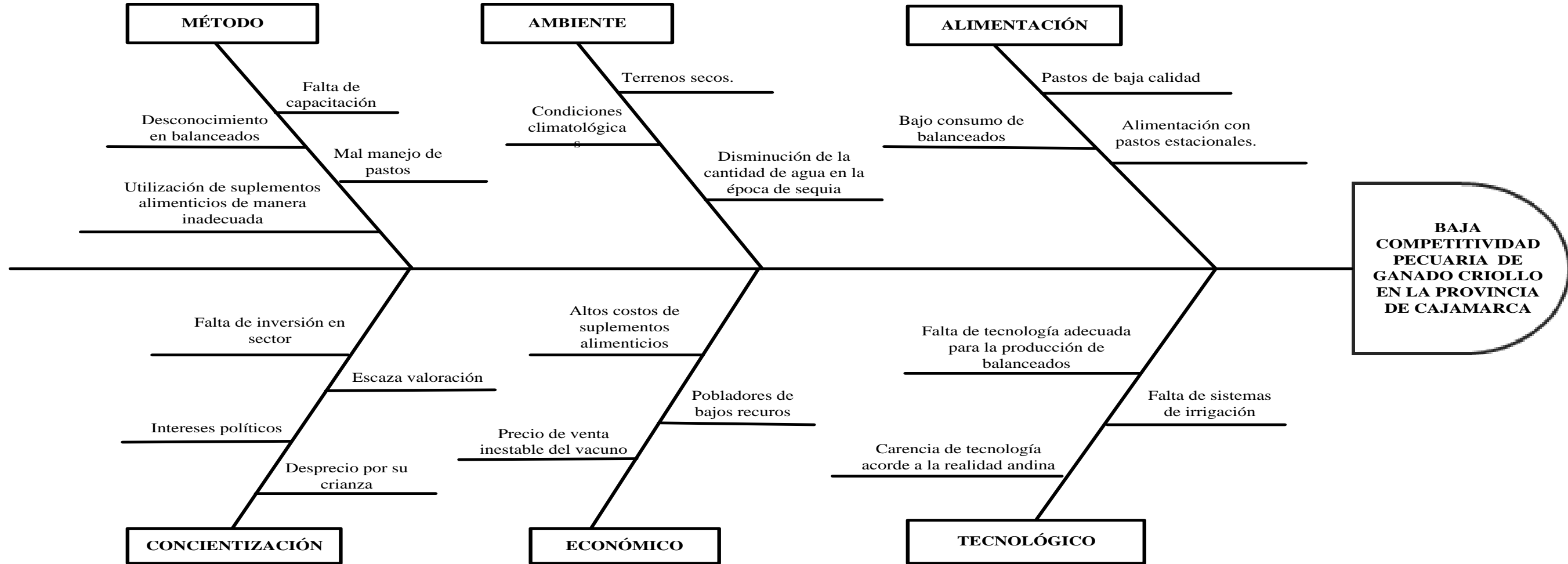
Figura 8: Análisis FODA de la producción de ganado criollo en Cajamarca



Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. diagrama de Ishikawa:

Figura 9: Diagrama Ishikawa de la producción de ganado criollo en Cajamarca



En el presente diagrama de Ishikawa o también llamada diagrama de causa y efecto hemos analizado el problema que existe que es la baja producción del ganado criollo, del cual podemos observar las distintas causas por el cual existe ese problema de las cuales son:

- **Alimentación:** La alimentación del ganado criollo es una causa la cual dificulta el nivel de producción deseado, debido a que consumen pastos estacionales y de baja calidad, y el bajo consumo de balanceados, haciendo que la alimentación sea deficiente lo que obstaculiza lograr una buena producción de ganado criollo.
- **Ambiente:** Este es un factor muy importante, ya que de ello depende el desarrollo del vacuno, hay zonas donde la sequía afecta de manera significativa en la crianza, puesto que se vive del agua de la lluvia, el cual disminuye imposibilitando el sembrío de pastos, en estos terrenos que necesitan mucha cantidad de agua para poder producirlos.
- **Método:** Este es otro motivo por el cual hay baja producción, debido a que los productores no tienen una adecuada capacitación para la crianza de sus vacunos, hay un mal manejo de los pastos, se desconoce acerca de los alimentos balanceados y se utiliza suplementos alimenticios tradicionales de manera inadecuada.
- **Tecnológico:** existe una falta de técnicas industriales para poder mejorar la producción de bloques multinutricionales, lo cual esto generaría un valor agregado al producto, hay ausencia de sistemas de irrigación para permitir el cultivo de pastos y no existe tecnología acorde a las necesidades de los productores.
- **Económico:** la mayoría de la población ganadera en Cajamarca son de bajos recursos económicos, lo cual esto afecta en la alimentación del ganado porque no cuentan con el dinero para comprar alimentos balanceados especialmente en las épocas de sequía lo cuales son costosos, además los precios hay inestabilidad de precios del vacuno.
- **Concientización:** sabiendo que la población del ganado criollo es la mayor parte en nuestra localidad, las autoridades no toman un plan de acción para poder mejorar, sino que los desprecian. Existe un abandono y poca valoración por parte de nuestras autoridades. Además, hay poca inversión en el sector lo que convierte en una causa importante que origina el problema.

3.2.3. Cálculo de indicadores

Los indicadores respecto a la producción son los siguientes:

Cantidad Producida

Para calcular la cantidad Producida se utilizó una guía de observación en la que se registró en un tiempo de 2 horas una producción de 56 kg de bloques multinutricionales, siendo la producción por hora de 28 kg.

Porcentaje de Actividades Productivas

Para el cálculo se observó el diagrama de operaciones.

Ecuación 1: Porcentaje de actividades Productivas

$$\% \text{ actividades Productivas} = \frac{\text{Cantidad de Operaciones}}{\text{Total de actividades}}$$

$$\% \text{ actividades Productivas} = 70,59\%$$

Se tiene un 70,59 % de actividades productivas en el proceso de producción de bloques multinutricionales.

Porcentaje de Actividades Improductivas

Se observa el diagrama de Operaciones y se verifica las demoras, transporte, inspecciones y combinadas, las cuales son consideradas como improductivas.

Ecuación 2: Porcentaje de actividades improductivas

$$\% \text{ actividades improductivas} = \frac{\text{Cantidad Act. Improductivas}}{\text{Total de actividades}}$$

$$\% \text{ actividades improductivas} = 29,41\%$$

Se tiene un 29,41 % de actividades productivas en el proceso de producción de bloques multinutricionales.

Productividad Materia Prima (panca Molida)

Para el cálculo de este indicador se tuvo como base la tabla 12, la que especifica el porcentaje y cantidad de panca molida que se utiliza para un volumen de producción de 58 kg de bloques multinutricionales.

Tabla 13: Cantidad de materia prima utilizada

Cantidad a utilizar	58	kg
Insumos	%	composición en kg
Melaza	50%	29,00
panca molida	20%	11,60
Urea	10%	5,80
Cemento	10%	5,80
Gallinaza	4%	2,32
sal común	5%	2,90
sal mineral	1%	0,58
Total	100%	58,00

Fuente: Ing. MSc. Jorge Ricardo De la Torre Araujo

La materia prima utilizada es de 11,6 Kg de panca molida y se tiene una producción de 56 kg, por lo que se tiene:

Ecuación 3: Productividad Materia Prima

$$\text{Productividad Materia Prima} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Cantidad Recurso Empleado}}$$

$$\text{Productividad Materia Prima} = 4,83 \frac{\text{Kg}}{\text{kg}} \text{xdia}$$

La productividad respecto a la materia prima utilizada es 4,83 kg por cada kg por día.

Productividad Mano de Obra

La producción por día es de 224 Kg y se tiene 14 operarios.

Ecuación 4: Productividad Mano de Obra

$$\text{Productividad Mano de Obra} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos}}$$

$$\text{Productividad Mano de Obra} = 16 \frac{\text{Kg}}{\text{Operario}} * \text{día}$$

La productividad respecto a la materia prima utilizada es 16 kg por cada operario por día.

Eficiencia Física

En el proceso se identificó que la materia prima utilizada es de 58 Kg y la salida de producto final es de 56 kg, se tiene:

Ecuación 5: Eficiencia Física

$$\text{Eficiencia Física} = \frac{\text{Salida de M. P}}{\text{Entrada de M. P}}$$

$$\text{Eficiencia Física} = 0,96$$

Se tiene una eficiencia del 96% sobre la utilización de materia prima.

Eficiencia Económica

En una entrevista aplicada al Ing. MSc. De la Torre nos indicó que el precio de Venta por Kg de bloque es de 1 sol. Sin embargo, al estimar el costo de producción se obtuvo un costo unitario de 2, 99 por Kg, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14: Costo de por Kg de bloque multinutricional

Costo Materia Prima	S/ 58,70
Costo Mano de Obra	S/ 108,50
Total	S/ 167,20
Producción	56
Costo unitario	S/ 2,99

Fuente: Elaboración Propia

Ecuación 6: Eficiencia Económica

$$\text{Eficiencia Económica} = \frac{\text{Precio de Venta}}{\text{Costo de Producción}}$$

$$\text{Eficiencia Económica} = 0,33$$

La eficiencia económica es de 33%, esto indica que no se generan ingresos, es decir los costos de producción son mayores que las ventas.

Respecto a competitividad pecuaria se pudieron calcular lo siguiente:

Producción de leche

La producción de leche según a la investigación realizada por el Ing. MSc. De la Torre indica que una vaca criolla puede producir como máximo 6 litros por ordeño.

Producción de Carne

En una entrevista con el Ing. MSc. De la Torre nos indicó que la producción máxima de carne de un vacuno criollo es de 330 kg, esto debido a la alimentación inadecuada que se le brinda, pero si se le realiza una mejora puede llegar a producir mayor cantidad.

Tasa de Fertilidad

Según el Ing. MSc. De la Torre las vacas criollas pueden llegar a tener como máximo 10 partos, en todo su periodo productivo.

Conversión alimenticia en la producción de leche

Teniendo en cuenta que el promedio de producción de las vacas criollas es 6 litros de leche por día y el consumo de alimentos es de 28 kg, se tiene que:

Ecuación 7: Productividad

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Cantidad Recurso Empleado}}$$

$$\text{Conversión alimenticia} = 0,21 \text{ litros/kg x día.}$$

La conversión alimenticia en la producción de leche es de 0,21 litros por cada kg de alimento consumido por día.

Conversión alimenticia en la producción de carne

Según el Ing. MSc. De la Torre un toro consume en promedio 28 kg de alimento por día y produce 0,500 kg diario de carne, por lo tanto, se tiene:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Cantidad Recurso Empleado}}$$

Al aplicar la fórmula se obtiene 0,018 Kg carne por cada Kg de alimento consumido por día.

Eficiencia Económica en la producción de leche

Para las ventas se consideró la producción de leche por vaca criolla que es de 6 litros por ordeño, y su precio de venta es de 1,5 soles por litro.

Para determinar los costos por la leche producida por ordeño se tiene la siguiente tabla:

Tabla 15: Costo de suplementación para vacas

Costos por una dosis de tres meses					
Suplementos	costo	cantidad	costo 3 meses	costo/mes	costo/día
Antiparasitario	S/9,00	1	S/9,00	S/3,00	S/0,10
Calcio	S/5,00	1	S/5,00	S/1,67	S/0,06
Vitaminas	S/10,00	1	S/10,00	S/3,33	S/0,11
Pastizales	S/10,00	9	S/90,00	S/30,00	S/1,00
Veterinario	S/30,00	1	S/30,00	S/10,00	S/0,11
Costo Operario					S/6,25
Costo total					S/6,36

Fuente: Elaboración Propia

Ecuación 8: Eficiencia

$$Eficiencia\ Económica = \frac{Ventas}{Costos}$$

$$Eficiencia\ Económica = \frac{6\text{ litros} * 1,5\text{ soles}}{6,36\text{ soles}}$$

$$Eficiencia\ Económica = 1,42$$

La eficiencia es de 1,42, lo que indica que, por cada sol invertido para la producción de leche, se genera 42 centavos de ganancia.

Eficiencia Económica en la producción de carne

Para calcular la eficiencia se tomó en cuenta el método tradicional de engorde, en el que los criadores engordan sus vacunos bajo el sistema de pastoreo a estaca y además la utilización de suplementos alimenticios tradicionales, siendo la ganancia de peso diaria de 0,500 Kg, el periodo para el engorde es de 90 días (De la Torre Araujo, 2018).

En la siguiente tabla se muestra los costos de suplementación para vacunos.

Tabla 16: Costo de engorde por una dosis de tres meses

Costos por una dosis de tres meses					
Suplementos	costo	cantidad	costo 3 meses	costo/mes	costo/día
Antiparasitario	S/9,00	1	S/9,00	S/3,00	S/0,10
Calcio	S/5,00	1	S/5,00	S/1,67	S/0,06
Vitaminas	S/10,00	1	S/10,00	S/3,33	S/0,11
Pastizales	S/10,00	9	S/90,00	S/30,00	S/1,00
Ampolla de engorde	S/15,00	3	S/45,00	S/15,00	S/0,50
Veterinario	S/30,00	1	S/30,00	S/10,00	S/0,28
Costo Operario					S/5,00
Costo total					S/7,04

Fuente: Elaboración Propia

$$\text{Eficiencia Económica} = \frac{\text{Ingresos}}{\text{Costos}}$$

$$\text{Eficiencia Económica} = \frac{0,500 \text{ Kg} * 14 \text{ soles}}{7,04 \text{ soles}}$$

$$\text{Eficiencia Económica} = 0.99$$

La eficiencia es de 0,99; lo que significa que no se genera ganancia por cada sol invertido.

3.2.4. Matriz de Operacionalización de variables

Tabla 17: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Resultados		Análisis
			Cantidad	Unidades	
Sistema de Producción	Producción de Bloques multinutricionales	Cantidad producida	28	Kg/hora	La cantidad que se produce por hora es de 28 Kg de Bloques multinutricionales.
		Porcentaje de actividades productivas	70,59	%	Se tiene un 70,59 % de actividades productivas.
		Porcentaje de actividades improductivas	29,41	%	El porcentaje de actividades improductivas es de 29,41 %.
	Productividad en Bloques multinutricionales	Productividad M. O	16	Kg/Oper*día	La productividad respecto a mano de obra es de 16 Kg/ Operario x Día.
		Productividad M. P	4,83	Kg/KG*día	La productividad respecto a la materia prima es de 4,83 Kg de Bloque /KG de panca x día.
	Eficiencia en la producción de Bloques multinutricionales	Eficiencia física	96	%	La eficiencia es del 96% respecto al uso de materia prima.
		Eficiencia Económica	33	%	La eficiencia económica es de 33%, lo que nos indica que no se genera ganancia.

Competitividad Pecuaria	Diseño de Planta	Capacidad de Planta	–	TN	El proceso de elaboración de bloques es hecho de manera artesanal y no cuenta con una planta de producción, el proceso se realiza en un ambiente al aire libre, es por ello que nos es posible el cálculo de estos indicadores, ya que hacen referencia a un diseño de una planta la que será diseñada en la propuesta de mejora.
		Ubicación	–	lugar	
		Tamaño de área	–	m2	
	Producción	Producción de Leche	6	Litros	La cantidad de leche producida por una vaca criolla es de 6 litros por ordeño.
		Producción de Carne	330	Kg	la cantidad de Carne que se puede producir es de 330 kg.
		Tasa de Fertilidad	10	crías	La tasa promedio de fertilidad de una vaca criolla es de 10 crías.
	Productividad respecto a la alimentación	Conversión alimenticia en la producción de leche	0,21	L/Kg x día	Se tiene una productividad de 0,21 Litros de leche por cada Kilogramo de alimento por día.
		Conversión alimenticia en la producción de carne	0,018	Kg/KG*día	La productividad es de 0,018 Kg de Carne por cada Kilogramo consumido de alimento por día.
	Eficiencia Económica en la producción pecuaria	Eficiencia económica en la producción de leche	142	%	Por cada sol invertido se genera 42 centavos de ganancia.
Eficiencia económica en la producción de carne		0,99	%	Por cada sol invertido no se genera ganancia, puesto que la eficiencia no es mayor a 1.	

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Diseño del sistema de producción de bloques multinutricionales

3.3.1. Proyección de la demanda

En la región de Cajamarca según INEI existen 497 119 cabezas de ganado vacuno criollo, de las cuales las provincias con mayor población están Cajamarca, Chota y Cutervo. En la provincia de Cajamarca se tiene una población de 69133 vacunos, siendo sus distritos con mayor población, Cajamarca, Baños del Inca y La Encañada. Según el *Ing. MSc. De la Torre* la dosis de consumo de los bloques multinutricionales es de 0.300 kg por vacuno, siendo su consumo por mes de 9 kg.

Para proyectar la demanda se tomó un horizonte de 5 años desde el 2022 hasta el 2026 con el fin de ver si el proyecto es viable y tiene futuro. Para la proyección se utiliza el método de regresión lineal, el cual arroja los siguientes datos.

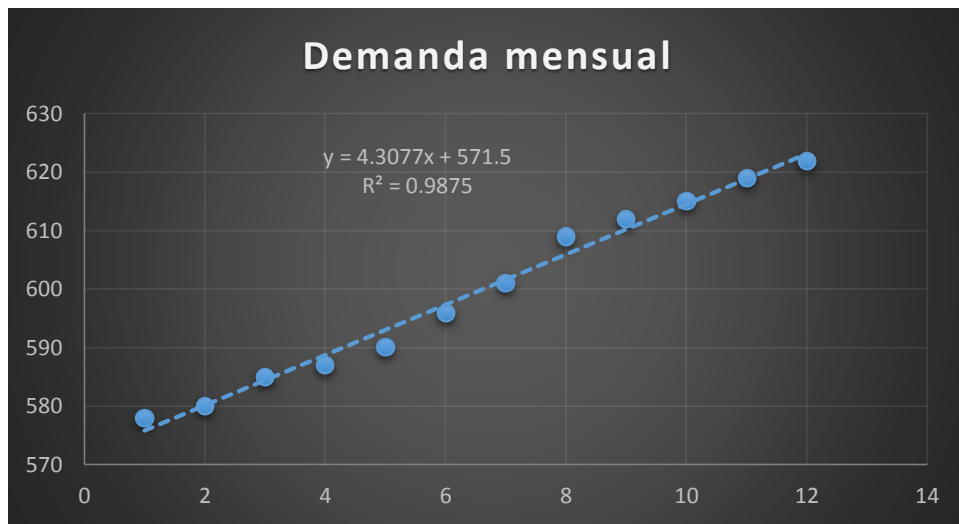
Tabla 18: Proyección de la demanda.

2022		
Mes	Periodo de tiempo	Demanda (TN)
Enero	1	578
Febrero	2	580
Marzo	3	585
Abril	4	587
Mayo	5	590
Junio	6	596
Julio	7	601
Agosto	8	609
Setiembre	9	612
Octubre	10	615
Noviembre	11	619
Diciembre	12	622
Total		7194

Fuente: Elaboración Propia

Se puede observar que la demanda en el año 2022 se incrementa de un mes a otro, por lo tanto, se procede a realizar la gráfica para ver el comportamiento de los datos y ver el grado de correlación entre variables.

Figura 10: Proyección de la demanda mensual



Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la gráfica que si hay alta correlación entre las variables por lo tanto es modelo de pronóstico a aplicar para los siguientes períodos es el adecuado.

Para pronosticar la demanda para los próximos períodos se utiliza la siguiente fórmula:

Ecuación 9: Regresión Lineal

$$y = 4,3077x + 571,5$$

Aplicando la fórmula para el periodo 2023 se tiene:

Tabla 19: Pronóstico de la demanda para el año 2023

2023		
Mes	Periodo de tiempo	Demanda (TN)
Enero	13	628
Febrero	14	632
Marzo	15	636
Abril	16	640
Mayo	17	645
Junio	18	649
Julio	19	653
Agosto	20	658
Setiembre	21	662
Octubre	22	666
Noviembre	23	671
Diciembre	24	675
Total		7814

Fuente: Elaboración Propia

Para el periodo 2024 se aplicó la misma fórmula:

Tabla 20: Pronostico de la demanda para el año 2024

2024		
Mes	Periodo de tiempo	Demanda (TN)
Enero	25	679
Febrero	26	684
Marzo	27	688
Abril	28	692
Mayo	29	696
Junio	30	701
Julio	31	705
Agosto	32	709
Setiembre	33	714
Octubre	34	718
Noviembre	35	722
Diciembre	36	727
Total		8435

Fuente: Elaboración Propia

Se pronosticó la cantidad de consumo de bloques multinutricionales para el periodo 2025.

Tabla 21: Pronostico de la demanda para el año 2025

2025		
Mes	Periodo de tiempo	Demanda (TN)
Enero	37	731
Febrero	38	735
Marzo	39	740
Abril	40	744
Mayo	41	748
Junio	42	752
Julio	43	757
Agosto	44	761
Setiembre	45	765
Octubre	46	770
Noviembre	47	774
Diciembre	48	778
Total		9055

Fuente: Elaboración Propia

Respecto al consumo de bloques multinutricionales para el año 2026 se tiene:

Tabla 22: Pronóstico de la demanda para el año 2026

2026		
Mes	Periodo de tiempo	Demanda (TN)
Enero	49	783
Febrero	50	787
Marzo	51	791
Abril	52	796
Mayo	53	800
Junio	54	804
Julio	55	808
Agosto	56	813
Setiembre	57	817
Octubre	58	821
Noviembre	59	826
Diciembre	60	830
Total		9675

Fuente: Elaboración Propia

Según los datos obtenidos la producción durante los 5 periodos es de:

Tabla 23. Producción durante los 5 años

Año	Cantidad a producir (TN)
2022	7194
2023	7814
2024	8435
2025	9055
2026	9675

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2. PMP

En la siguiente tabla se presenta los requerimientos de producción para el año 2022:

Tabla 24: Requerimientos para la producción para el 2022

Requerimientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial (TN)	0	58	58	59	59	59	60	61	61	62	62	62
Pronóstico de la demanda (TN)	578	580	585	587	590	596	601	609	612	615	619	622
Reserva de seguridad (10% pronóstico)	58	58	59	59	59	60	60	61	61	62	62	62
Requerimiento para la producción (TN)	636	580	586	587	590	597	602	609	613	615	619	623
Inventario Final	58	58	59	59	59	60	61	61	62	62	62	63

Fuente: Elaboración Propia

Para realizar los requerimientos se consideró que no hay inventario inicial para el mes de enero, ya que es donde empieza el funcionamiento de la planta de producción, se determinó que el stock de seguridad fuese el 10% respecto al pronóstico. Para calcular la cantidad a producir se suma el pronóstico y el stock de seguridad, al que se le resta el inventario inicial. A continuación, se presenta la cantidad a producir para el mes de enero del 2022.

Tabla 25: Cantidad a producir en el mes de enero

Producto (Presentación)	Pronóstico TN	Stock de seguridad TN	Inventario Inicial TN	Cantidad a producir TN
BMN	578	58	0	636

Fuente: Elaboración Propia

Teniendo en cuenta el pronóstico de ventas y los niveles de inventario, la cantidad a producir obtenida es de 636 toneladas para el mes de enero.

A partir de esto se decidió que la cantidad a producir deben ser iguales todas las semanas de este mes.

Tabla 26: Programa maestro de producción semanal

Producto	1	2	3	4	Total
BMN	159	159	159	159	636

Fuente: Elaboración Propia

La cantidad que se debe producir es de 159 toneladas por semana.

También se decidió que cada día se producirá la misma cantidad, por lo tanto, se tiene:

Tabla 27: Programa de producción diaria

Producto	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
BMN	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5	26,5

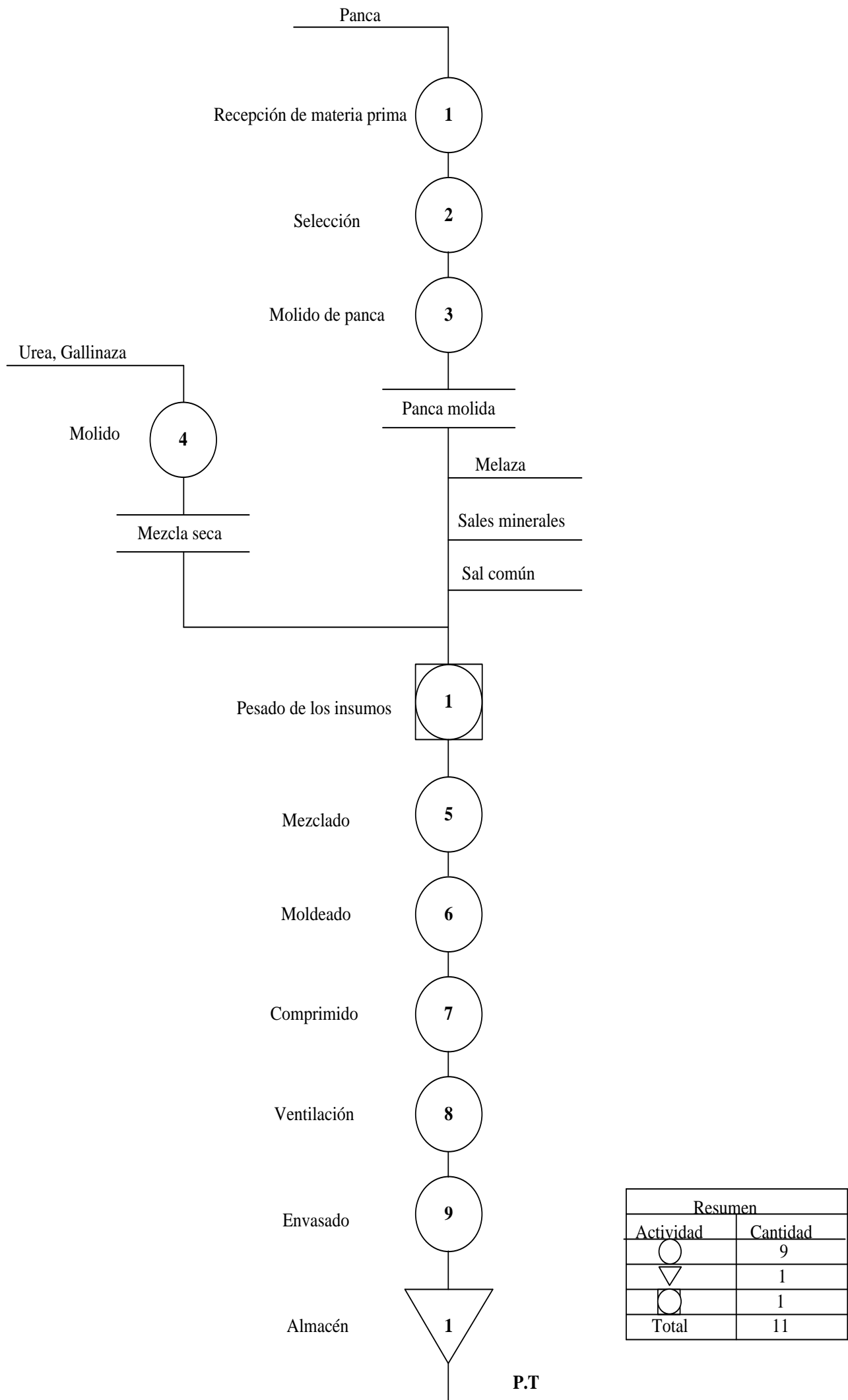
Fuente: Elaboración Propia

La producción por día es de 26.5 toneladas de bloque multinutricional.

3.3.3. Diagrama de operaciones con el diseño del sistema de producción

Se presenta el diagrama con el nuevo sistema de producción propuesto:

Figura 11: Diagrama de operaciones después de la propuesta de mejora



Resumen	
Actividad	Cantidad
○	9
▽	1
□	1
Total	11

Fuente: Elaboración Propia

A partir de ello se procede a calcular el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

Porcentaje de actividades productivas

$$\% \text{ actividades Productivas} = \frac{\text{Cantidad de Operaciones}}{\text{Total de actividades}}$$

Al reemplazar los datos en la fórmula se obtiene:

$$\% \text{ actividades Productivas} = 82\%$$

El porcentaje de actividades productivas es de 82%, esto nos indica una mejora en el proceso de producción de bloques multinutricionales.

Porcentaje de actividades improductivas

$$\% \text{ actividades improductivas} = \frac{\text{Cantidad act. Improductivas}}{\text{Total de actividades}}$$

La cantidad de actividades improductivas es 2 y la cantidad total de actividades es 11, por lo que se tiene:

$$\% \text{ actividades Productivas} = 18\%$$

Se tiene un 18% de actividades improductivas las que no agregan valor al proceso de producción.

Productividad materia prima

El cálculo de la productividad se hizo respecto a la panca molida, teniendo como base que la cantidad a producir es de 26.50 TN por día y que la materia prima utilizada es de 5300 Kg de panca molida.

Al aplicar la fórmula de productividad se obtuvo 5 Kg de bloques multinutricionales por cada Kg de panca por día.

Productividad mano de obra

Se cuenta con 20 operarios para la producción y la producción por día es de 26.50 TN de bloque multinutricional, por lo tanto, la productividad respecto a mano de obra es de 1325 Kg por operario en un día.

Eficiencia Física

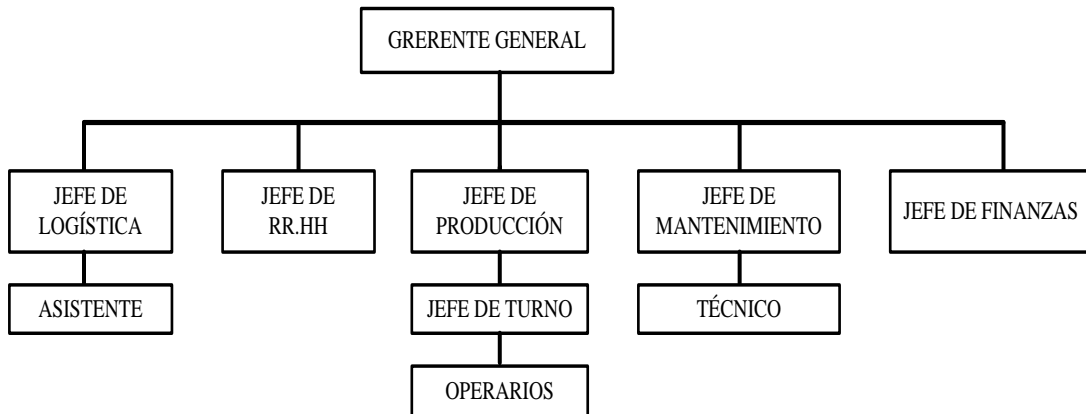
La eficiencia ideal para el diseño sería de 100%, pero se sabe que, en el cambio de estación de la materia prima, se desperdicia ya sea por mal manejo de las máquinas, distracción del operario o traslados inadecuados de la materia prima. Es por ello que se establece que la cantidad de desperdicio por día debe ser como máximo de 37.1 Kg por cada 26 500 kg que se produzca, para tener una eficiencia del 99.86% respecto al uso de materia prima e ir analizando y mejorando este indicador.

Eficiencia Económica

Para determinar este indicador se consideró que las ventas por mes según el pronóstico son de 578 toneladas de bloque, siendo el costo total de producción de S/. 682 045,50 y los ingresos obtenidos por la venta de 841 131,54 soles, por lo tanto, al aplicar la fórmula de la eficiencia se obtiene 123% lo que indica que se genera ganancia.

3.3.4. Organigrama Organizacional

Figura 12: Flujograma Organizacional



Fuente: Elaboración Propia

Según el organigrama propuesto se tiene las siguientes funciones:

Gerente General

Él es el que tiene la responsabilidad de liderar y coordinar las funciones de planificación estratégica, se encarga de planificar los objetivos de la empresa, supervisar y tomar decisiones para la mejora de esta.

Jefe de Logística

Tiene la responsabilidad de gestionar las etapas del proceso de producción de la empresa, desde la materialización del producto hasta la distribución a los puntos de venta.

Asistente de logística

Su función es ayudar al jefe de logística, en la gestión logística que abarca desde el proceso de compras hasta la distribución del producto final.

Jefe de Recursos Humanos

Su función es ayudar a gerencia en el proceso de reclutamiento y selección de personal, además de planificar la capacitación de los trabajadores y de gestionar un buen clima laboral en la empresa con el fin de lograr cumplir los objetivos organizacionales.

Jefe de Producción

El jefe de producción se encarga de planificar la producción y gestionar de manera eficiente los recursos disponibles.

Jefe de Turno

Es el encargado de la distribución de tareas a los operarios y la inspección de todo el proceso de elaboración del producto.

Operarios

Son los que se encargan del manejo de maquinaria y equipos, están encargados de las actividades que comprenden la fabricación del producto.

Jefe de mantenimiento

Tiene la responsabilidad de verificar que las máquinas se encuentren disponibles con la finalidad de evitar fallos y paradas de producción.

Técnicos

Se encargan de realizar el mantenimiento y reparación de los equipos, para que estos tengan mayor disponibilidad y mayor vida útil.

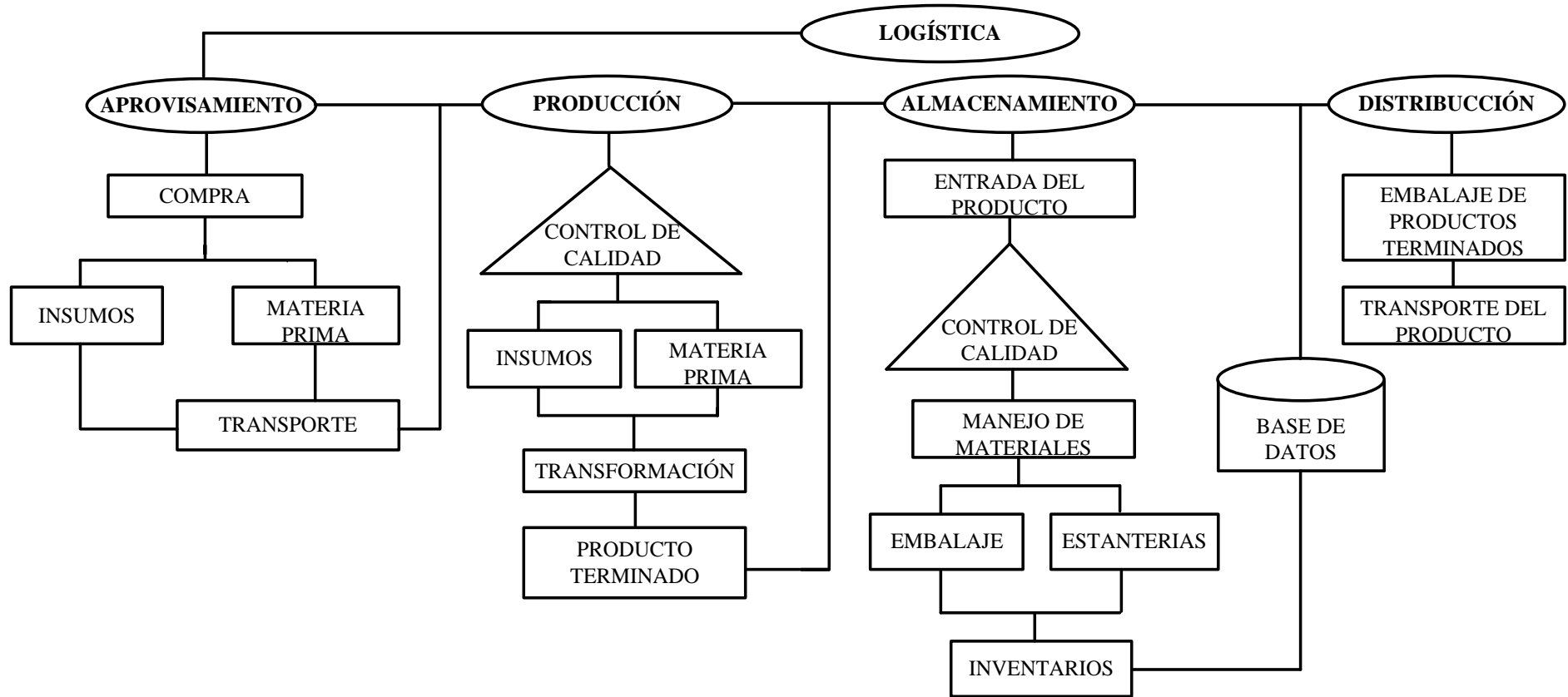
Jefe de Finanzas

Su función es analizar y tomar decisiones respecto a la estructura financiera de la empresa.

3.3.5. Flujogramas de Operaciones

3.3.5.1. Flujograma de del área de logística

Figura 13: Flujograma propuesto para el área de logística

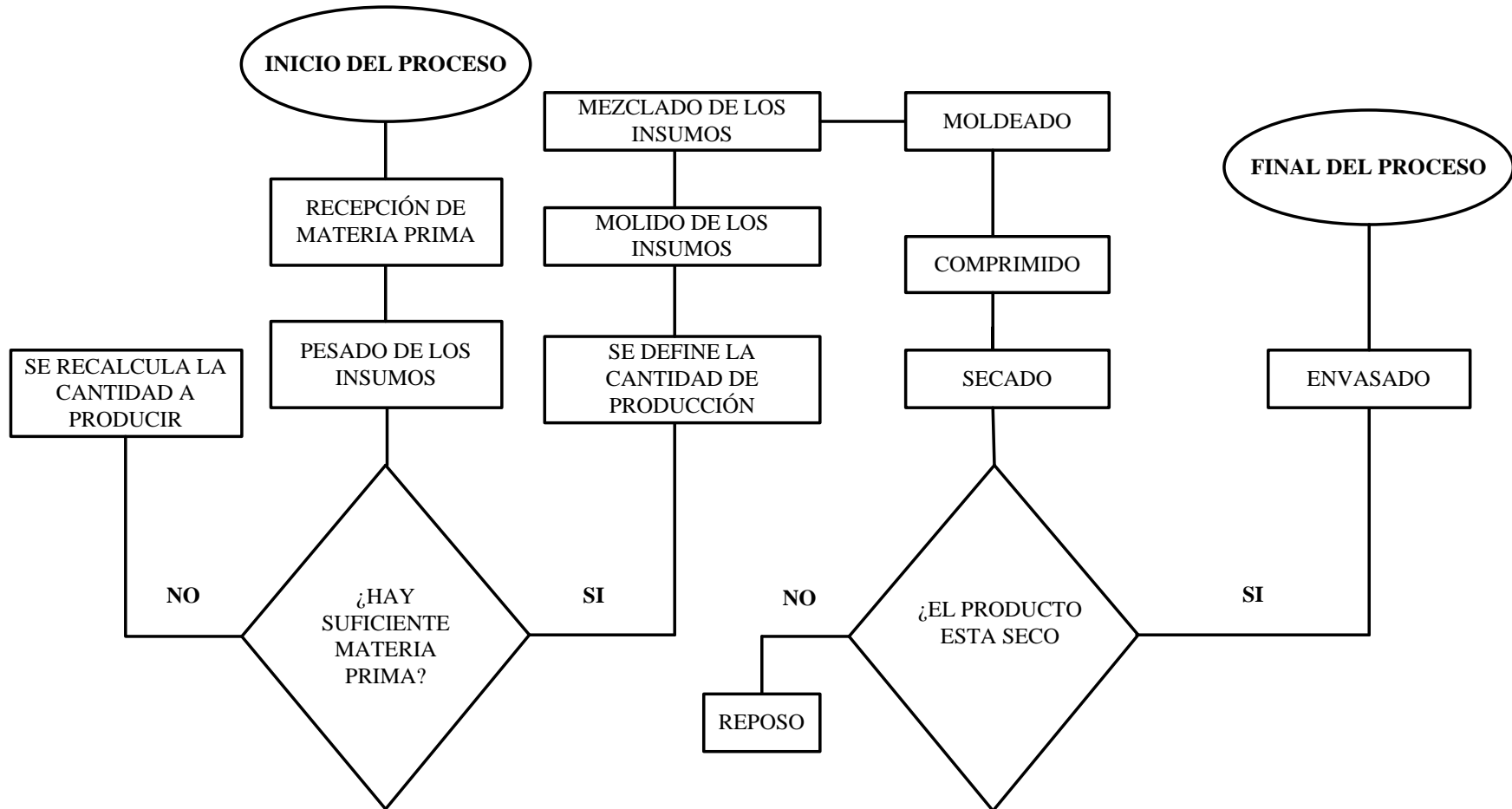


Fuente: Elaboración Propia

En la figura 13 se puede ver el flujograma propuesto para el área de logística donde se detallan algunas actividades que tienen relación a esta área, en las que se empieza el proceso por el aprovisionamiento, en el que involucra la compra tanto de insumos y materias primas, además de ver el transporte de estas, después está el proceso de elaboración del producto donde se realiza un control de calidad tanto de insumos y materias primas llegados antes de empezar el procesamiento de estos con el fin de asegurarse que el producto sea procesado en las mejores condiciones. Después que el producto ha sido procesado se almacena para realizar un nuevo control de calidad con el fin de ver si el producto está cumpliendo con las especificaciones para ser enviado al cliente, y se va realizando un control hasta que el producto sea enviado al cliente final, por último, está la fase de distribución del producto, donde se define el medio de transporte para el producto y las rutas más adecuadas con el fin de llegar en el tiempo adecuado al cliente y con un costo de distribución adecuado.

3.3.5.2. Flujograma para el área de Producción

Figura 14: Flujograma Propuesto para el área de Producción

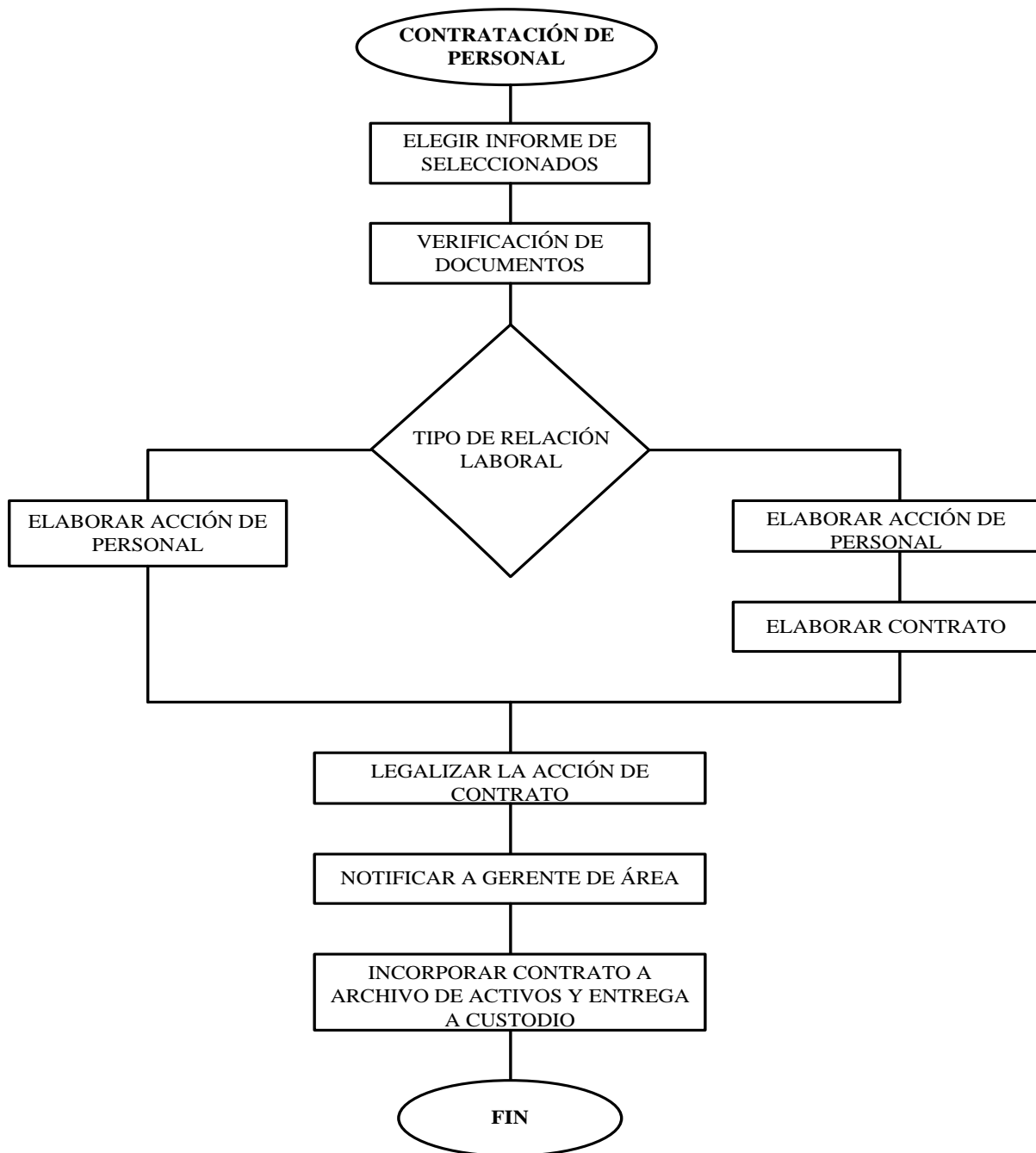


Fuente: Elaboración Propia

Para el área de producción el proceso empieza con la recepción de las materias primas, para luego ser pesados, luego se verifica si la cantidad de materia es la adecuada según la fórmula de utilización para la cantidad de producción planteada, sino hay se recalcula la cantidad de cada materia prima a utilizar según la cantidad que se pueda producir, después se procede a moler algunas materias primas como son la panca, la úrea y la gallinaza, luego de haber hecho esto se procede al mezclado de todos los insumos hasta que quede una mezcla homogénea, a continuación es llenada en moldes, para ser prensada o comprimida, para después ser secada, a continuación se verifica si la mezcla está seca, en el caso que no esté seca se reposa hasta que se seque y si ha secado es llevada para al área de envase donde se pone el embalaje y etiquetas correspondientes, donde además termina su proceso de producción.

3.3.5.3. Flujoograma para el área de Recursos Humanos.

Figura 15: Flujoograma propuesto para el área de Recursos Humanos



Fuente: *Elaboración Propia*

En la figura anterior se muestra la secuencia de actividades propuesta para el área de recursos humanos, en el que específicamente se muestra el proceso de contratación de personal para la empresa, el que incluye la contratación de personal para las diferentes áreas.

3.3.6. Tamaño de planta

Según Sánchez Luyo (2017), para calcular el tamaño de planta se utiliza el siguiente modelo matemático:

Ecuación 10: Tamaño de planta

$$T_0 = Dt(R)^n$$

Ecuación 11: Cálculo del valor n

$$\frac{1}{(R)^n} = 1 - \frac{2(1 - \alpha)(R - 1)(N - n)}{\alpha(R + 1)}$$

Donde:

T₀: Tamaño de planta en TM/ año

D: Demanda proyectada del año base

r: Tasa de crecimiento promedio

α: Factor de escala; para agroindustria es de 0,7

N: número de datos de proyección

n: Parámetro de corrección

Se calcula la tasa de crecimiento de la demanda como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28: Tasa de crecimiento de la demanda

Año	Cantidad a producir (TN)	Tasa de crecimiento
2022	7194	
2023	7814	0,086
2024	8435	0,079
2025	9055	0,074
2026	9675	0,069
Promedio		0,077

Fuente: Elaboración Propia

Se aplica la siguiente fórmula:

Ecuación 12: Cálculo del valor de R

$$R = 1 + r$$

Se tiene que "r" es igual a 0,077 y R es 1,077, lo que permite reemplazar en la segunda fórmula.

$$\frac{1}{(1.077)^n} = 1 - \frac{2(1 - 0.7)(1.077 - 1)(4 - n)}{0.7(1.077 + 1)}$$

Al resolver la ecuación se determina el valor de “n”:

$$n = 1,23823$$

Este valor se reemplaza en la ecuación 10.

$$T0 = 7194(1.077)^{1.23823}$$

$$T0 = 7886,07 \text{ TN/Año}$$

El tamaño de planta para la producción de bloques multinutricionales es de 7886,07 toneladas por año. A partir de esto se determinó la capacidad por mes, semana y día como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 29: Capacidad de planta

Periodo	Capacidad (TN)
Año	7886,1
Mes	657,2
Semana	164,3
Día	27,4

Fuente: Elaboración Propia

3.3.7. Cantidad de maquinaria y equipos requeridos

Según Meyers & Stephens (2006) para calcular la cantidad de máquinas se debe tomar en cuenta la capacidad de producción de planta y el tiempo que toma en manufacturar una parte.

En este caso la capacidad de producción de la planta es de 27,4 toneladas por día de bloques multinutricionales las cuales serán distribuidas en dos turnos de trabajo. El tiempo de procesamiento por tonelada de cada máquina se detalla en la tabla 23, la cantidad de minutos por día es de 480. El tiempo libre es de 30 min por turno, Por lo tanto, se cuenta con 450 minutos disponibles, se desea un rendimiento de cada equipo de un 95%, entonces se obtiene 427,5 minutos efectivos para la producción. Para calcular la tasa de producción se divide los minutos efectivos entre la cantidad a producir. Finalmente, para obtener la cantidad de máquinas se divide el tiempo de procesamiento y la tasa de producción, tal como se detalla en el siguiente cuadro.

Tabla 30: Cantidad de maquinaria y equipos requeridos

Máquinas	Procesamiento	Cantidad a procesar (TN)	Tiempo de procesamiento (min/TN)	Minutos por turno	Minutos de receso	Minutos disponibles	Rendimiento deseado (95%)	Minutos efectivos	Tasa de producción (min/TN)	Cantidad de máquinas
Molino	panca, úrea y gallinaza	4,7	85,71	480	30	450	0,95	427,5	91,78	1
Mezcladora	todos los insumos	13,7	37,50	480	30	450	0,95	427,5	31,20	2
Prensadora	todos los insumos	13,7	60,00	480	30	450	0,95	427,5	31,20	2
Envasadora	todos los insumos	13,7	20,00	480	30	450	0,95	427,5	31,20	1
Deshumidificador	todos los insumos	13,7	120,00	480	30	450	0,95	427,5	31,20	4
Balanza	todos los insumos	13,7	33,33	480	30	450	0,95	427,5	31,20	2

Fuente: Elaboración Propia

3.3.8. Cantidad de mano de obra requerida.

Para calcular la mano de obra requerida, se toma en cuenta la producción del operario, la cantidad de producción que se requiere por turno, lo que permite determinar la hora estándar, la cual es la cantidad horas que se necesitan para cumplir con la cantidad a producir por día, luego de haber determinado esto, se calcula las horas requeridas el cual resulta de la división de la hora estándar y el rendimiento por operario deseado, para finalmente determinar la cantidad de obreros dividiendo las horas requeridas entre las 8 horas laborales diarias.

Tabla 31: Cantidad de mano de obra requerida

Estaciones	Producción Operario (TN/hora)	Cantidad a procesar (TN)	Hora estándar	Rendimiento (%)	Horas requeridas	Cantidad de trabajadores
Molido	0,70	4,7	6,65	95%	7,00	1
Pesado	1,80	13,7	7,61		8,01	2
Mezclado	1,60	13,7	8,56		9,01	2
Prensado	1,00	13,7	13,70		14,42	2
Envasado	0,80	13,7	17,13		18,03	3
Total						10

Fuente: Elaboración Propia.

La cantidad de operarios que se requieren para el proceso de producción de bloques multinutricionales es de 10 operarios por turno.

3.3.9. Localización de planta

Para la localización de planta del proyecto se utilizó el método de ranking de factores, el cual consiste en evaluar tomando en cuenta diferentes factores para localizar la planta.

Para el presente proyecto, se definió los siguientes factores:

- Mayor población de ganado criollo.
- Clima.
- Accesibilidad terrestre.
- Cercanía al mercado.
- Mayor cantidad de materia prima.
- Disponibilidad de mano de obra.
- Disponibilidad de energía eléctrica.
- Valor de terreno.
- Disponibilidad de agua

Los posibles lugares para la ubicación de planta son:

- Cajamarca.
- Baños del inca.
- Encañada.

Se definió la escala de clasificación:

Tabla 32: Escala de calificación

Excelente	10
Muy Bueno	8
Bueno	6
Regular	4
Deficiente	2

Se define un cuadro de enfrentamiento entre los factores, comparando un factor respecto al otro asignado un valor 1 al que tiene mayor importancia:

Tabla 33: Enfrentamiento entre factores

CUADRO DE ENFRENTAMIENTO											
FACTORES	Mayor población de ganado criollo.	Clima.	Accesibilidad terrestre.	Cercanía al mercado.	Mayor cantidad de materia prima.	Disponibilidad de mano de obra.	Disponibilidad de energía eléctrica.	Valor de terreno.	Disponibilidad de agua.	CONTEO	%
Mayor población de ganado criollo.		1	1	1	1	0	0	0	1	5	11.90
Clima.	1		0	0	1	0	0	1	1	4	9.52
Accesibilidad terrestre.	1	0		1	1	1	1	1	0	6	14.29
Cercanía al mercado.	1	0	1		1	1	0	0	0	4	9.52
Mayor cantidad de materia prima.	1	1	1	1		1	1	0	1	7	16.67
Disponibilidad de mano de obra.	0	0	1	1	1		0	0	0	3	7.14
Disponibilidad de energía eléctrica.	0	0	1	0	1	0		0	1	3	7.14
Valor de terreno.	1	1	1	1	0	0	0		1	5	11.90
Disponibilidad de agua.	1	1	0	0	1	0	1	1		5	11.90
TOTAL										42	100

Fuente: Elaboración Propia

Mayor población de ganado criollo

Según el IV Censo Nacional Agropecuario realizado por INEI, se tiene los siguientes datos: Distrito de Cajamarca cuenta con una población de ganado vacuno criollo de 7351 animales.

Figura 16: Población de ganado criollo en el distrito de Cajamarca

AREA # 060101	Dpto. Cajamarca Prov. Cajamarca Dist. Cajamarca						
	Ganado vacuno Razas						
	Total	Holstein	Brown Swiss	Gyr/Cebú	Criollos	Otras Razas	
Terneros(as)	3,017	907	389	8	1,594	119	
Vaquillas	841	276	143	-	336	86	
Vaquillonas	899	333	172	2	315	77	
Vacas	5,863	2,277	819	9	2,386	372	
Toretas	703	85	76	1	519	22	
Toros	2,710	196	240	12	2,201	61	
Bueyes	110	-	-	-	-	-	
Total	14,143	4,074	1,839	32	7,351	737	

Fuente y Elaboración: INEI

Distrito de Baños del Inca: cuenta con una población de ganado vacuno criollo de 9536 animales.

Figura 17: Población de vacuno criollo en Baños del Inca

AREA # 060108	Dpto. Cajamarca Prov. Cajamarca Dist. Los Baños del Inca						
	Ganado vacuno Razas						
	Total	Holstein	Brown Swiss	Gyr/Cebú	Criollos	Otras Razas	
Terneros(as)	3,154	1,006	375	11	1,682	80	
Vaquillas	914	370	104	13	395	32	
Vaquillonas	984	457	128	3	353	43	
Vacas	8,909	3,108	984	30	4,523	264	
Toretas	609	114	82	2	393	18	
Toros	2,837	297	221	18	2,190	111	
Bueyes	126	-	-	-	-	-	
Total	17,533	5,352	1,894	77	9,536	548	

Fuente y Elaboración: INEI

Distrito de la Encañada: según el INEI cuenta con una población de ganado vacuno criollo de 24 578 animales.

Figura 18: Población de ganado criollo de la Encañada

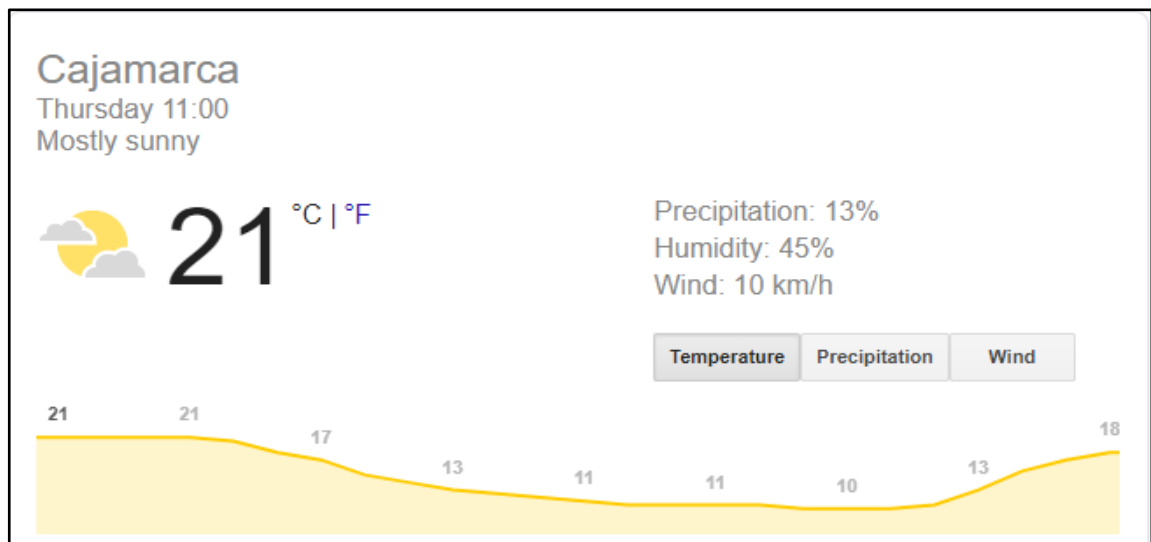
AREA # 060105 Dpto. Cajamarca Prov. Cajamarca Dist. Encañada							
Ganado vacuno	Razas						
	Total	Holstein	Brown Swiss	Gyr/Cebú	Criollos	Otras Razas	
Terneros(as)	10,124	1,103	2,680	44	6,159	138	
Vaquillas	2,357	273	806	7	1,231	40	
Vaquillonas	2,484	306	881	14	1,230	53	
Vacas	17,915	2,222	4,680	82	10,583	348	
Toretas	1,857	140	531	9	1,125	52	
Toros	5,995	259	1,230	27	4,250	229	
Bueyes	220	-	-	-	-	-	
Total	40,952	4,303	10,808	183	24,578	860	

Fuente y Elaboración: INEI

Clima

El distrito de Cajamarca tiene una temperatura del 21 ° C, con una humedad del 45%.

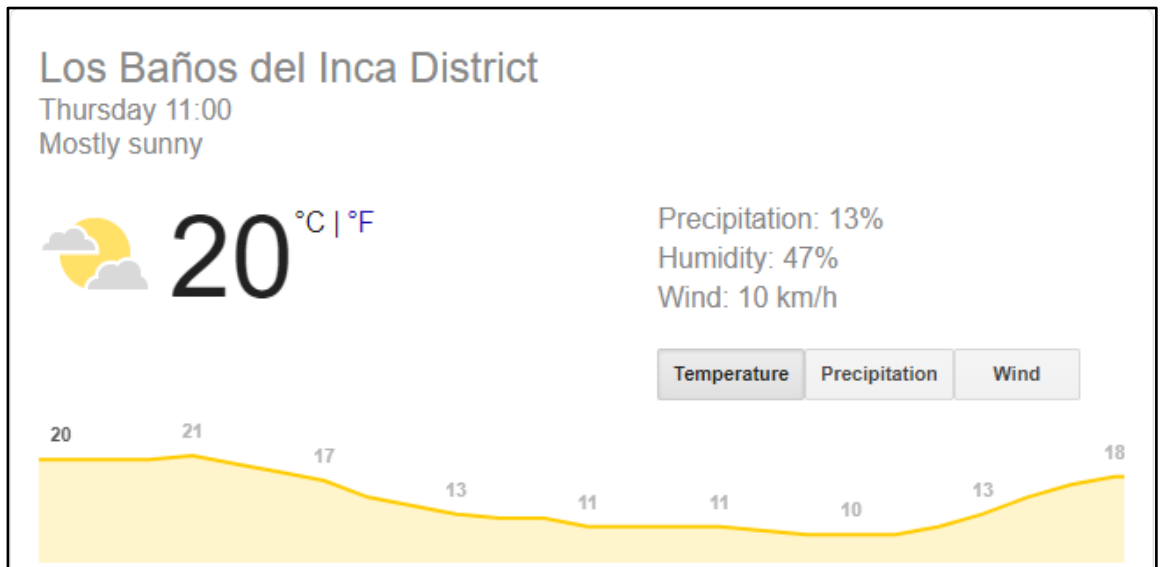
Figura 19: Clima de Cajamarca



Fuente: Senamhi

El distrito de baños del Inca tiene una temperatura de 20 °C, con una humedad del 47%.

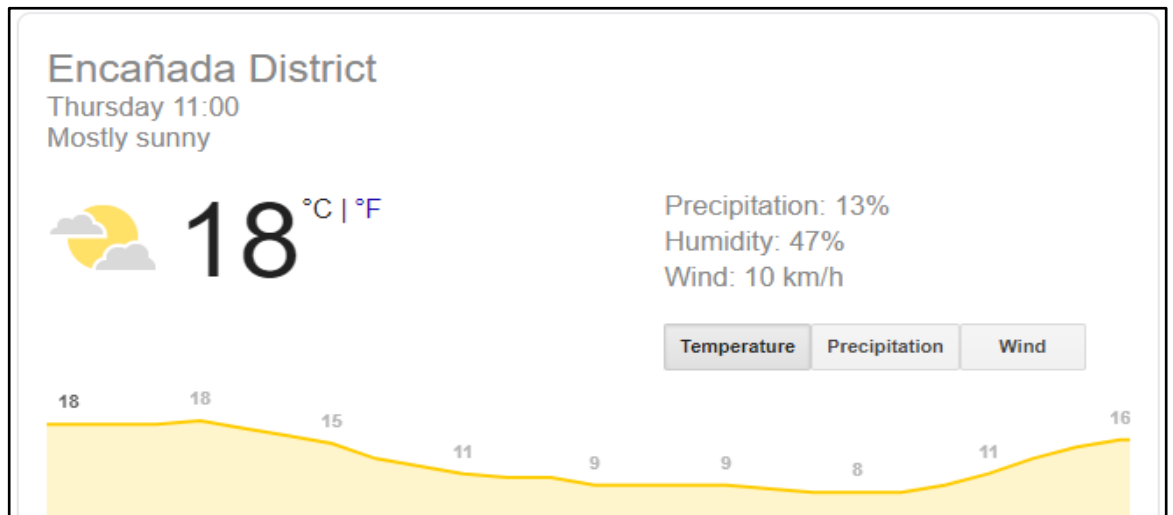
Figura 20: Clima de baños del Inca



Fuente: Senamhi

En el distrito de la Encañada la temperatura es de 18 ° C, siendo la humedad de 47%.

Figura 21: Clima de la Encañada



Fuente: Senamhi

El clima más apto para evitar que el producto se malogre es del distrito de la encañada, ya que los bloques se conservan en buen estado en lugares fríos.

Accesibilidad terrestre

Los tres distritos cuentan con accesibilidad por vía terrestre en buenas condiciones la que permite transportar los insumos y materia prima para la producción de los bloques multinutricionales.

Cercanía al mercado

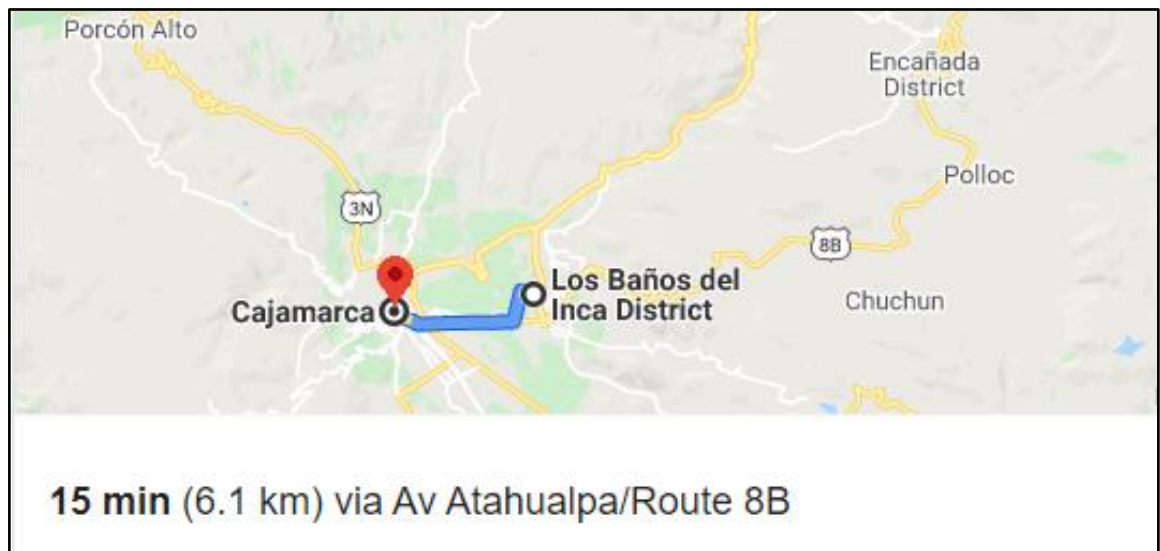
Los principales clientes son los productores de ganado criollo Cajamarca, y la finalidad es abastecer a todos los distritos de la provincia, por lo tanto, se pretende ofrecer el producto en la capital de la provincia (Cajamarca) para que los productores puedan adquirirlo de manera más fácil.

Para ver la Cercanía hacia el lugar de venta se toma las distancias:

Cajamarca: como es el punto de venta no se necesita tomar la distancia.

Baños del Inca: La distancia es de 6,1 Km

Figura 22: Distancia desde Baños del Inca a Cajamarca



Fuente: Google Maps

La Encañada: La distancia es 33 Km

Figura 23: Distancia desde la Encañada a Cajamarca



Fuente: Google Maps

Por lo tanto, el lugar más cercano al mercado es Cajamarca.

Mayor cantidad de materia prima

Este factor es muy importante para la localización de planta, es la cercanía de la materia prima, ya que el transporte de esto se puede reducir cuanto más esté cercano la producción de materia prima.

Para la producción de bloques multinutricionales se utiliza melaza, panca, úrea, cemento, gallinaza, sales minerales, y sal común, siendo los que se utilizan en mayor porcentaje la melaza en un 50% y la panca molida en 20%.

El mayor porcentaje de insumos y materia prima se vende en la ciudad de Cajamarca, puesto que es el punto principal, donde recurren los pobladores de los demás distritos a abastecerse de estos productos. Por lo tanto, el mejor lugar donde se dispone de materia prima es Cajamarca.

Disponibilidad de mano de obra

Se tomó en cuenta la cantidad de desempleo por distrito, para ello se recurrió a INEI para ver las estadísticas de la población económicamente activa

Tabla 34. Disponibilidad de mano de obra

Población desocupada	Cajamarca	Baños del Inca	La encañada
14 a 29 años	3062	539	211
30 a 44	2121	417	202
45 a 64	1128	168	127
65 a más	128	28	31
Total	6439	1152	571

Fuente: INEI

Disponibilidad de energía eléctrica

Los tres lugares cuentan con el servicio de energía eléctrica, por lo tanto, los lugares son adecuados para la producción de bloques multinutricionales para bovinos criollos.

Valor del terreno

El valor aproximado del terreno en Cajamarca es de \$350 por metro cuadrado, en baños del Inca es de \$247,5 y la Encañada de \$180. Por lo que es más favorable el distrito de la encañada.

Tabla 35: Valor de terreno

Distritos	Región	Precio \$/m ²
Cajamarca	Cajamarca	350
Baños del Inca	Cajamarca	247,5
La encañada	Cajamarca	180

Fuente: INEI

Disponibilidad de agua

Los tres distritos cuentan con una disponibilidad de agua suficiente tanto para la producción de bloques como para la alimentación de sus vacunos, por lo tanto, se tiene una excelente disposición de este insumo.

Evaluación y calificación de los factores locacionales.

Tabla 36: Puntajes de las alternativas de localización

CUADRO DE PUNTAJES							
FACTOR DE LOCALIZACIÓN	PONDERACION (hi)	CAJAMARCA		BAÑOS DEL INCA		LA ENCAÑADA	
		CALIFICACIÓN (Cij)	PUNTAJE (Pij)	CALIFICACIÓN (Cij)	PUNTAJE (Pij)	CALIFICACIÓN (Cij)	PUNTAJE (Pij)
Mayor población de ganado criollo.	12	4	47.62	6	71.43	10	119.05
Clima.	10	6	57.14	8	76.19	10	95.24
Accesibilidad terrestre.	14	10	142.86	10	142.86	10	142.86
Cercanía al mercado.	10	10	95.24	8	76.19	4	38.10
Mayor cantidad de materia prima.	17	8	133.33	4	66.67	4	66.67
Disponibilidad de mano de obra.	7	10	71.43	6	42.86	4	28.57
Disponibilidad de energía eléctrica.	7	10	71.43	10	71.43	10	71.43
Valor de terreno.	12	6	71.43	8	95.24	10	119.05
Disponibilidad de agua.	12	10	119.05	10	119.05	10	119.05
		PUNTAJE	809.52	PUNTAJE	761.90	PUNTAJE	800.00

Fuente: Elaboración Propia

El lugar más apropiado para la ubicación de la planta industrial del proyecto es el distrito de Cajamarca puesto que obtuvo el mayor puntaje.

Figura 24: Localización de la planta industrial



Fuente: Google

3.3.10. Requerimiento de espacio

Para calcular el requerimiento de espacio de algunas áreas se utilizará el método Guerchet, el que permitirá determinar el espacio físico que requiere cada área de la planta de producción.

Para realizar este método se considera las siguientes superficies:

Superficie Estática (Ss): se considera el espacio ocupado por una máquina en un plano horizontal, para ello se utiliza la siguiente fórmula:

Ecuación 11: Superficie Estática

$$Ss = \text{largo} * \text{ancho}$$

Superficie de Gravitación (Sg)

La forma de cálculo es la siguiente:

Ecuación 12: Superficie de Gravitación

$$Sg = Ss * n$$

Donde:

Ss: Es la superficie estática

n: el número de lados de uso

Superficie de evolución (Se):

Para calcular esta superficie se tiene:

Ecuación 13: Superficie de Evolución

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

Para realizar esto requiere calcular la constante K.

Ecuación 14: Coeficiente de Evolución

$$K = \frac{H1}{2*H2}$$

Donde:

H1: altura promedio de elementos móviles

H2: altura promedio de elementos estáticos

Para calcular el área total se considera lo siguiente:

Ecuación 15: Superficie Total

$$St = N(Ss + Sg + Se)$$

Donde:

St: Área total

N: cantidad de elementos móviles o estáticos

Ss: Superficie Estática

Sg: Superficie Gravitacional

Se: Superficie de evolución

Para el cálculo del área total se debe tener en cuenta que para un operario se considera una superficie estática de 0,5 m² y una altura promedio de 1,65 m, y por último si una máquina es circular se considera el número de lados igual a 2 (Cruz Quinto, 2016).

A continuación, se presenta los datos y los resultados respecto a la dimensión de cada área de la planta de producción.

Cálculo de la dimensión del área de producción

En la siguiente tabla se presenta los elementos estáticos y móviles que están ubicados en esta área.

Tabla 37: Calculo de la dimensión de área de producción

Descripción	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Lados de uso
Molino	1	2,49	0,83	1,5	2
Deshumidificador	4	0,5	0,45	1,2	1
Mezcladora	2	1,6	1	1,43	1
Prensadora	2	0,7	0,7	1,8	1
Carritos	2	2	1,2	1,1	1
Personal	8			1,65	

Fuente: Elaboración Propia

Con estos datos permitirá calcular las superficies y el área total ocupadas por los elementos.

Tabla 38: Calculo de las superficies

Descripción	Cantidad (n)	Superficie Estática (Ss)	Superficie de Gravitación (Sg)	Coef. Evolución (K)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total del equipo (S)	Superficie total (St)
Molino	1	2,07	4,13	0,45	2,81	9,01	9,01
Deshumidificador	4	0,23	0,23	0,45	0,20	0,65	2,61
Mezcladora	2	1,60	1,60	0,45	1,45	4,65	9,30
Prensadora	2	0,49	0,49	0,45	0,44	1,42	2,85
Carritos	2	2,40	2,40	0,45	2,17	6,97	13,94
Personal	7	0,50					
Área total (m2)							37,70

Fuente: Elaboración Propia

La dimensión total requerida para el área de producción es de 37,7 m².

Cálculo del área de Envasado

Para el área de envasado se consideró como elementos estáticos a las máquinas envasadoras y como elementos móviles se consideró a los carritos para el transporte de producto terminado y los obreros.

Tabla 39: Calculo del área de envasado

Descripción	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Lados de uso
Envasadora	1	2,95	0,8	1,95	3
Carritos	2	2	1,2	1,1	1
Personal	3			1,65	

Fuente: Elaboración Propia

Se muestra los resultados obtenidos después de aplicar las diferentes fórmulas mencionadas anteriormente.

Tabla 40: Calculo de las superficies del área de envasado

Descripción	Cantidad (n)	Superficie Estática (Ss)	Superficie de Gravitación (Sg)	Coef. Evolución (K)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total del equipo (S)	Superficie total (St)
Envasadora	1	2,36	7,08	0,32	2,98	12,42	12,42
Carritos	2	2,40	2,40	0,32	1,52	6,32	12,63
Personal	3	0,50					
Área total (m ²)							25,05

Fuente: Elaboración Propia

La dimensión requerida para el área de envasado es 25,05 m².

Dimensión del área de las oficinas

Respecto a esta área se consideró como elementos estáticos a los escritorios, libreros y sillas, y como elementos móviles solo al personal.

Tabla 41. Dimensión del área de oficinas

Descripción	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Lados de uso
Escritorio	7	1,2	0,5	0,75	1
Libreros	6	0,83	0,26	1,8	1
Sillas	10	0,48	0,48	0,53	1
Personal	7			1,65	

Fuente: Elaboración Propia

Después de haber identificado los elementos se procedió a calcular las dimensiones.

Tabla 42: Cálculo de las superficies del área de oficina

Descripción	Cantidad (n)	Superficie Estática (Ss)	Superficie de Gravitación (Sg)	Coef. Evolución (K)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total del equipo (S)	Superficie total (St)
Escritorio	7	0,60	0,60	0,96	1,15	2,35	16,46
Libreros	6	0,22	0,22	0,96	0,41	0,85	5,08
Sillas	10	0,23	0,23	0,96	0,44	0,90	9,03
Personal	7	0,50					
Área total (m2)							30,57

Fuente: Elaboración Propia

El área requerida para las oficinas es de 30,57 m².

Dimensión del almacén de materia prima

Para calcular el área del almacén, se tomó como base el análisis ABC para poder clasificar el inventario y poder establecer políticas respecto al suministro de materias primas, con el fin de que la producción no quede desabastecida y el costo de mantener inventario no sea elevado. En la siguiente tabla muestra la clasificación ABC y las políticas de inventario establecidas.

Tabla 43: Clasificación ABC y políticas de inventario de materias primas.

Insumos	costo total M. P	% costo mensual	% costo mensual acumulado	clasificación	Políticas de inventario
Melaza	S/ 318 000,00	49,41%	49,41%	A	Cada semana
urea	S/ 95 400,00	14,82%	64,23%		
sal mineral	S/ 89 040,00	13,83%	78,06%		
Panca	S/ 57 240,00	8,89%	86,96%	B	Cada 2 semanas
Cemento	S/ 50 880,00	7,91%	94,86%		
sal común	S/ 25 440,00	3,95%	98,81%	C	Cada un mes
gallinaza	S/ 7632,00	1,19%	100,00%		
Total	S/ 643 632,00	100%			

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla se observa la clasificación para las distintas materias primas, en la que se consideró como a los de clase A, a los que representan en valor monetario hasta el 80% acumulado, a los de clase B a los que constituyen el 15% y a los de clase C a aquellos que tienen un valor monetario hasta el 5% acumulado. De acuerdo a esta clasificación se estableció políticas de inventario, en la que indica el tiempo que se realiza el pedido.

A partir de las políticas se estableció la cantidad que se debe pedir de acuerdo a la cantidad a utilizar según el volumen de producción, la cual al ser dividida entre 2 para dar lugar solo para la mitad del inventario, para finalmente determinar la cantidad de estantes a utilizar (Meyers & Stephens, 2006).

Tabla 44: Cantidad de estantes a utilizar

Q	Q/2	Capacidades estantes (Kg)	Estantes requeridos
79 500	39 750	1500	26,5
15 900	7950		5,3
1590	795		0,53
31 800	15 900		10,6
63 600	31 800		21,2
31 800	15 900		10,6
25 440	12 720		8,48
Total			83

. Fuente: *Elaboración Propia*

La cantidad de estantes que se necesita para el almacén es de 83.

En base a la cantidad de estantes a utilizar se diseñó la dimensión del almacén de materia prima.

Tabla 45. Dimensión de almacén de materia prima

Descripción	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Lados de uso
Estantes	83	1	0,5	1,92	1
Balanza	2	0,5	0,4	0,8	3
Personal	3			1,65	

Fuente: *Elaboración Propia*

Al procesar los datos se obtiene lo siguiente:

Tabla 46: Calculo de las superficies de dimensión del almacén de materia prima

Descripción	Cantidad (n)	Superficie Estática (Ss)	Superficie de Gravitación (Sg)	Coef. Evolución (K)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total del equipo (S)	Superficie total (St)
Estantes	83	0,50	0,50	0,43	0,43	1,43	118,86
Balanza	2	0,20	0,60	0,43	0,35	1,15	2,29
Personal	3	0,50					
Área total (m2)							121,16

Fuente: *Elaboración Propia*

El área requerida para el almacén de materia prima es de 121,86 m².

Dimensión del almacén de producto terminado

Para esto, se partió con realizar requerimientos de producción desde el año 2022 hasta el año 2026, en el que se determinó que el stock de seguridad que se debe tener es de 10% respecto al pronóstico de venta, del cual se obtuvo un inventario final máximo de 84 toneladas de bloques multinutricionales, en base a dicha cantidad se diseñó la dimensión del almacén de producto terminado, véase anexo 8.

Tabla 47. Dimensión de almacén de producto terminado

Descripción	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Lados de uso
Estantes	56	1	0,5	1,92	1
Carritos	2	2	1,2	1,1	1
Personal	3			1,65	

Fuente: Elaboración Propia.

Mediante la utilización de las fórmulas del método Guerchet se obtuvo lo siguiente:

Tabla 48: Cálculo de las superficies de almacén de producto terminado

Descripción	Cantidad (n)	Superficie Estática (Ss)	Superficie de Gravitación (Sg)	Coef. Evolución (K)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total del equipo (S)	Superficie total (St)
Estantes	56	0,50	0,50	0,32	0,32	1,32	74,06
Carritos	2	2,40	2,40	0,32	1,55	6,35	12,70
Personal	3	0,50					
Área total (m ²)							86,75

Fuente: Elaboración Propia

La dimensión del almacén de producto terminado es de 86,75 m².

Dimensión de cuarto de casilleros

Se debe planificar un área de casilleros el cual permita a los trabajadores guardar sus pertenencias de manera segura y cómoda, para ello se sugiere utilizar casilleros (Baldeon Calisto & Moreno Valle, 2012).

Para que los trabajadores tengan comodidad se tomó en cuenta utilizar 2 lockers y 10 sillas.

Tabla 49: Dimensión del cuarto de casilleros

Descripción	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Lados de uso
lockers	2	1,5	0,35	1,8	1
Sillas	10	0,48	0,48	0,53	1
Personal	10			1,65	

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular el área se utilizó el método Guerchet, aplicando las fórmulas se tiene:

Tabla 50: Calculo de la superficie de dimensión del cuarto de casilleros

Descripción	Cantidad (n)	Superficie Estática (Ss)	Superficie de Gravitación (Sg)	Coef. Evolución (K)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total del equipo (S)	Superficie total (St)
Lockers	2	0,53	0,53	0,89	0,93	1,98	3,97
Sillas	10	0,23	0,23	0,89	0,41	0,87	8,71
Personal	10	0,50					
Área total (m ²)							12,67

Fuente: Elaboración Propia

El área que se requiere para el cuarto de casilleros es de 12,67 m².

Dimensión de los Servicios Higiénicos

Para determinar el área total de los Servicios Higiénicos, se requiere calcular la cantidad de lavatorios e inodoros que se requieren, esto depende a la cantidad de empleados que se tenga.

El número de inodoros debe ser 1 para una cantidad de 20 personas, teniendo en cuenta que como mínimo debe haber un excusado para varones y otro para mujeres. La cantidad de lavatorios debe ser igual al número de inodoros. (Baldeon Calisto & Moreno Valle, 2012).

Para el proyecto se tiene 19 personas contabilizando producción y gestión por lo que se necesita 2 lavatorios y 2 inodoros.

Por lo tanto, para calcular la dimensión del área se tiene:

Tabla 51: Elementos fijos y móviles en los S.S.H.H

Descripción	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Lados de uso
Inodoros	2	1,52	0,76	0,4	1
lavatorios	2	0,9	0,6	1,15	1
Personal	2			1,65	

Fuente: Elaboración Propia

Al aplicar las fórmulas se obtiene lo siguiente:

Tabla 52: Calculo de la superficie de la dimensión del área de los S.S.H.H.

Descripción	Cantidad (n)	Superficie Estática (Ss)	Superficie de Gravitación (Sg)	Coef. Evolución (K)	Superficie de evolución (Se)	Superficie total del equipo (S)	Superficie total (St)
Inodoros	2	1,16	1,16	1,29	2,98	5,29	10,59
Lavatorios	2	0,54	0,54	1,29	1,39	2,47	4,95
Personal	2	0,50					
Área total (m2)							15,54

Fuente: Elaboración Propia

La dimensión necesaria para los servicios higiénicos es de 15,54m².

Dimensión total de la planta de producción

El tamaño de cada área y la dimensión total de la planta de producción se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 53: Área total de la planta

Área	Dimensión (m2)
Almacén de M. P	121.16
Almacén de P. T	86.75
Producción	37.70
Envasado	25.05
Oficinas	30.57
Vestuarios	12.67
Baños	15.54
Total	329.44

Fuente: Elaboración Propia

El área total requerida para la planta de producción es de 329,44 m².

3.3.11. Distribución de las áreas

Para la distribución de las áreas se utilizará el método SLP con el fin de determinar la importancia de cercanía entre las áreas:

Se determina las áreas para la distribución.

Tabla 54: Distribución de áreas

#	Áreas
1	Almacén de materia prima
2	Almacén de producto terminado
3	Producción
4	Envasado
5	Oficinas
6	Vestuarios
7	Servicios Higiénicos

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se muestra la escala de valoración para el diagrama de relación de actividades.

Figura 25: Valor de proximidad o cercanía

VALOR	CERCANÍA
A	Absolutamente necesaria
E	Muy importante
I	Importante
O	Está bien una cercanía normal
U	No es importante
X	No es conveniente

Fuente: Baldeón, Moreno

Se detalla las razones de cercanía entre las áreas.

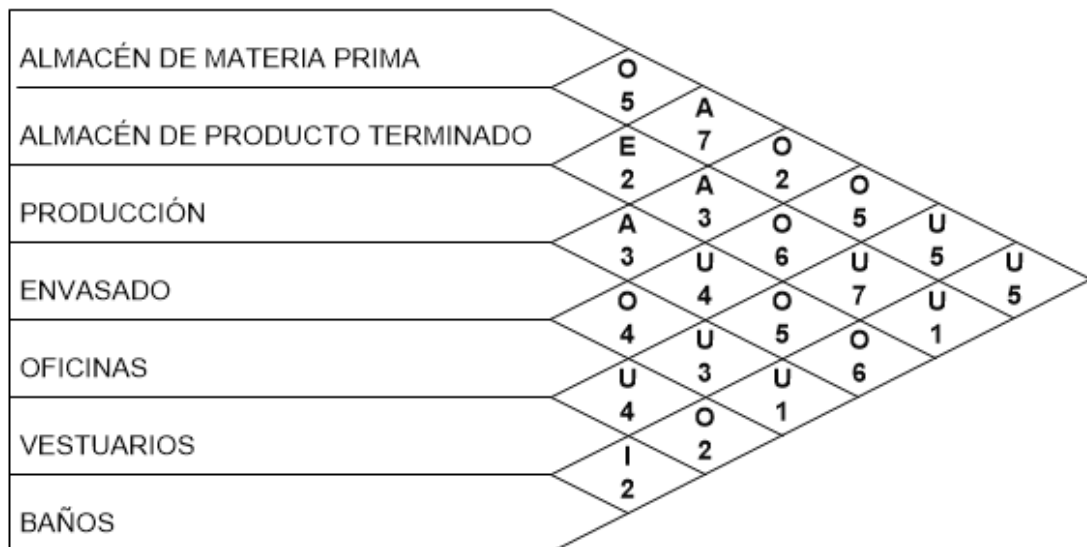
Tabla 55: Razones de cercanía

Razones para la cercanía	
Código	Motivo
1	Proximidad en el Proceso
2	Accesibilidad.
3	Flujo de materiales
4	Ruido
5	Contaminación
6	Actividades consecutivas
7	Recepción y despacho

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura se observa la relación de cercanía entre las distintas áreas bajo la escala de criterios establecida la que permitirá realizar la matriz de afinidades con el fin de poder tomar decisiones para mejorar el flujo de trabajo y tener organizadas de manera óptima dichas áreas.

Figura 26: Relación de cercanía entre las distintas áreas



Fuente: Elaboración Propia

En base a la matriz hecha se puede ver que las áreas que son absolutamente necesario que estén cerca son Almacén de materia prima con producción, Envasado con producto terminado y Producción con envasado, por las razones de Recepción y despacho, y flujo de materiales entre las áreas.

Respecto a las áreas que es especialmente necesario están producción y almacén de producto terminado por la razón de accesibilidad.

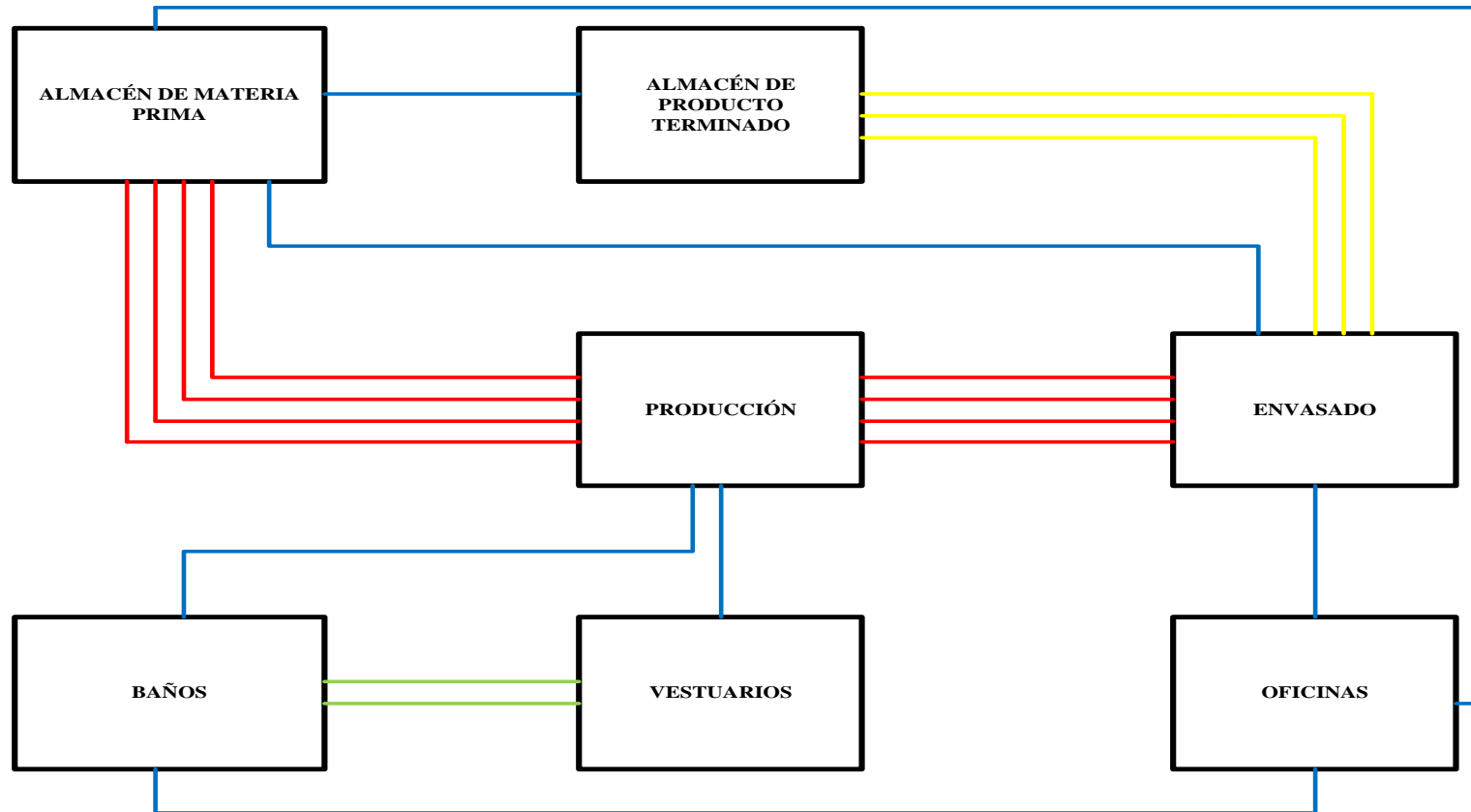
Las áreas que es importante que estén cerca es vestuarios y baños por la razón de accesibilidad.

Es normal u ordinario la cercanía entre almacén de materia prima y almacén de producto terminado, Envasado y oficinas, Vestuarios y oficinas, Almacén de materia prima y envasado, almacén de producto terminado y oficinas, producción y vestuarios, Producción y baños, y por último almacén de materia prima y oficinas por la razón de contaminación, ruido, accesibilidad y no son actividades consecutivas.

No es importante la cercanía entre oficinas y vestuarios, envasado y vestuarios, Producción y oficinas, almacén de producto terminado y baños, envasado y baños, almacén de producto terminado con vestuarios, almacén de materia prima con vestuarios, y por último almacén de materia prima con baños. Las razones por la que no es importante la cercanía entre las áreas es ruido, no hay flujo de materiales, contaminación, no hay proximidad en el proceso y no se necesita realizar recepción y despacho entre áreas.

En la siguiente figura se puede observar las diferentes relaciones que se tienen entre las áreas de planta, las cuales se relacionan de acuerdo a la matriz de afinidades.

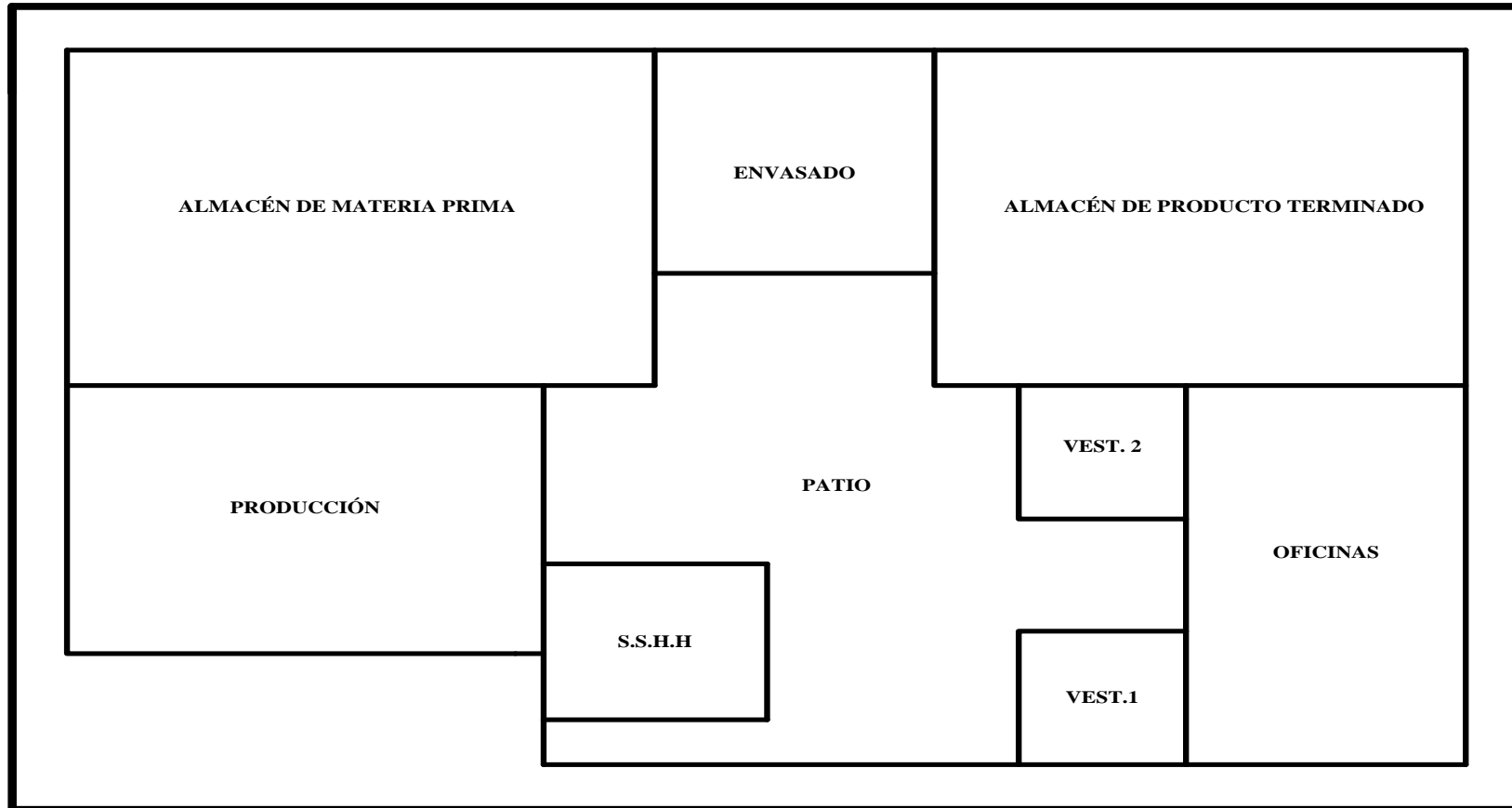
Figura 27: Diagrama de relación



Fuente: Elaboración Propia

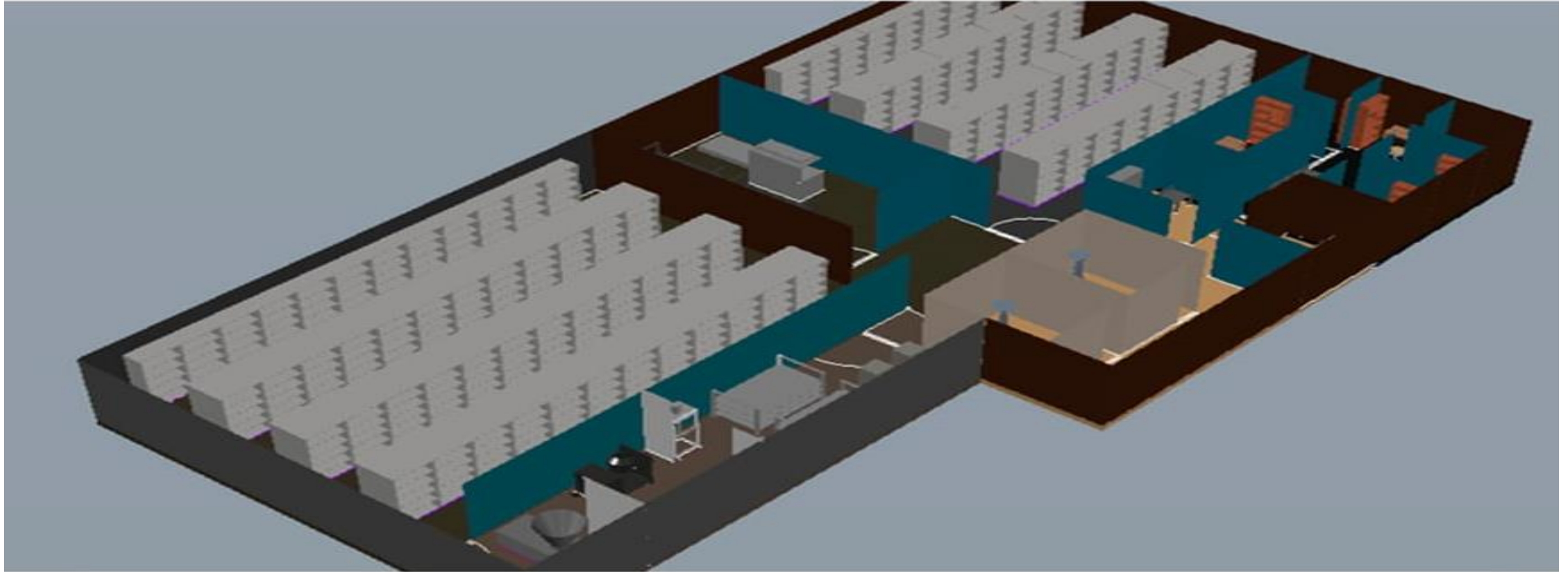
En el siguiente gráfico se presenta la distribución final de las áreas de trabajo las cuales fueron agrupadas de acuerdo a las relaciones de cercanía establecida en la matriz de afinidades.

Figura 28: Distribución de las áreas de la planta de producción



Fuente: Elaboración Propia

Figura 29: Plano 3D de la planta de producción de Bloques multinutricionales



Fuente: Elaborado por ING. Elmer Portal Carhuatay

3.3.12. Resultados en la competitividad pecuaria después de la mejora

Producción de leche.

Los bloques multinutricionales son una alternativa de mejora en la alimentación para incrementar la producción de leche y la cantidad de partos, puesto que contiene alta concentración de energía, proteína y minerales. Los resultados respecto a la producción de leche que se logra son de 13 a 15 litros por vaca por ordeño (De la Torre Araujo, 2018).

Producción de carne.

Según De la torre Araujo (2018) mediante la utilización de bloques multinutricionales para engorde, el vacuno debe consumir 0,300 Kg por día y no debe exceder de los 0,500 Kg, ya que conlleva a una intoxicación. El BMN debe ser colocados en comederos de los potreros y próximos a una fuente de agua y sombra y debe ser consumido de manera lenta (lamido) y no comido. Mediante la utilización de este suplemento se puede lograr un aumento de 1 Kg de peso vivo por día, Tener mejor calidad de forraje en la alimentación y reducir el tiempo dedicado a la suplementación.

Ciclo de engorde de Toros.

Se consideró un tiempo de 3 meses para el engorde de toros criollos.

Tabla 56: Ciclo de engorde

Datos	Periodo de engorde 3 meses		
	Mes 1	Mes 2	Mes 3
Peso Inicial	330	0	0
Peso Salida	0	0	420
Aumento de peso diario	1	1	1
Consumo diario de alimento y BMN	28	28	28

Fuente: Elaboración Propia.

Un toro en el periodo de engorde puede llegar a pesar 420 kg, en un periodo de 3 meses mediante la utilización de bloques multinutricionales.

Tasa de fertilidad

De la torre Araujo (2018) indica que una vaca criolla al ser suministrada con bloques multinutricionales puede llegar a 17 partos con normalidad.

Conversión alimenticia en la producción de leche.

Para calcular la conversión alimenticia se consideró el consumo de alimento de una vaca el cual es 28 kg, incluyendo forraje y BMN, se consideró esta cantidad ya que en una entrevista realizada al Ing. MSc. De la Torre mencionó que un vacuno consume dicha cantidad logrando una producción de leche de 13 litros por ordeño. Por lo tanto, para calcular la conversión alimenticia en la producción de leche se tiene:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Producción}}{\text{Cantidad de recurso empleado}}$$

Al aplicar dicha fórmula se obtuvo 0.46 litros de leche por cada kilogramo de alimento consumido por día.

Conversión alimenticia en la producción de carne.

A partir de la tabla anterior se puede calcular la conversión alimenticia diaria del alimento suplementado.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Producción}}{\text{Cantidad de recurso empleado}}$$

La cantidad de producción por día es 1 Kg de peso vivo y la cantidad de alimento es de 28 Kg, por lo tanto, al aplicar la fórmula se obtiene un resultado de 0,036, lo que indica que cada Kg de alimento consumido, genera 0,036 kg de peso vivo por día.

Eficiencia económica en la producción de leche.

Para calcular la eficiencia se consideró que la producción de leche es de 13 litros diarios y el precio de venta es de 1,5 por cada litro. Los costos de alimentación diario se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 57: Costo de suplementación para la producción de leche

Descripción	Dosis	cantidad por mes	precio unitario	costo/mes	costo/día
Desparasitario	cada 3 meses	0,33	S/9,00	S/3,00	S/0,10
BMN	0,300 g/ día	9	S/1,46	S/13,14	S/0,44
Costo operario					S/6,25
		total			S/6,79

Fuente: Elaboración Propia.

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$Eficiencia\ Económica = \frac{Ingresos}{Costos}$$

Al aplicar la fórmula se obtuvo 3,12; lo que indica que por cada sol invertido se genera 2,12 soles de ganancia.

Eficiencia Económica en la producción de carne.

Para calcular la eficiencia se consideró que el incremento de peso diario es de 1Kg de peso vivo y el precio de venta de la carne de res es de 14 por cada Kg. Los costos de alimentación diario se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 58: Costo diario en engorde

Descripción	Dosis	cantidad por mes	precio unitario	costo/mes	costo/día
Desparasitario	cada 3 meses	0,33	S/9,00	S/3,00	S/0,10
BMN	0.300 g/ día	9	S/1,46	S/13,14	S/0,44
Costo operario					S/5,00
		total			S/5,54

Fuente: Elaboración Propia.

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$Eficiencia\ Económica = \frac{Ingresos}{Costos}$$

Al aplicar la fórmula se obtuvo 2,53; lo que indica que por cada sol invertido se genera 1,53 soles de ganancia.

3.3.13. Matriz de Operacionalización después de la propuesta de mejora.

Tabla 59: Matriz de operacionalización después de la propuesta de mejora.

Variable	Dimensión	Indicadores	Resultados				Análisis
			Antes		Después		
			Cantidad	Unidades	Cantidad	Unidades	
Producción de Bloques Multinutricionales		Cantidad producida	28	Kg/hora	1656.25	Kg/hora	La cantidad de BMN producida de manera artesanal es 28 Kg/h, mientras que con el diseño se puede producir 1656.25 kg de bloque por hora.
		porcentaje de actividades productivas	70,59	%	82	%	Se tiene un 70.59 % de actividades productivas en el diagnóstico, y en la propuesta de mejora un 82%, lo que indica que se hay mayor productividad.
		porcentaje de actividades improductivas	29,41	%	18	%	El porcentaje de actividades improductivas ha disminuido, indicando que el diseño del sistema es adecuado.
Sistema de Producción	Productividad en Bloques multinutricionales	Productividad M. O	16	Kg/Oper*día	1325	Kg/Oper*día	Se logró un incremento de la productividad por mano de obra en la producción de bloques multinutricionales.
		Productividad M. P	4,83	Kg/KG*día	5	Kg/KG*día	la productividad respecto al rendimiento de materia prima se incrementó de 4.83 a 5 Kg por cada kg de materia prima utilizada.

Eficiencia en la producción de Bloques multinutricionales	Eficiencia física	96	%	99,86	%	Se puede lograr una eficiencia del 99.86% respecto a la utilización de materia prima, lo que indica un menor desperdicio con respecto a la eficiencia del diagnóstico.
	Eficiencia Económica	33	%	123	%	En el diagnóstico se identificó que no se genera ganancia puesto que el costo resultó siendo mayor al precio de venta, es por ello que en la mejora se realizó un costo adecuado y se definió un margen de ganancia a partir de este, con el fin de lograr una eficiencia mayor a 1.
Diseño de Planta	Capacidad de Planta	–	TN/año	8871,5	TN/año	Puesto que no se cuenta con una planta de producción industrial se realizó un diseño cuya capacidad de planta es de 8871.5 Toneladas por año.
	Ubicación	–	Lugar	Cajamarca	Lugar	Después de haber evaluado las alternativas de ubicación mediante diferentes factores, se determinó que la ubicación óptima para la producción es el distrito de Cajamarca.
	Requerimiento de espacio	–	m ²	329,44	m ²	El espacio requerido para la planta de producción de bloques multinutricionales es de 329.44 metros cuadrados.

Competitividad Pecuaria	Producción	Producción de Leche	6	Litros	13	Litros	Mediante una alimentación adecuada en la que incluye la utilización de bloques multinutricionales se puede lograr un aumento en la producción de leche de 6 litros a 13 litros por ordeño.
		Producción de Carne	330	Kg	420	Kg	Mediante el uso de los BMN para el engorde, el vacuno criollo llega a pesar 420 kilogramos, obteniendo una ganancia total de 90 kg.
		Tasa de Fertilidad	10	crías	17	crías	Mediante la implementación de la propuesta de mejora se logró que una vaca aumente su tasa de fertilidad de 10 a 17 crías.
	Productividad respecto a la alimentación	Conversión alimenticia en la producción de Leche	0.21	L/Kg x día	0,46	L/Kg x día	Se logró un incremento en la productividad respecto a la producción de leche, lo que indica que la utilización de BMN genera beneficios.
		Conversión alimenticia en la producción de carne	0.018	Kg/KG*día	0,036	Kg/KG*día	La productividad ha aumentado lo que indica que el nivel de alimentación del vacuno es de mejor calidad.
	Eficiencia Económica en la producción pecuaria	Eficiencia económica en la producción de Leche	142	%	312	%	Se logró un incremento en la eficiencia, a partir de ello se puede inferir que mediante la utilización de bloques como un suplemento resulta siendo más rentable y efectivo, que los suplementos tradicionales.
		Eficiencia económica en la producción de carne	99	%	253	%	Se identificó que en el diagnóstico que en el engorde no se estaba generando beneficios económicos, mediante la implementación de la propuesta de mejora se demuestra que beneficiosa para los productores de vacunos.

Fuente: Elaboración Propia.

3.4. Análisis Económico de la propuesta

3.4.1. Inversiones

En la tabla 60 determina la cantidad de inversión en Activo Fijo Tangible, en el que se detalla la cantidad de bienes a comprar y sus respectivos costos.

Tabla 60: Inversión en activos tangibles

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSIÓN
Terreno	329,44	m2	S/616,50	S/203 099,76
Escritorios	7	unidad	S/149,00	S/1043,00
Libreros	6	unidad	S/299,00	S/1794,00
Sillas Ergonómicas	7	unidad	S/165,00	S/1155,00
Estantes	139	unidad	S/380,00	S/52 820,00
Lockers	2	unidad	S/400,00	S/800,00
Sillas	13	unidad	S/20,00	S/260,00
Inodoros	2	unidad	S/190,00	S/380,00
lavatorios	2	unidad	S/39,00	S/78,00
Moldes	1500	unidad	S/3,00	S/4500,00
Escobas	3	unidad	S/3,00	S/9,00
Recogedor	3	unidad	S/3,00	S/9,00
Baldes	4	unidad	S/7,00	S/28,00
Molino	1	unidad	S/10 000,00	S/10 000,00
Mezcladora	2	unidad	S/4980,00	S/9960,00
Prensadora	2	unidad	S/6000,00	S/12 000,00
Deshumidificador	4	unidad	S/8000,00	S/32 000,00
Envasadora	1	unidad	S/100 000,00	S/100 000,00
Carritos	4	unidad	S/1710,00	S/6840,00
Computadora	7	unidad	S/1500,00	S/10 500,00
balanza	2	unidad	S/300,00	S/600,00
Impresora	1	unidad	S/1250,00	S/1250,00
Total, Inversión				S/449 125,76

Fuente: Elaboración Propia.

Respecto a la inversión en activo intangible se consideró la inversión en licencia municipal y en patentar la marca, los costos se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 61: Inversión en activo Intangible

ITEM	CANTIDAD	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSION
Licencia municipal	1	mes	S/469,70	S/469,70
Patente	1	mes	S/720,00	S/720,00
Total, inversión				S/1189,70

Fuente: Elaboración Propia.

Otro componente de inversión es el capital de trabajo, el cual es el presupuesto destinado a la producción para el tiempo que no se genera ingresos, para determinarlo se utilizó el método de déficit acumulado para el periodo 2022, en el que se consideró que en el mes de enero no se genera ingresos, puesto que es donde empieza el funcionamiento de la planta de producción de bloques multinutricionales y los demás meses siguientes se tomó en cuenta que si hay ingresos de acuerdo a lo pronosticado, después de haber aplicado el método mencionado, se obtuvo que en el mes de enero hay saldo mayor saldo negativo, lo que indica la cantidad de inversión de capital de trabajo que se necesita.

Tabla 62: Inversión en capital de trabajo

Mes	Enero
INGRESOS	S/0,00
EGRESOS	S/680 687,00
Materia Prima	S/643 632,00
Mano de Obra	S/23 700,00
CIF.	S/810,00
Gastos Administrativos	S/10 215,00
Gasto de Venta	S/2330,00
Saldo	-S/680 687,00
Saldo Acumulado	-S/680 687,00

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 63 se detalla la cantidad de inversión que se necesita para el proyecto, teniendo en cuenta que la inversión total es igual a la suma de las inversiones en activo tangible, activo intangible y capital de trabajo.

Tabla 63: Inversión total del proyecto

Descripción	Inversión total
Activo tangible	S/449 125,76
Activo intangible	S/1189,70
Capital de trabajo	S/680 687,00
Total	S/1 131 002,46

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2. Determinación del Costo Unitario y Precio de Venta.

En la determinación del costo por Kilogramo de bloque multinutricional se consideró los costos de materia prima directa, mano de obra directa, otros gastos, gastos de administración y gastos de ventas.

El costo de materia prima directa se especifica en la tabla 64.

Tabla 64: Costo mensual en Materia Prima Directa

Descripción	Costo por Kg	composición en Kg	Costo total M. P
Melaza	S/ 1,00	318 000	S/ 318 000,00
Panca	S/ 0,45	127 200	S/ 57 240,00
Urea	S/ 1,50	63 600	S/ 95 400,00
Cemento	S/ 0,80	63 600	S/ 50 880,00
Gallinaza	S/ 0,30	25 440	S/ 7 632,00
Sal común	S/ 0,80	31 800	S/ 25 440,00
Sal mineral	S/ 14,00	6360	S/ 89 040,00
Total	S/ 18,85	636 000	S/ 643 632,00

Fuente: Elaboración Propia

Se detallan los costos de mano de obra directa en la siguiente tabla.

Tabla 65: Costo de Mano de Obra Directa

Personal	Cantidad	Sueldo	Costo mensual
Operarios	20	S/930,00	S/18 600,00
Jefe de turno	2	S/1200,00	S/2400,00
Jefe de mantenimiento	1	S/1500,00	S/1500,00
Técnico	1	S/1200,00	S/1200,00
Total			S/23 700,00

Fuente: Elaboración Propia

En lo referente a otros gastos se consideró al costo de los servicios, depreciación mensual de máquinas y el costo de capacitación al personal.

Tabla 66: Otros gastos de producción

Descripción	Costo
Agua	S/60,00
Luz	S/500,00
Depreciación	S/786,83
Capacitación	S/250,00
Total	S/1596,83

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 67 se detalla los costos de administración, en el que incluyen el personal y accesorios utilizados.

Tabla 67: Gastos de Administración

Descripción	Cantidad	Costo	Costo mensual
Jefe de producción	1	S/1500,00	S/1500,00
Jefe de finanzas	1	S/1500,00	S/1500,00
Jefe de Recursos Humanos	1	S/1500,00	S/1500,00
Jefe de logística	1	S/1500,00	S/1500,00
Asistente de logística	1	S/1200,00	S/1200,00
Gerente General	1	S/3000,00	S/3000,00
Lapiceros	10	S/0,50	S/5,00
Hojas Bond	1000	S/0,01	S/10,00
Total			S/10 215,00

Fuente: Elaboración Propia

Para determinar el gasto de ventas, se consideró los gastos en personal y publicidad, tal como se muestra en lo siguiente.

Tabla 68: Gastos de ventas

Descripción	Cantidad	Costo	Costo mensual
Jefe de ventas	1	S/1200,00	S/1200,00
Vendedor	1	S/930,00	S/930,00
Publicidad	1	S/200,00	S/200,00
Total			S/2330,00

Fuente: Elaboración Propia

Después de haber determinado los costos necesarios para determinar el costo unitario, se realizó una tabla resumen con la que permitió calcular el costo total de producción por mes.

Tabla 69: Tabla resumen de costos

Concepto	Costo
M.P. D	S/ 643 632,00
M.O. D	S/23 700,00
Otros Gastos	S/1596,83
Gastos Administración	S/10 215,00
Gastos de ventas	S/2330,00
Costo total	S/ 681 473,83

Fuente: Elaboración Propia

El costo unitario resultó de la división del costo total de producción y la cantidad producida, el margen de ganancia es de 15% respecto al costo, y al sumarle el IGV se obtuvo el precio de venta final por Kg de BMN.

Tabla 70: Determinación del precio de Venta Unitario

Cantidad producida (Kg)	636 000
Costo unitario/Kg	S/1,07
Margen de ganancia	S/0,15
Precio de venta sin IGV	S/1,23
IGV	S/0,18
Precio de venta con IGV	S/1,46

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3. Costos Projectados

En la tabla 71 muestra la proyección de costos de producción para 5 años, desde el año 2022 hasta el año 2026.

Tabla 71: Proyección de Costos de Producción

	2022	2023	2024	2025	2026
Costos de Producción	S/8 017 704,00	S/8 178 058,08	S/8 341 619,24	S/8 508 451,63	S/8 678 620,66
MPD	S/7 723 584,00	S/7 878 055,68	S/8 035 616,79	S/8 196 329,13	S/8 360 255,71
MOD	S/284 400,00	S/290 088,00	S/295 889,76	S/301 807,56	S/307 843,71
Otros Gastos	S/9720,00	S/9914,40	S/10 112,69	S/10 314,94	S/10 521,24
Gastos Administración	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00
Jefe de producción	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00
Jefe de finanzas	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00
Jefe de Recursos Humanos	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00
Jefe de logística	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00	S/18 000,00
Asistente de logística	S/14 400,00	S/14 400,00	S/14 400,00	S/14 400,00	S/14 400,00
Gerente General	S/36 000,00	S/36 000,00	S/36 000,00	S/36 000,00	S/36 000,00
Lapiceros	S/60,00	S/60,00	S/60,00	S/60,00	S/60,00
Hojas Bond	S/120,00	S/120,00	S/120,00	S/120,00	S/120,00
Gastos de Venta	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00
Jefe de ventas	S/14 400,00	S/14 400,00	S/14 400,00	S/14 400,00	S/14 400,00
Vendedor	S/11 160,00	S/11 160,00	S/11 160,00	S/11 160,00	S/11 160,00
Publicidad	S/2400,00	S/2400,00	S/2400,00	S/2400,00	S/2400,00
Total	8 168 244,00	8 328 598,08	8 492 159,24	8 658 991,63	8 829 160,66

Fuente: Elaboración Propia

3.4.4. Ingresos Proyectados

La proyección de ingresos se realizó de acuerdo al pronóstico de ventas, la que se consideró en Kg y el precio de venta unitario obtenido.

Tabla 72: Ingresos Proyectados

Descripción	2022	2023	2024	2025	2026
Pronostico	7 194 000	7 814 309	8 434 618	9 054 927	9 675 236
Precio de venta	S/1,46	S/1,46	S/1,46	S/1,46	S/1,46
Ingresos	S/10 469 031,66	S/11 371 733,74	S/12 274 434,95	S/13 177 136,15	S/14 079 837,36

Fuente: Elaboración Propia

3.4.5. Estructura de Inversión

Tabla 73: Estructura de inversión

Fuente de financiamiento	Cantidad	%
Deuda	S/ 450 315,46	40%
Capital	S/ 680 687,00	60%
Total	S/. 1 131 002,46	100%

Fuente: Elaboración Propia

Se consideró para el proyecto un aporte propio del 60% de capital y de financiamiento externo del 40 %.

3.4.6. Método de Pago

Respecto al financiamiento externo adquirido, se consideró un préstamo de S/. 450 315,46 para un periodo de 5 años a una tasa del 20%.

Tabla 74: Datos sobre el financiamiento

DATOS	
PRESTAMO	S/. 450 315,46
PERIODO	5
INTERES	20%

Fuente: Elaboración Propia

El método de pago de la deuda es el de pago constantes, en la que el interés y las amortizaciones son diferentes para cada periodo.

Tabla 75: Método de Pagos Constantes

PAGOS CONSTANTES					
Período	Saldo inicial	Interés	Amortización	Pago	Saldo final
1	S/. 450 315,46	S/90 063,09	S/. 60 513,26	S/. 150 576,35	S/. 389 802,20
2	S/. 389 802,20	S/77 960,44	S/. 72 615,91	S/. 150 576,35	S/. 317 186,29
3	S/. 317 186,29	S/63 437,26	S/. 87 139,09	S/. 150 576,35	S/. 230 047,20
4	S/. 230 047,20	S/46 009,44	S/. 104 566,91	S/. 150 576,35	S/. 125 480,29
5	S/. 125 480,29	S/25 096,06	S/. 125 480,29	S/. 150 576,35	S/. 0.00
				S/. 752 881,75	

Fuente: Elaboración Propia

3.4.7. Determinación del COK

Para determinar cada uno de estos indicadores de las ecuaciones siguientes se obtuvo datos en yahoofinance, BCR INVIPERÚ y Last Updated.

Se empezó por calcular el beta apalancado en el que se utilizó la siguiente ecuación:

Ecuación 2: Cálculo de la beta apalancado

$$\beta_a = \beta_{na} * (1 + (1 + t) * \frac{D}{E})$$

Donde:

β_a : Beta apalancado

β_{na} : Beta des apalancado del sector

t: Tasa de impuestos

D: Deuda

E: Patrimonio

Tabla 76: Cálculo de la beta apalancado

Beta des apalancado del sector	0.58
Tasa de Impuestos	30%
Razón Deuda - Patrimonio	66%
Beta apalancada	0,85

Fuente: Elaboración Propia

La beta apalancada es de 0,85.

Después de haber calculado esto se utilizó la siguiente fórmula para determinar el COK:

Ecuación 3: Determinación del COK

$$COK = CAPM = R_f + \beta * (R_m - R_f) + R_p$$

Donde:

COK: Costo de Oportunidad de Capital

R_f : Tasa libre de riesgo

β : Beta apalancado

$R_m - R_f$: Prima por riesgo

R_p : Riesgo País Promedio

Tabla 77: Cálculo del COK

Tasa libre de Riesgo (R_f)	6,52%
Beta	1,18
Prima por Riesgo	4,46%
Riesgo País	2,41%
COK	12,71%

Fuente: Elaboración Propia

3.4.8. Estado de Resultados Projectado.

En la tabla 78 se tiene el estado de ganancias y pérdidas del proyecto, el que ha sido proyectado por 5 años.

Tabla 78: Estado de Resultados Projectado

	2022	2023	2024	2025	2026
INGRESOS	S/10 469 031,66	S/11 371 733,74	S/12 274 434,95	S/13 177 136,15	S/14 079 837,36
COSTO DE FAB. PROD.VEND.	S/8 017 704,00	S/8 178 058,08	S/8 341 619,24	S/8 508 451,63	S/8 678 620,66
Materia Prima	S/7 723 584,00	S/7 878 055,68	S/8 035 616,79	S/8 196 329,13	S/8 360 255,71
Mano de Obra Directa	S/284 400,00	S/290 088,00	S/295 889,76	S/301 807,56	S/307 843,71
Costos Indirectos de Fabricación	S/9720,00	S/9914,40	S/10 112,69	S/10 314,94	S/10 521,24
C. COSTOS DE OPERACIÓN	S/256 905,09	S/244 802,44	S/230 279,26	S/212 851,44	S/191 938,06
Gastos Administrativos	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00
Gasto de Venta	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00
Gastos Financieros	S/90 063,09	S/77 960,44	S/63 437,26	S/46 009,44	S/25 096,06
Depreciación	S/16 302,00	S/16 302,00	S/16 302,00	S/16 302,00	S/16 302,00
Utilidad Bruta	S/2 194 422,57	S/2 948 873,22	S/3 702 536,45	S/4 455 833,09	S/5 209 278,64
Impuesto a la Renta 30%	S/658 326,77	S/884 661,97	S/1 110 760,93	S/1 336 749,93	S/1 562 783,59
UTILIDAD NETA	S/1 536 095,80	S/2 064 211,26	S/2 591 775,51	S/3 119 083,16	S/3 646 495,05

Fuente: Elaboración Propia

3.4.9. Flujo de Caja

En la siguiente tabla se muestra el flujo de caja económico de la propuesta de mejora.

Tabla 79: Flujo de Caja Económico

FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN						
DESCRIPCION	2021	2022	2023	2024	2025	2026
A. INGRESOS		S/10 469 031,66	S/11 371 733,74	S/12 274 434,95	S/13 177 136,15	S/14 079 837,36
B. COSTO DE FAB. PROD. VEND.		S/8 017 704,00	S/8 178 058,08	S/8 341 619,24	S/8 508 451,63	S/8 678 620,66
Materia Prima		S/7 723 584,00	S/7 878 055,68	S/8 035 616,79	S/8 196 329,13	S/8 360 255,71
Mano de Obra Directa		S/284 400,00	S/290 088,00	S/295 889,76	S/301 807,56	S/307 843,71
Costos Indirectos de Fabricación		S/9720,00	S/9914,40	S/10 112,69	S/10 314,94	S/10 521,24
C. GASTOS DE ADM Y VENTA		S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00
Gastos Administrativos		S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00
Gasto de Venta		S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00
D. IMPUESTOS		S/658 326,77	S/884 661,97	S/1 110 760,93	S/1 336 749,93	S/1 562 783,59
Impuesto a la Renta		S/658 326,77	S/884 661,97	S/1 110 760,93	S/1 336 749,93	S/1 562 783,59
FLUJO DE CAJA DE CAPITAL						
E. INVERSIONES	S/1 131 002,46	S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	
ACTIVO FIJO	S/449 125,76		-	-		
Terreno	S/203 099,76					
Escritorios	S/1043,00					
Libreros	S/1794,00					
Sillas Ergonómicas	S/1155,00					
Estantes	S/52 820,00					
Lockers	S/800,00					

Sillas	S/260,00					
Inodoros	S/380,00					
lavatorios	S/78,00					
Moldes	S/4500,00					
Escobas	S/9,00					
Recogedor	S/9,00					
baldes	S/28,00					
Molino	S/10 000,00					
Mezcladora	S/9960,00					
Prensadora	S/12 000,00					
Deshumidificador	S/32 000,00					
Envasadora	S/100 000,00					
Carritos	S/6840,00					
Computadora	S/10 500,00					
balanza	S/600,00					
Impresora	S/1250,00					
Intangibles	S/1189,70					
Licencia municipal	S/469,70					
Patente	S/720,00					
CAPITAL DE TRABAJO	S/680 687,00	S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	S/0,00
Inversión en Capital de Trabajo	S/680 687,00					
Var. en el Capital de Trabajo		S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	S/0,00
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/1 131 002,46	S/1 628 847,15	S/2 144 587,68	S/2 657 351,04	S/3 166 947,59	S/3 687 893,11

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 80 se encuentran los indicadores obtenidos del flujo de caja económico del proyecto

Tabla 80: Indicadores Económicos

COK	12,71%
VA	8 980 426,14
VAN	7 849 423,68
TIR	168%
IR	7,94

Fuente: Elaboración Propia

Los indicadores económicos indican que el proyecto se acepta, ya que el VAN es mayor a cero, la TIR es mayor al COK y el IR es mayor a uno indicando que por cada sol invertido se genera 6,94 soles de ganancia.

3.4.10. Balance General

ACTIVO		PASIVO	
Activo Corriente		Pasivo Corriente	
Caja y Bancos	S/680 687,00	Deuda a corto plazo	S/60 513,26
		Total, pasivo corriente	S/60 513,26
Total, Activo Corriente	S/680 687,00	Pasivo No Corriente	
Activo No Corriente		Deuda a largo plazo	S/389 802,20
Activo Fijo Tangible	S/449 125,76	Total, Pasivo No Corriente	S/389 802,20
Activo Intangible	S/1189,70	Total, Pasivo	S/450 315,46
		PATRIMONIO	
Total, Activo No Corriente	S/450 315,46	Capital Social	S/ 680 687,00
		Total, patrimonio	S/ 680 687,00
TOTAL, ACTIVO	S/1 131 002,46	TOTAL, PASIVO+PATRIMONIO	S/ 1 131 002,46

En el balance del proyecto se tiene un total de activo corriente de S/. 680 687,00 y de activo no corriente de S/. 450 315,46; llegando a tener en total activo de S/. 1 131 002,46; en el pasivo se obtuvo un total de S/. 450 315,46; el cual es la cantidad de deuda a pagar, y por último en el patrimonio se tiene S/. 680 687,00, lo que es el capital propio de inversión para el proyecto.

3.4.11. Escenario Pesimista

Para realizar el flujo de caja en un escenario pesimista se consideró una reducción de ingresos del 10% para cada año, desde el año 2022 hasta el 2026.

Tabla 81: Flujo de Caja económico en un escenario pesimista

FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN						
DESCRIPCION	2021	2022	2023	2024	2025	2026
A. INGRESOS		S/9 422 128,50	S/10 234 560,37	S/11 046 991,45	S/11 859 442,54	S/12 671 853,62
B. COSTO DE FAB. PROD. VEND.		S/8 017 704,00	S/8 178 058,08	S/8 341 619,24	S/8 508 451,63	S/8 678 620,66
Materia Prima		S/7 723 584,00	S/7 878 055,68	S/8 035 616,79	S/8 196 329,13	S/8 360 255,71
Mano de Obra Directa		S/284 400,00	S/290 088,00	S/295 889,76	S/301 807,56	S/307 843,71
Costos Indirectos de Fabricación		S/9720,00	S/9914,40	S/10 112,69	S/10 314,94	S/10 521,24
C. GASTOS DE ADM Y VENTA		S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00
Gastos Administrativos		S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00
Gasto de Venta		S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00
D. IMPUESTOS		S/658 326,77	S/884 661,97	S/1 110 760,93	S/1 336 749,93	S/1 562 783,59
Impuesto a la Renta		S/658 326,77	S/884 661,97	S/1 110 760,93	S/1 336 749,93	S/1 562 783,59
FLUJO DE CAJA DE CAPITAL						
E. INVERSIONES	S/1 131 002,46	S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	
ACTIVO FIJO	S/449 125,76		-	-		
Terreno	S/203 099,76					
Escritorios	S/1043,00					
Libreros	S/1794,00					
Sillas Ergonómicas	S/1155,00					
Estantes	S/52 820,00					
Lockers	S/800,00					

Sillas	S/260,00					
Inodoros	S/380,00					
lavatorios	S/78,00					
Moldes	S/4500,00					
Escobas	S/9,00					
Recogedor	S/9,00					
baldes	S/28,00					
Molino	S/10 000,00					
Mezcladora	S/9960,00					
Prensadora	S/12 000,00					
Deshumificador	S/32 000,00					
Envasadora	S/100 000,00					
Carritos	S/6840,00					
Computadora	S/10 500,00					
balanza	S/600,00					
Impresora	S/1250,00					
Intangibles	S/1189,70					
Licencia municipal	S/469,70					
Patente	S/720,00					
CAPITAL DE TRABAJO	S/680 687,00	S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	S/0,00
Inversión en Capital de Trabajo	S/680 687,00					
Var. en el Capital de Trabajo		S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	S/0,00
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/1 131 002,46	S/581 943,99	S/1 007 414,31	S/1 429 907,54	S/1 849 233,98	S/2 279 909,37

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 82: Indicadores económicos en un escenario pesimista

COK	12,71%
VA	4 708 017,10
VAN	3 577 014,64
TIR	83%
IR	4,16

Fuente: Elaboración Propia

Al ver los indicadores económicos en un escenario pesimista, se puede afirmar que el proyecto se acepta, puesto que el VAN es mayor a cero, la TIR es mayor al COK y el IR es mayor a uno.

3.4.12. Escenario Optimista

Para proyectar el flujo de caja en un escenario optimista se consideró un aumento de ingresos por ventas de bloques multinutricionales del 5% para cada año, desde el año 2022 hasta el 2026.

Tabla 83: Flujo de caja económico en un escenario optimista

FLUJO DE CAJA DE OPERACIÓN						
DESCRIPCION	2021	2022	2023	2024	2025	2026
A. INGRESOS		S/10 992 483,25	S/11 940 320,43	S/12 888 156,70	S/13 835 992,96	S/14 783 829,23
B. COSTO DE FAB. PROD. VEND.		S/8 017 704,00	S/8 178 058,08	S/8 341 619,24	S/8 508 451,63	S/8 678 620,66
Materia Prima		S/7 723 584,00	S/7 878 055,68	S/8 035 616,79	S/8 196 329,13	S/8 360 255,71
Mano de Obra Directa		S/284 400,00	S/290 088,00	S/295 889,76	S/301 807,56	S/307 843,71
Costos Indirectos de Fabricación		S/9720,00	S/9914,40	S/10 112,69	S/10 314,94	S/10 521,24
C. GASTOS DE ADM Y VENTA		S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00	S/150 540,00
Gastos Administrativos		S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00	S/122 580,00
Gasto de Venta		S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00	S/27 960,00
D. IMPUESTOS		S/658 326,77	S/884 661,97	S/1 110 760,93	S/1 336 749,93	S/1 562 783,59
Impuesto a la Renta		S/658 326,77	S/884 661,97	S/1 110 760,93	S/1 336 749,93	S/1 562 783,59
FLUJO DE CAJA DE CAPITAL						
E. INVERSIONES	S/1 131 002,46	S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	
ACTIVO FIJO	S/449 125,76		-	-		
Terreno	S/203 099,76					
Escritorios	S/1043,00					
Libreros	S/1794,00					
Sillas Ergonómicas	S/1155,00					
Estantes	S/52 820,00					
Lockers	S/800,00					

Sillas	S/260,00					
Inodoros	S/380,00					
lavatorios	S/78,00					
Moldes	S/4500,00					
Escobas	S/9,00					
Recogedor	S/9,00					
baldes	S/28,00					
Molino	S/10 000,00					
Mezcladora	S/9960,00					
Prensadora	S/12 000,00					
Deshumidificador	S/32 000,00					
Envasadora	S/100 000,00					
Carritos	S/6840,00					
Computadora	S/10 500,00					
balanza	S/600,00					
Impresora	S/1250,00					
Intangibles	S/1189,70					
Licencia municipal	S/469,70					
Patente	S/720,00					
CAPITAL DE TRABAJO	S/680 687,00	S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	S/0,00
Inversión en Capital de Trabajo	S/680 687,00					
Var. en el Capital de Trabajo		S/13 613,74	S/13 886,01	S/14 163,74	S/14 447,01	S/0,00
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/1 131 002,46	S/2 152 298,74	S/2 713 174,37	S/3 271 072,78	S/3 825 804,40	S/4 391 884,97

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 84: Indicadores económicos en un escenario optimista

COK	12,71%
VA	11 116 630,66
VAN	9 985 628,20
TIR	212%
IR	9,83

Fuente: Elaboración Propia

Los indicadores económicos en un escenario optimista, indican que el proyecto es viable, puesto que el VAN es mayor a cero, la TIR es superior al COK y el IR es a uno, indicando 8,83 soles de ganancia.

3.4.13. Resumen

En las siguientes tablas muestran los indicadores económicos y financieros en los diferentes escenarios, ya sea pesimista, óptimo y pesimista.

Tabla 85: Resumen indicadores económicos

	PESIMISTA	OPTIMO	OPTIMISTA
VA	4 708 017,10	8 980 426,14	11 116 630,66
VAN	3 577 014,64	7 849 423,68	9 985 628,20
TIR	83%	168%	212%
IR	4,16	7,94	9,83

Fuente: Elaboración Propia

Al obtener los indicadores tanto económicos, en los diferentes escenarios evaluados, se puede afirmar que el proyecto es viable económicamente, ya que el VAN en los tres escenarios es mayor a cero, la TIR es mayor al COK y por último el IR es mayor que 1 lo que indica que por cada sol invertido se genera ganancia.

3.5. Análisis económico de la producción pecuaria

3.5.1. Análisis económico en la crianza de toros

En la tabla 86 muestra los costos en suplementos utilizados en la situación actual de la crianza de toros de engorde para la producción de carne.

Tabla 86: Costos de suplementos utilizados en la crianza de toros

Suplementos	Dosis	Cantidad/mes	Costo	Costo/mes
Desparasitario	1 cada 3 meses	0,33	S/9,00	S/3,00
Calcio	1 cada 3 meses	0,33	S/5,00	S/1,67
Vitaminas	1 cada 3 meses	0,33	S/10,00	S/3,33
Pastizales	9 cada 3 meses	3	S/10,00	S/30,00
Ampolla de engorde	3 cada 3 meses	1	S/15,00	S/15,00
Total				S/53,00

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente tabla se detalla el costo por la puesta de inyecciones según la dosis de utilización de los suplementos para el proceso de engorde de producción de toros, la que tiene un costo de S/. 5 por cada inyección, la cantidad de suplemento se detalla mensual según la dosis especificada en la tabla anterior, luego se obtiene el costo mensual, el que se considera en la tabla 86 como mano de obra, puesto que se contrata a un veterinario para dicho proceso.

Tabla 87: Costo por las inyecciones de los suplementos

Suplementos	Costo	Cantidad/mes	Costo/mes
Calcio	S/5,00	0,33	S/1,65
Vitaminas	S/5,00	0,33	S/1,65
Ampolla de engorde	S/5,00	1	S/5,00
Total			S/8,30

Fuente: Elaboración Propia

Para el costo de mano de obra se consideró un operario el que dedica en promedio de 2 horas diarias para su alimentación de un vacuno, el pago diario se consideró de 20 soles a partir de ello se determinó el costo por hora, por el tiempo dedicado a la crianza y por mes, llegando a un costo de 150 soles.

Tabla 88: Costo mano de Obra

Descripción	horas dedicadas	Pago diario	Costo/hora	Costo/día	Costo/mes
Operario	2	S/20,00	S/2,50	S/5,00	S/150,00

Fuente: Elaboración Propia

Después de haber determinado los costos mensuales de la situación actual de la crianza de toros, se procedió a realizar un análisis de la situación actual y la situación después de la mejora, donde para la mejora solo se utiliza como suplementos a los bloques multinutricionales el que sustituye a los demás suplementos excepto el Desparasitario, además como no se utiliza los demás suplementos no hay costo de contratación de un veterinario. En la siguiente tabla se muestran los costos mensuales antes y después de la mejora, y además la cantidad de utilidad mensual que se genera.

Tabla 89: Detalle de la ganancia mensual en la crianza de toros de engorde

	Antes	Después
Ingresos	S/210,00	S/420,00
Ganancia de Peso/mes	15	30
Precio por Kg de Carne	S/14,00	S/14,00
Egresos	S/211,30	S/166,10
Suplementos	S/53,00	S/16,10
Desparasitario	S/3,00	S/3,00
Calcio	S/1,67	S/0,00
Vitaminas	S/3,33	S/0,00
Pastizales	S/30,00	S/0,00
Ampolla de engorde	S/15,00	S/0,00
BMN	S/0,00	S/13,10
Mano de Obra	S/158,30	S/150,00
Veterinario	S/8,3	S/0,00
Operario	S/150,00	S/150,00
Utilidad	-S/1,30	S/253,90
Eficiencia	99%	253%

Fuente: Elaboración Propia

En la situación actual los costos son mayores que los ingresos, lo que indica que la eficiencia es menor a 100%, a partir de ello se afirma que no se genera ganancia. Por su parte después de la mejora se logra tener una eficiencia de 253%, lo que indica que por cada sol invertido se genera 1,53 de ganancia, obteniendo de esta manera una utilidad mensual de 253 soles por la crianza de un toro.

3.5.2. Análisis económico en la crianza de vacas

Se tiene un costo total de S/38,00 mensual en la utilización de suplementos para la crianza de vacas, tal como se ve en la tabla 90.

Tabla 90: Costo de suplementos utilizados en la crianza de vacas

Suplementos	Dosis	Cantidad/mes	Costo	Costo/mes
Desparasitario	1 cada 3 meses	0,33	S/9,00	S/3,00
Calcio	1 cada 3 meses	0,33	S/5,00	S/1,67
Vitaminas	1 cada 3 meses	0,33	S/10,00	S/3,33
Pastizales	9 cada 3 meses	3	S/10,00	S/30,00
Total				S/38,00

Fuente: Elaboración Propia

El costo por inyecciones se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 91: Costo por inyecciones

Suplementos	Costo	Cantidad/mes	Costo/mes
Calcio	S/5,00	0,33	S/1,65
Vitaminas	S/5,00	0,33	S/1,65
Total			S/3,3

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular el costo de mano de obra mensual se consideró un operador el que dedica 2, 5 horas diarias para la alimentación de una vaca criolla, a partir de ello se determinó dicho costo.

Tabla 92: Costo en mano de obra

Descripción	Horas dedicadas	Pago diario	Costo/hora	Costo/día	Costo/mes
Operario	2,5	S/20,00	S/2,50	S/6,25	S/187,50

Fuente: Elaboración Propia

Con los costos detallados en las tablas anteriores se procedió a realizar un análisis comparativo antes y después de la mejora, en el que se detallan los ingresos y egresos.

Tabla 93: Ganancia mensual generada en la crianza de vacas

	Antes	Después
Ingresos	S/270,00	S/585,00
Producción de leche/mes	180	390
Precio/litro	S/1,50	S/1,50
Egresos	S/190,80	S/187,50
Suplementos	S/38,00	S/16,10
Desparasitario	S/3,00	S/3,00
Calcio	S/1,67	S/0,00
Vitaminas	S/3,33	S/0,00
Pastizales	S/30,00	S/0,00
Ampolla de engorde	S/0,00	S/0,00
BMN	S/0,00	S/13,10
Mano de Obra	S/190,80	S/187,50
Veterinario	S/3,30	S/0,00
Operario	S/187,50	S/187,50
Utilidad	S/79,20	S/397,50
Eficiencia	142%	312%

Fuente: Elaboración Propia

La eficiencia en la situación actual es de 142%, lo que indica que por cada sol invertido se genera 42 centavos de ganancia, llegando a tener una utilidad de S/79,20; por su parte después de la mejora se logra una eficiencia de 312%, la que indica una ganancia de 2,12 soles por cada sol invertido, llegando a tener una ganancia de 397 soles mensuales.

3.5.3. Análisis económico a nivel de toda la provincia de Cajamarca

En la tabla 94 detalla los ingresos y egresos, comparando un antes y un después de la mejora, a evaluados a nivel de toda la provincia de Cajamarca.

Tabla 94: Análisis económico a nivel de la provincia de Cajamarca

	Toros		Vacas	
	Antes	Después	Antes	Después
Cantidad		8641		17492
Ingresos	S/1 814 610,00	S/3 629 220,00	S/4 722 840,00	S/10 232 820,00
Egresos	S/1 825 843,30	S/1 435 245,94	S/3 337 473,60	S/3 279 750,00
Utilidad	-S/11 233,30	S/2 193 974,06	S/1 385 366,40	S/6 953 070,00

Fuente: Elaboración Propia

Respecto a la crianza de toros a nivel de la provincia de Cajamarca en la situación actual no se genera ganancia, en cambio después de la mejora se logra una ganancia mensual de S/2 193 974,06. En la crianza de vacas en ambos escenarios se genera utilidades, tanto la situación actual como después de la mejora.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

Mediante esta investigación se puede afirmar el logro de una mejora en la competitividad pecuaria mediante el diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales, puesto que, se obtiene indicadores tanto de producción y competitividad favorables los que benefician a los pequeños y medianos productores de ganado criollo en Cajamarca.

Esta investigación se vio limitada por la poca información que existe acerca del tema, puesto que es un proyecto nuevo y existen pocos antecedentes del tema, pero a pesar de eso se buscó toda la información que fuera posible necesaria para la investigación la que se obtuvo mediante aplicación de entrevistas, encuestas, guías de observación e investigaciones que tienen relación con el tema.

Los resultados obtenidos mediante la implementación de la propuesta de mejora indica un incremento en la producción de leche de 6 litros a 13 litros, en la producción de carne de 330 kg a 420 Kg y un aumento en la tasa de fertilidad de 10 a 17 partos, al igual que la investigación realizada por Araujo Alcalde y Chávez Carrera (2017), la cual al implementar una línea de producción de Pancamel y Bloques multinutricionales logran un incremento en la producción de leche de 5 a 9 litros por ordeño, un aumento de peso de 270 kg a 418 kg y un nivel de reproducción más efectivo con mejores crías. De igual manera en la investigación de Oyola (2018) dónde logró un incremento en la producción de leche de 3,86 litros a 6,31 litros por ordeño y una mejora en la condición corporal de los animales.

Asimismo, se logra tener una ganancia mensual de S/. 253,9 en la crianza de toros y S/.397, 5 en la crianza de vacas, lo que se traduce a una ganancia por día de S/.8,46 y S/.13,25 respectivamente, de igual manera Graillet et al. (2017) en el que mediante su investigación logra una utilidad diaria de \$ 12.06 respecto a la crianza de toros.

Además, la propuesta de mejora es viable económicamente, puesto que se realizó una evaluación económica, en un escenario pesimista y optimista donde se obtuvo un VAN de S/. 7 849 423,68 y un TIR de 168% mayor a la tasa de COK de 12,71% y un IR de 7,94; lo que indica la viabilidad de la propuesta, al igual que la propuesta de mejora de Sánchez

Luyo (2017) en su propuesta "Diseño de una planta industrial para la producción de balanceados para aves, cerdos y vacunos", donde arrojó un VAN de \$ 7 011 110,55, con una TIR de 32,46%, y un valor actual neto financiero, VAN de \$ 13,484 539,53.

Mediante el diseño de planta realizado en la propuesta de mejora, por un lado, se logra obtener mayores volúmenes de producción de 28 Kg/hora a 1656,25 Kg/hora con una mejora en la productividad de 16 Kg /operario por día a 1325 Kg/operario por día y un incremento en la eficiencia económica de 33% a 123%, con una reducción del costo de producción unitario por Kilogramo de bloque de S/.2,99 a S/.1,07. Como lo afirma Mejía, Wilches, Galofre, y Montenegro (2011), si se realiza una adecuada distribución de planta se logra un aumento en la eficiencia de las operaciones, incrementar la producción, reducir costos y lograr un mejor desempeño laboral. Para Orozco & Cervera (2013) menciona que la distribución de planta tiene un impacto en los costos globales, eficiencia y funcionamiento de las instalaciones, y mediante un diseño adecuado del layout de instalación se puede lograr reducir el 50% de los gastos totales de funcionamiento.

Por otro lado al reducirse el costo de producción de los bloques multinutricionales, el precio de venta es más accesible para los pequeños y medianos productores de ganado criollo, quienes no cuentan con los recursos para adquirir suplementos tradicionales los cuales son más costosos y menos efectivos, por lo tanto mediante utilización de los bloques nutricionales hechos de manera industrial según la propuesta realizada en esta investigación, se logra incrementar la producción de leche de 6 a 13 litros por ordeño y la producción de carne 0,500 Kg/día a 1 Kg/día, asimismo mejorar los indicadores de productividad que en este caso se logró 0,46 litros/Kg por día y 0,036 Kg de carne/Kg por día respecto a 0,21 litros/Kg por día y 0,018 Kg/kg por día; y por último la eficiencia económica en la que obtuvo 430% para la producción de leche y 308% para la producción de carne, las que indican ganancia respecto a la inversión, mediante estos resultados valida la teoría de Jiménez Penago *et al.*(2016) donde afirma que los bloques multinutricionales son una buena alternativa alimenticia para vacunos, en épocas donde no hay la cantidad suficiente de alimentación, para mejorar la productividad del animal. Además, Giraldo (2014) menciona que un bloque multinutricional tiene todos los elementos adquiridos para la dieta y es una gran alternativa ya que ayuda a disminuir los altos costos

en alimentos balanceados comerciales. Del mismo como lo afirman Velázquez Alcalá, Osuna Amador, Medina Córdova, y Ávalos Castro (2014), este producto se utiliza como suplemento alimenticio a lo largo del año, pero en especial en época de sequía, logrando obtener resultados favorables en índices productivos, reproductivos y condición corporal. Además, se dice que éstos son una opción estratégica de alimentación para los vacunos, puesto que aporta los nutrientes necesarios lo que contribuye a mejorar la eficiencia en el uso de recursos, maximización de la producción y una solución al ganadero para que su negocio sea más rentable (Yépez Barreto, 2015).

Por lo tanto, se recomienda la utilización de los bloques multinutricionales como una gran alternativa de alimentación, ya que permiten un mayor beneficio con una menor inversión logrando de esta manera mayor competitividad.

4.2. Conclusiones

En la situación actual se identificó que la producción de ganado criollo actual es 6 litros de leche por ordeño, 330 Kg de peso y una tasa de fertilidad de 10 crías. La productividad obtenida es de 0,21 litros de leche y 0,018 Kg de carne por cada kg de alimento consumido por día. Por último, la eficiencia económica obtenida es de 142% para la producción de leche y 99% para la producción de carne.

Se logró diseñar un sistema de producción de bloques multinutricionales, con el que se determinó una capacidad de planta de 7886.1 toneladas anual, la que tiene una dimensión total de 329,44 m² y la ubicación de ésta es en el distrito de Cajamarca.

Se logró medir los indicadores de competitividad pecuaria después de la mejora los que son la producción de leche de 13 litros por día, la producción de carne de 420 Kg, la tasa de fertilidad de 17 crías por vaca. Del mismo modo la productividad de la propuesta de mejora es de 0,46 litros/Kg*día y de 0,036 Kg de peso/Kg*día; y a la vez la eficiencia económica mejoró llegando a 312% en la producción de leche y 253% tanto en la producción de carne.

La propuesta es viable económicamente ya que tiene un VAN de S/.7 849 423,68 siendo mayor a cero, una TIR de 168% mayor al COK de 12,71% y un IR de 7,94 lo que indica que por cada sol invertido se genera 6,94 soles de ganancia.

Se realizó un análisis económico respecto a la producción pecuaria de la provincia de Cajamarca donde se obtuvo una utilidad de S/2 193 974,06 en la crianza de toro y S/6 953 070,00 en la crianza de vacas, lo que indica que el proyecto tiene un gran impacto económico en la crianza de vacuno criollo en la provincia de Cajamarca.

Bibliografía

- Araujo Alcalde , D., & Chávez Carrera , D. (2017). Diseño e implementacion de una linea de produccion de pancamel y bloques nutricionales para incrementar la produccion de leche y carne del ganado criollo en la provincia de Cajamarca – Distrito de La Encañada” .
- Baldeon Calisto, M., & Moreno Valle, G. (2012). Propuesta del diseño del sistema de producción, layout de la planta y logística de distribución de leche pasteurizada para la comunidad agrícola de San Agustín de Callo.
- Cruz Quinto, J. (2016). PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODULAR A UNA EMPRESA DE CONFECCIÓN DE PRENDAS PARA LOGRAR SU OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS.
- De la Torre Araujo, J. R. (2018). *Los Vacunos de la sierra*. Cajamarca.
- Giraldo , J. (2014). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de bloques multinutricionales para animales poligástricos a partir de residuos agroindustriales*.
- Graillet , E., Arieta , R., Aguilar, M., Alvarado, M., & Rodríguez , N. (2017). *Ganancia de peso diario en toretes de iniciación en pastoreo suplementados con bloques nutricionales*. España.
- Huamán, F. (2018). *Propuesta de mejora e implementación de un sistema de producción para incrementar la rentabilidad de una empresa fabricante de piensos* . Trujillo.
- INEI. (s.f.). Obtenido de <http://www.inei.gob.pe>.
- Jiménez Penago, G., González Garduño, R., & Ruiz Rodríguez, J. (2016). *PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE EN BOVINOS SUPLEMENTADOS CON BLOQUES MULTINUTRICIONALES EN YUCATÁN*. México.
- Mejía , H., Wilches, M., Galofre, M., & Montenegro , Y. (2011). *Aplicación de Metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución*.
- Meyers, F. E., & Stephens, M. P. (2006). *Diseño de Instalaciones de manufactura*. México.
- Morales , A., & Vera, E. (2018). *Diseño de una planta piloto para la elaboración de alimentos balanceados de pollos para la empresa Agrogruled S.A*. Guayaquil.
- Orozco, E., & Cervera, J. (2013). *Diseño y Distribución de instalaciones basado en la simulación de Procesos*.
- Oyola Zambrano, V. (2018). *Elaboración de Bloques Nutricionales de harina de nacedero y botón de oro para la alimentación de ganado criollo y su efecto en la producción de leche como ejercicio académico para los estudiantes de la INST*.

Sánchez Luyo, A. (2017). *Diseño de una planta industrial para la producción de alimentos balanceados para aves, cerdos y vacunos.*

Velázquez Alcalá, S. L., Osuna Amador , J. D., Medina Córdova, N., & Ávalos Castro, R. (2014). *Elaboración y uso de bloques multinutricionales en bovinos.*

Yépez Barreto, C. (2015). *Propuesta estratégica de marketing para el lanzamiento del producto "bloques multinutricionales Ganablock" para ganado rumiante en le cantón Mejía.*

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista Aplicada

ENTREVISTA DIRIGIDA AL ZOOTECNISTA

Objetivo: Recolectar información que sirva para mejorar la competitividad pecuaria mediante el diseño de un sistema de producción de bloques multinutricionales.

Contestar las siguientes preguntas:

I. Preguntas generales:

Nombre y Apellidos:

Lugar:

Fecha:

SEXO: M F

Cargo:

Grado académico:

II. Preguntas específicas:

1. ¿Cuál es el problema del ganado criollo en Cajamarca?

2. ¿Con qué finalidad se debe producir bloques multinutricionales?

3. ¿Existe producción industrial de bloques multinutricionales en Cajamarca y en el país?

4. ¿Cree que este producto tendrá impacto en la economía de la población que cría bovinos?

5. ¿Cuál es la dosis de consumo de este producto?

6. ¿En cuánto se incrementa el peso, la producción de leche, el nivel de reproducción, mediante la utilización de este producto?

7. ¿Cuál es el peso promedio, producción de leche y el nivel de reproducción de bovinos criollos en Cajamarca?

Anexo 2: Encuesta aplicada a los productores de vacuno criollo

ENCUESTA APLICADA A LOS PRODUCTORES DE VACUNO CRIOLLO

La presente encuesta tiene como finalidad la recolección de información para la realización de la tesis: “diseño de un sistema de producción en la elaboración de bloques multinutricionales para mejorar la competitividad pecuaria de ganado criollo en las zonas altoandinas de la ciudad de Cajamarca, 2020”.

En forma objetiva marque (X) la alternativa que cree correcta y responda en los espacios en blanco cuando sea necesario.

1. ¿Ha escuchado acerca de bloques multinutricionales?

SI NO

2. ¿Compra algún tipo de alimentos balanceados para sus bovinos?

SI NO

3. ¿Qué suplementos utiliza para la crianza de sus vacunos?

4. ¿Cuál es la finalidad de la crianza de sus bovinos?

Producción de leche
 Producción de carne

5. ¿Estaría dispuesto a pagar un producto que mejora la raza de sus vacunos?

SI NO

6. ¿Cuánto es la cantidad de bovinos que tiene?

Menos de 4 cabezas
10 cabezas
Más de 10 cabezas

7. ¿Cuenta con todos los recursos necesarios para alimentar a sus bovinos durante todo el año?

SI NO

8. ¿Cuál es el periodo de tiempo para engordar sus vacunos?

3 meses

4 meses

6 meses

9. ¿Cada cuánto tiempo vende sus vacunos?

Mensual

Trimestral

Anual

Anexo 3: Guía de observación del Proceso de producción de BMN

GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BLOQUES MULTINUTRICIONALES DE MANERA ARTESANAL

ÁREA:

LUGAR:

NOMBRE DEL OBSERVADOR:

FECHA:

DÍA:

HORA:

¿QUE PROCESO SE OBSERVA?

¿QUE TIPO DE PROCESO SE ESTA OBSERVANDO?

¿QUE MAQUINAS UTILIZA EL PROCESO?

¿CANTIDAD DE OPERARIOS EN EL PROCESO?

¿EXISTE CUELLOS DE BOTELLA EN LA PRODUCCIÓN?

DESCRIBA EL PROCESO

¿DESCRIBA LA CANTIDAD PRODUCIDA?

DESCRIBA LA INFRAESTRUCTURA DEL PROCESO

¿EXISTE MÉTODOS DE TRABAJO?

¿CUANTO DE MATERIA PRIMA SE HA UTILIZADO?

¿CUANTAS ETAPAS TIENE EL PROCESO?

¿CUAL ES EL TIEMPO QUE SE OBSERVÓ EL PROCESO?

¿EXISTE ALGUN PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL AREA DE PRODUCCIÓN?

OPINIÓN Y SUGERENCIAS:

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Requerimiento de Producción para el año 2022

Requerimientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial (TN)	0	58	58	59	59	59	60	61	61	62	62	62
Pronóstico de la demanda (TN)	578	580	585	587	590	596	601	609	612	615	619	622
Reserva de seguridad (10% pronóstico)	58	58	59	59	59	60	60	61	61	62	62	62
Requerimiento para la producción (TN)	636	580	586	587	590	597	602	609	613	615	619	623
Inventario Final (TN)	58	58	59	59	59	60	61	61	62	62	62	63

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 5: Requerimiento de Producción para el año 2023

Requerimientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial (TN)	62	63	64	65	64	65	65	66	66	66	67	68
Pronóstico de la demanda (TN)	628	632	636	640	645	649	653	658	662	666	671	675
Reserva de seguridad (10% pronóstico)	63	63	64	64	64	65	65	66	66	67	67	67
Requerimiento para la producción (TN)	629	632	637	640	646	649	654	658	662	667	671	675
Inventario Final (TN)	63	64	65	64	65	65	66	66	66	67	68	68

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 6: Requerimiento de Producción para el año 2024

Requerimientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial (TN)	68	68	69	69	70	71	71	71	71	72	72	73
Pronóstico de la demanda (TN)	679	684	688	692	696	701	705	709	714	718	722	727
Reserva de seguridad (10% pronóstico)	68	68	69	69	70	70	71	71	71	72	72	73
Requerimiento para la producción (TN)	680	684	688	693	697	701	705	710	714	718	723	727
Inventario Final (TN)	68	69	69	70	71	71	71	71	72	72	73	73

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 7: Requerimiento de Producción para el año 2025

Requerimientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial (TN)	73	74	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78
Pronóstico de la demanda (TN)	731	735	740	744	748	752	757	761	765	770	774	778
Reserva de seguridad (10% pronóstico)	73	74	74	74	75	75	76	76	77	77	77	78
Requerimiento para la producción (TN)	732	736	739	745	748	753	757	762	766	770	774	779
Inventario Final (TN)	74	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8: Requerimiento de Producción para el año 2026

Requerimientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Inventario inicial (TN)	78	78	79	79	80	81	81	81	82	83	82	83
Pronóstico de la demanda (TN)	783	787	791	796	800	804	808	813	817	821	826	830
Reserva de seguridad (10% pronóstico)	78	79	79	80	80	80	81	81	82	82	83	83
Requerimiento para la producción (TN)	783	788	791	796	801	804	809	813	818	821	826	831
Inventario Final (TN)	78	79	79	80	81	81	81	82	83	82	83	84

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 9: Costo de los insumos

Insumos	%	Costo por Kg
Melaza	50%	S/1.00
Panca molida	20%	S/0.45
Urea	10%	S/1.50
Cemento	10%	S/0.80
Gallinaza	4%	S/0.30
Sal común	5%	S/0.80
Sal mineral	1%	S/14.00
Total	100%	S/18.85

Fuente: Ing. MSc. Jorge Ricardo De la Torre Araujo

Anexo 10: Costo de mano de obra para la producción de BMN artesanal

	Cantidad	Horas trabajadas	Pago diario	Costo/hora	Costo 2 horas	Costo total
Mano de Obra	14	2	31	3.875	7.75	108.5

Fuente: Elaboración Propia