

Universidad Católica de Santa María
Facultad Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



MEJORAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS DE LA EMPRESA INVERSIONES GENERALES Y ALIMENTARIAS DEL SUR E.I.R.L. MEDIANTE LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING.

Tesis presentada por el bachiller:
Luna Corimaya, Katherine

Para optar el Título Profesional
de:
Ingeniero Industrial

Asesor:
**Mg. Valencia Becerra
Rolardi**

**Arequipa – Perú
2023**

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA INDUSTRIAL
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 10 de Mayo del 2023

Dictamen: 009180-C-EPII-2023

Visto el borrador del expediente 009180, presentado por:

2010222312 - LUNA CORIMAYA KATHERINE

Titulado:

**MEJORAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS
BALANCEADOS DE LA EMPRESA INVERSIONES GENERALES Y ALIMENTARIAS DEL SUR E.I.R.L.
MEDIANTE LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29686902 - LLAZA LOAYZA MARCO ANTONIO
DICTAMINADOR**



**29278441 - PACHECO OVIEDO ABRAHAM ARTURO
DICTAMINADOR**



**29643059 - TUPAYACHY QUISPE DANNY PAMELA
DICTAMINADOR**



MEJORAS EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS DE LA EMPRESA INVERSIONES GENERALES Y ALIMENTARIAS DEL SUR E.I.R.L. MEDIANTE LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	12%
2	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%



Dedicatoria

A la memoria de mis abuelos Román, Julia y en especial a Liveria por su apoyo, consejos para que yo siga siempre adelante y ser profesional, a mis padres por su esfuerzo y creer en mí siempre, a mi esposo por su apoyo incondicional, a mis hijos porque son mi motor y motivo para seguir adelante, a mi hermano mi compañerito que me motiva siempre

KATHERINE LUNA CORIMAYA

Agradecimiento

A Dios por bendecirme con su infinito amor y haberme acompañado en este transcurso de mi vida permitiéndome compartir este momento de felicidad con mis seres queridos.

A mis padres Eloy y Nelly, gracias por su esfuerzo para darme un futuro mejor y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos buenos y no tan buenos estuvieron siempre conmigo brindándome su apoyo incondicional, gracias por inculcarme su espíritu luchador y trabajador.

Al amor de mi vida André, gracias por tus consejos y apoyarme incondicionalmente. Gracias por los buenos momentos y por haberme enseñado el amor recíproco, juntos hemos logrado grandes cosas, eres un hombre increíble.

A mis pequeños hijos Dominic y Alejandro, gracias por cada una de sus sonrisas y muestras de cariño hacia mí, por ser los motivos más grandes de mi vida para poder alcanzar mis metas y superar cualquier obstáculo. Estoy muy orgullosa de ser su madre.

A mi hermanito Eduardo, por creer siempre en mí, gracias por apoyarme en todo momento, estoy orgullosa de ser tu hermana.

A mis tíos Omar y Delia que fueron como mis segundos padres, gracias por su cariño, paciencia y consejos. A mi tío Cesar por ser mi ejemplo de perseverancia y de motivarme para dar la mejor versión de mí.

A mis suegros Ángel y en especial a Yobana, gracias por apoyarme cuidando a mi bebé para que pudiera terminar mi último año de carrera universitaria, sin su apoyo no lo hubiera logrado tranquilamente.

A toda mi familia y amigos que estuvieron a mi lado en los buenos y malos momentos, fueron un gran apoyo.

KATHERINE LUNA CORIMAYA

RESUMEN

El trabajo de tesis se denomina “Mejoras en la productividad de la planta de producción de alimentos balanceados de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. mediante las herramientas de Lean Manufacturing” que tiene por objetivo general aplicar herramientas de Lean Manufacturing que permitan mejorar la productividad de la planta de alimentos balanceados.

Se realizó el análisis situacional del proceso productivo con una producción de 3.764.988,00 kilogramos y la utilización de la mano de obra con 34.736,00 horas al año teniendo como resultado una productividad de 108,39 kg/h.h. de alimento balanceado, los principales factores que la afectan son, las demoras prolongadas en el precalentado de la máquina peletizadora y en el cambio de formato, el desorden y la falta de limpieza que presenta la planta de alimentos balanceados, la demora en la entrega de producto intermedio y demoras en el abastecimiento del producto en el sub proceso de peletizado.

Las herramientas a aplicar son la metodología de las 5S`s en la planta de producción de alimentos balanceados, la mejora continua buscando la automatización del abastecimiento de producto intermedio del sub proceso de peletizado al sub proceso de secado mediante una faja transportadora, la herramienta SMED en el precalentado y regulación de formato de la máquina peletizadora, las tarjetas Kanban en la zona de almacenamiento transitorio.

La evaluación del estudio dio como resultado, indicadores económicos favorables con un VAN de 329.212,14 soles, un B/C de 1,56 un PRI de 1 año y una inversión de 121.487,12 soles, también se alcanzó un incremento de 44,94 puntos en la productividad del proceso productivo subiendo a 153,53 kg/h.h.

Palabras claves: Productividad, producción, Lean Manufacturing, mejora continua.

ABSTRAC

The thesis work is called "Improvements in the productivity of the balanced food production plant of the company Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. through Lean Manufacturing tools" whose general objective is to apply Lean Manufacturing tools that allow improving the productivity of the balanced food plant.

The situational analysis of the productive process was carried out with a production of 3,764,988.00 kilograms and the use of labor with 34,736.00 hours per year, resulting in a productivity of 108.39 kg/h.h. of balanced feed, the main factors that affect it are the prolonged delays in the preheating of the pelletizing machine and in the change of format, the disorder and lack of cleanliness that the balanced feed plant presents, the delay in the delivery of intermediate product and delays in the supply of the product in the pelletizing sub-process.

The tools to apply are the 5S's methodology in the balanced feed production plant, continuous improvement seeking the automation of the supply of intermediate product from the pelleting sub-process to the drying sub-process by means of a conveyor belt, the SMED tool in the preheating and regulation of the format of the pelletizing machine, the Kanban cards in the temporary storage area.

The evaluation of the study resulted in favorable economic indicators with a VAN of 329.212,14 soles, a B/C of 1.56, a PRI of 1 year and an investment of 121.487,12 soles, an increase of 44,94 points was also achieved. in the productivity of the production process rising to 153.53 kg/h.h.

Keywords: Productivity, production, Lean Manufacturing, continuous improvement.

ÍNDICE GENERAL

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRAC	v
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
CAPITULO I:.....	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.2. Descripción del problema	1
1.1.3. Tipo de investigación	2
1.1.4. Campo, área y línea.....	2
1.1.5. Interrogantes básicas	3
1.2. OBJETIVOS.....	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.3.1. Justificación operativa	4
1.3.2. Justificación económica	4
1.3.3. Justificación personal.....	5
1.3.4. Justificación social	5
1.4. VARIABLES E INDICADORES	5
1.5. HIPÓTESIS	7
1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES	7
1.7. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	7
1.7.1. Metodología	7
1.7.2. Técnicas e instrumentos de la investigación	8
1.7.3. Campo de verificación	8
1.7.4. Contacto con la zona de estudio.....	8
1.7.5. Toma de datos	8

1.7.6. Análisis y procesamiento de datos	9
1.8. COBERTURA DEL ESTUDIO	9
1.8.1. Ubicación espacial	9
1.8.2. Ubicación temporal.....	9
CAPITULO II	10
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. ANTECEDENTES	10
2.2. LEAN MANUFACTURING	11
2.2.1. Principios del Lean Manufacturing.....	12
2.2.2. Herramientas del Lean Manufacturing	13
2.3. PRODUCTIVIDAD	16
CAPITULO III	17
3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	17
3.1. COBERTURA DE LA EMPRESA.....	17
3.2. SECTOR Y TIPO DE PROYECTO	18
3.1.1. Sector al que pertenece la empresa	18
3.3. CULTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA.....	19
3.1.2. Visión.....	20
3.1.3. Misión	20
3.1.4. Valores	20
3.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	21
3.5. PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	22
3.6. MAQUINARIA Y EQUIPOS	28
3.7. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.....	29
CAPITULO IV:.....	31
4. ANÁLISIS SITUACIONAL.....	31
4.1. MAPA DE PROCESOS.....	31
4.2. ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO	34
4.2.1. Diagrama de operaciones de proceso (DOP)	43
4.2.2. Flow sheet del proceso de elaboración de alimento balanceado.....	45
4.3. ANÁLISIS AMOFHIT	47
4.4. ANÁLISIS DE LAS 6M'S.....	51
4.5. ANÁLISIS DE ISHIKAWA	53
4.6. ANÁLISIS DE PARETO	55

4.7. ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD	58
CAPITULO V:	60
5. PROPUESTA DE MEJORA.....	60
5.1. METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE DATOS	60
5.1.1. Determinación de datos.....	60
5.1.2. Determinación del producto estrella	61
5.2. PROPUESTA DE HERRAMIENTAS A UTILIZAR	63
5.3. DISEÑO DEL VALUÉ STREAM MAPPING DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ALIMENTOS BALANCEADOS (VSM).....	64
5.3.1. Selección de un producto	64
5.3.2. VSM del proceso de producción para alimentos balanceados en la presentación de engorde.....	65
5.4. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA KANBAN EN EL ALMACÉN TRANSITORIO	68
5.4.1. Objetivo.....	68
5.4.2. Alcance	68
5.4.3. Método actual.....	69
5.4.4. Método propuesto	70
5.5. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5´S	75
5.5.1. Objetivo.....	75
5.5.2. Responsabilidades del personal que es parte de la mejora	76
5.5.3. Inicio de la aplicación de las 5S´s.....	77
5.5.4. Secuencia de la aplicación de las 5´S	82
5.5.4.1. SEIRI: Clasificación	82
5.5.4.2. SEITON: Organización	86
5.5.4.3. SEISO: Limpieza.....	90
5.5.4.4. SEIKETSU: Estandarización.....	91
5.5.4.5. SHITSUK: Disciplina.....	95
5.6. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA KAIZEN PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE LA PELETIZADORA	95
5.6.1. Objetivo.....	95
5.6.2. Alcance	96
5.6.3. Método actual.....	96
5.6.4. Método propuesto	97

5.7. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SMED EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA PELETIZADORA.....	99
5.7.1. Objetivo.....	99
5.7.2. Alcance	99
5.7.3. Método actual.....	99
5.7.4. Método propuesto	102
5.8. APLICACIÓN DEL VALUE STREAM MAPPING PROPUESTO PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS (VSM)	104
CAPÍTULO VI:.....	108
6. EVALUACIÓN DEL ESTUDIO.....	108
6.1. EVALUACIÓN TÉCNICA	108
6.1.1. Análisis de la productividad.....	108
6.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA	110
6.2.1. Costos del estudio	110
6.2.2. Ingresos	114
6.2.3. Inversión	114
6.2.4. Indicadores económicos.....	116
CONCLUSIONES	119
RECOMENDACIONES	121
REFERENCIA	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01	Operacionalización de variables	6
Tabla 02	Maquinaria y equipos de la planta de producción	28
Tabla 03	Base de datos para el diagrama de Pareto.....	55
Tabla 04	Base de datos para el análisis de la productividad de la planta de alimentos balanceados.....	59
Tabla 05	Distribución de la producción de alimentos balanceados del periodo 2022.....	62
Tabla 06	Herramientas de Lean Manufacturing a utilizar en la planta de alimentos balanceados.....	64
Tabla 07	Resumen de los datos para la producción de alimentos balanceados.....	66
Tabla 08	Criterios de selección para la planta de alimentos balanceados	83
Tabla 09	Inventario de los materiales de la planta de alimentos balanceados.....	84
Tabla 10	Distribución de materiales en la planta de producción.....	88
Tabla 11	Cronograma de limpieza.....	91
Tabla 12	Procedimiento – Orden y limpieza	92
Tabla 13	Cronograma de limpieza.....	98
Tabla 14	Comparación del VSM actual vs VSM propuesto del proceso productivo de alimentos balanceados	107
Tabla 15	Comparación de los indicadores de productividad en el proceso de alimentos balanceados.....	109
Tabla 16	Valorización de materiales directos.....	110
Tabla 17	Valorización de la mano de obra directa	111
Tabla 18	Costo directo total.....	111
Tabla 19	Costos de materiales indirectos	112
Tabla 20	Resumen de gastos indirectos.....	112
Tabla 21	Resumen de costos indirectos totales	113
Tabla 22	Costos administrativos.....	113
Tabla 23	Proyección de los ingresos	114
Tabla 24	Capital de trabajo.....	115
Tabla 25	Activo intangible	115
Tabla 26	Activo tangible	116
Tabla 27	Inversión total.....	116
Tabla 28	Resumen de indicadores	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01	Principios del Lean Manufacturing	13
Figura 02	Las 5S`s	15
Figura 03	Ubicación de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.	18
Figura 04	Organigrama de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.	21
Figura 05	Presentación de la marca Alimentos Luna	22
Figura 06	Alimento balanceado – Inicio para aves.....	23
Figura 07	Alimento balanceado – Crecimiento para aves	24
Figura 08	Alimento balanceado – Engorde	25
Figura 09	Alimento balanceado para bovinos	26
Figura 10	Molienda de maíz	27
Figura 11	Materia prima	27
Figura 12	Distribución de planta	30
Figura 13	Mapa de procesos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.	33
Figura 14	Recepción de la materia prima	35
Figura 15	Almacenamiento de la materia prima.....	36
Figura 16	Molienda.....	37
Figura 17	Mezclado	38
Figura 18	Peletizado	39
Figura 19	Llenado	41
Figura 20	Pesado.....	42
Figura 21	Etiquetado y sellado	43
Figura 22	Diagrama operaciones del proceso para alimentos balanceados para aves (DOP)	44
Figura 23	Flow sheet del proceso para alimentos balanceados para aves	46
Figura 24	Diagrama de Ishikawa de la empresa de alimentos balanceados	54
Figura 25	Diagrama de Pareto	56
Figura 26	Distribución de la producción de alimentos balanceados, periodo 2022	62
Figura 27	Alimentos balanceados en la presentación de engorde	63
Figura 28	Value Stream Mapping actual para el proceso de alimentos balanceados (VSM)	67
Figura 29	Alimento balanceado en los almacenes transitorios.....	69
Figura 30	Tarjeta de control roja	72

Figura 31	Tarjeta de control amarilla	73
Figura 32	Tarjeta de control verde.....	74
Figura 33	Desorden al momento de regulación de las máquinas	78
Figura 34	Mezcla de materiales	79
Figura 35	Contaminación con artículos sobrantes	80
Figura 36	Pasadizos obstruidos.....	81
Figura 37	Obstrucción de las zonas de transito	81
Figura 38	Tarjeta roja	86
Figura 39	Rotulación de producto terminado	89
Figura 40	Llenado de sacos para el traslado del material	96
Figura 41	Faja transportadora pequeña.....	97
Figura 42	Diagrama de análisis de proceso actual para la regulación de la máquina peletizadora	101
Figura 43	Diagrama de análisis de proceso propuesto para la regulación de la máquina peletizadora	103
Figura 44	Value Stream Mapping propuesto en el proceso de producción de alimento balanceado en la presentación de engorde para pollos.....	105

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Instrumento para la recolección de datos - Productividad.....	126
Anexo 2: Instrumento para la recolección de datos – Trabajo de campo	127
Anexo 3: Base de datos para el cálculo de los indicadores económicos.....	128
Anexo 4: Base de datos – Trabajo de campo	129
Anexo 5: Flujo de caja	130



CAPITULO I:

1. GENERALIDADES

En las generalidades del estudio se plantea la problemática principal que se presentan en la planta de producción, luego se plantean los objetivos del estudio considerando las variables que presenta.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. Planteamiento del problema

¿Cómo la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing pueden mejorar la productividad en la planta de producción de alimentos balanceados en la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.?

1.1.2. Descripción del problema

La reactivación económica que se ha presentado en el Perú y en especial en el Sur ha generado un crecimiento importante en la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. que tiene como principal actividad el abastecimiento de las tiendas comerciales de alimentos balanceados en las principales ciudades como Arequipa, Tacna, Moquegua y Puno, presentando un nivel de producción de 12.000,00 kilos/día de producto final, este crecimiento acelerado de la producción ha hecho que se identifiquen problemas importantes en el proceso productivo que afectan de manera directa la productividad.

La empresa se encuentra ubicada en Santo Domingo, San Bernardo, calle Wilson lote B-6 en el distrito de Chiguata de la ciudad de Arequipa, lugar donde se encuentra la planta de producción de productos balanceados para pollos, en sus inicios solo se prestaba el servicio de transformación del maíz a productos complementarios, debido a la buena acogida en el mercado es que en el año 2020 se inicia con la producción de alimentos balanceados como el crecimiento, posturina, engorde, muda, siendo las principales familias de alimentos para aves de granja y aves de combate.

La problemática que se presenta en la producción de alimentos balanceados para pollos se da principalmente en la presencia de tiempos de espera bastante prolongados al momento de realizar la mezcla de las principales materias primas e insumos, tiempos de regulación de la máquina peletizadora demasiado largos o que ocasiona que se tenga la mano de obra parada, el desorden de la planta de producción que genera mezcla de productos intermedios, falta de limpieza que genera contaminación de las materias primas y productos finales haciendo que se tenga variaciones en los batch de producción y en los lotes finales, entregando así cantidades distintas a los clientes y otras presentaciones, la falta de espacios en la zona de producto terminado es un problema importante ya que ocasiona demoras en las entregas de los productos y mezclas de las marcas de alimentos producidos.

Las demoras que se presentan en la planta de producción generan que la productividad del proceso sea baja siendo el principal cuello de botella el proceso de peletizado, la máquina con la que se cuenta no tiene la suficiente capacidad de producción convirtiéndose en un cuello de botella para el proceso productivo, los métodos de trabajo no han sido revisados para su mejora y las instalaciones se encuentran en malas condiciones. En el periodo 2022 se ha registrado pérdidas importantes de ventas debido al incumplimiento de entrega a los clientes por más de 60.000,00 kg en el año, dato que fue proporcionado por la jefatura de producción de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

Por los problemas identificados en la planta de producción de alimentos balanceados para pollos se tiene una baja productividad del proceso, que se quiere mejorar y así poder cumplir con los compromisos adquiridos con el cliente y también mejorar los costos de producción.

1.1.3. Tipo de investigación

El estudio presenta un tipo de investigación explicativa, donde se quiere conocer los factores que afectan la productividad de la planta de alimentos balanceados para aves.

1.1.4. Campo, área y línea

El estudio “Mejoras en la productividad de la planta de producción de alimentos balanceados de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

mediante las herramientas de “Lean Manufacturing” presenta el siguiente campo, área y línea de investigación:

Campo : Según OCDE es de Ingeniería, Tecnología.

Línea : Mejora continua y optimización de la productividad.

Área : Producción.

1.1.5. Interrogantes básicas

Las interrogantes básicas que se formularon para el estudio son las siguientes:

- ¿Cuál es el índice de productividad que tiene el proceso de elaboración de alimento balanceado de pollos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.?
- ¿Qué factores afectan la productividad del proceso de elaboración de alimento balanceado de pollos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.?
- ¿Cuáles son las herramientas a aplicar en la planta de producción para mejorar la productividad del proceso productivo?
- ¿La elaboración del estudio es factible económicamente y técnicamente?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Mejorar la productividad en el proceso de elaboración de alimento balanceado de aves aplicando las herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar el índice de productividad actual en el proceso de elaboración de alimento balanceado de pollos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.
- Analizar los factores que tienen incidencia en la baja productividad del proceso de elaboración de alimento balanceado de pollos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

- Desarrollar las herramientas de Lean Manufacturing en el proceso de elaboración de alimento balanceado de pollos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.
- Realizar una evaluación económica y técnica del estudio.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo del estudio presenta una justificación operativa, económica, personal y social.

1.3.1. Justificación operativa

El desarrollo del estudio mediante la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en la planta de elaboración de alimento balanceado para pollos presenta una justificación operativa ya que se quiere eliminar los tiempos de espera prolongados que se presentan en los sub procesos, también se quiere eliminar aquellos factores que afectan la productividad del proceso para poder hacer que la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. pueda cumplir con la entrega de producto terminado a los clientes. Se quiere mejorar los indicadores como el Lead Time del proceso, el nivel de producción, reducir los tiempos de espera y los costos de producción.

1.3.2. Justificación económica

Las mejoras que se pueden aplicar en la planta de producción para la elaboración de alimentos balanceados para pollos están en función a las herramientas de Lean Manufacturing que mejorará el índice de productividad y se podrá incrementar los niveles de producción que se ven traducidos en una mejora económica para la empresa incrementando así la rentabilidad final.

También se quiere reducir los costos de operación en la elaboración del producto final y de esta manera ser más competitivos en el mercado de alimentos para animales.

1.3.3. Justificación personal

El desarrollo del estudio presenta una justificación personal ya que permitirá aplicar los conocimientos adquiridos en la etapa universitaria en un negocio familiar que permita crecer a la autora del estudio de manera personal y profesional.

1.3.4. Justificación social

La mejora del índice de productividad en la planta de alimentos balanceados de pollos permitirá a la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. proporcionar al mercado productos de calidad a menor precio para beneficio de los clientes y también de sus trabajadores que tendrán mejores condiciones de trabajo e ingresos económicos.

1.4. VARIABLES E INDICADORES

Las variables que presenta el estudio se clasifican en variable independiente y variable dependiente que se muestran a continuación:

a) Variable independiente

- Mejoras en el proceso de producción

b) Variable dependiente

- Productividad

En la Tabla 01 se muestra la operacionalización de variables del estudio.

Tabla 01

Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador
Independiente: Mejoras en el proceso de producción	Diagnóstico del proceso - VSM del proceso	- Lead Time actual
	Herramientas de Lean Manufacturing - 5S's - Kanban - Kaizen - SMED	Aplicación de las 5S's - Porcentaje de aplicación de las fases Aplicación de Kanban - Tiempo reducido y distancia Aplicación de Kaizen - Tiempo reducido y distancia Aplicación de SMED - Tiempo reducido y distancia
	Evaluación técnica - VSM propuesto	- Lead Time final
Dependiente: Productividad	Productividad	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de productividad $\text{Productividad} = \frac{\text{Unidades}}{\text{Horas. hombre}}$ - Productividad humana $\text{Productividad H.} = \frac{\text{Producción}}{\text{Gasto de personal}}$ - Productividad programa de producción $\text{Productividad PP.} = \frac{\text{Producción alcanzada}}{\text{Producción programada}} \times 100$

1.5. HIPÓTESIS

Es posible que con la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing se mejore la productividad en el proceso de elaboración de alimento balanceado de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

1.6. ALCANCES Y LIMITACIONES

El desarrollo del estudio se realiza en la planta de producción de alimentos balanceados para pollos y tiene un alcance hasta la propuesta de diseño de las herramientas de Lean Manufacturing que permitan mejorar el índice de productividad del proceso productivo el cual se medirá mediante la evaluación técnica.

El estudio no presenta limitación para el acceso de la información en la planta de producción, también se tiene el compromiso de la gerencia general y de los principales colaboradores de la empresa, se cuenta con el permiso para la difusión del nombre de la empresa y los datos que se crean convenientes.

1.7. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1.7.1. Metodología

Para el desarrollo del estudio se sigue los siguientes pasos:

- Plantear los objetivos del estudio.
- Realizar el análisis situacional para determinar la productividad actual de la planta de producción e identificar los factores que la afectan.
- Aplicar los instrumentos de recolección de datos.
- Elaborar el VSM actual del proceso productivo.
- Proponer las mejoras en la planta de producción basadas en las herramientas de Lean Manufacturing.
- Calcular la productividad propuesta.
- Realizar la evaluación técnica.
- Realizar la evaluación económica.
- Plantear las conclusiones del estudio.
- Plantear las recomendaciones del estudio.
- Elaborar el informe final.

1.7.2. Técnicas e instrumentos de la investigación

Las técnicas e instrumentos que se utilizarán en el estudio están orientadas a la recolección de datos para el análisis situacional y la propuesta de las mejoras en la planta de producción:

La técnica a utilizar en la planta de producción de alimentos balanceados para pollos es el trabajo de campo, que servirá para el levantamiento de los tiempos de producción y espera y las distancias recorridas en cada uno de los sub procesos, el instrumento que se va a utilizar con esta técnica es el formato de producción con los sub procesos de la planta. (Ver anexo 01)

Otra técnica a utilizar en el levantamiento de la información es el análisis documental que se realizará para conocer la productividad actual considerando datos como la producción del periodo 2022 y la cantidad de horas utilizadas, el instrumento que se utilizará es el formato guía de producción.

1.7.3. Campo de verificación

Las mejoras propuestas se realizarán en la planta de producción de alimentos balanceados para pollos donde se aplicarán las herramientas de Lean Manufacturing, identificando la productividad actual del proceso y mediante la evaluación técnica se calculará la productividad propuesta, también mediante el diseño del VSM se conocerá en cuanto se puede mejorar el Lead Time del proceso productivo.

1.7.4. Contacto con la zona de estudio

Para realizar el estudio en la planta de producción de alimentos balanceados para pollos se realizará el levantamiento de la información con el jefe de producción y los principales colaboradores de cada sub proceso, también con el asistente de la planta de producción quien proporcionará la información necesaria para el análisis documental.

1.7.5. Toma de datos

Se realizará la toma de datos en la planta de producción de alimentos balanceados, en cada uno de los procesos, aplicando la técnica de trabajo de campo y el formato de producción, se trabajará durante 15 días calendario para conocer los tiempos de

producción de cada batch, para ello se identificará el producto estrella de la empresa, el trabajo se realizará en el mes de enero del periodo 2023.

1.7.6. Análisis y procesamiento de datos

El análisis de la data recogida mediante la aplicación de las técnicas e instrumentos del estudio se realizará mediante programas como el Microsoft Excel donde se elaborarán las tablas resumen y los gráficos correspondientes para el cálculo de la productividad de la planta y el desarrollo de las herramientas de Lean Manufacturing.

1.8. COBERTURA DEL ESTUDIO

1.8.1. Ubicación espacial

El estudio se desarrollará en la planta de producción de alimentos balanceados para pollos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. que se encuentra en la ciudad de Arequipa.

1.8.2. Ubicación temporal

Las mejoras que se van a plantear en la planta de producción para mejorar la productividad del proceso se desarrollarán en el periodo 2023 y tendrán una duración de 60 días calendario.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico para el estudio está compuesto por los principales conceptos de las variables del estudio y los antecedentes.

2.1. ANTECEDENTES

Se presenta los antecedentes del estudio de manera internacional, nacional y local.

a) Antecedente internacional

En el estudio de Mosquera (2020) con nombre “Manufactura esbelta para el mejoramiento en la planta de producción de la empresa Bioalimentar Compañía Limitada” presenta como principal objetivo elaborar una propuesta que pueda mejorar la productividad de los procesos productivos de la planta de producción en la empresa aplicando herramientas de la metodología de Manufactura Esbelta, en el análisis de los factores que afectan la productividad de la planta se encontró que se tiene una planta bastante desorganizada, tiempos demasiado prolongados en el cambio de condiciones de las máquinas y tiempos de espera largos, para ello se planteó implementar las herramientas de Lean Manufacturing como el VSM como una herramienta de diagnóstico donde le permita a la jefatura de la planta identificar las oportunidades de mejora y los desperdicios que se están generando en la planta, también se aplicó la matriz Lean y el diagrama de Ishikawa. Para realizar las mejoras se aplicaron herramientas como las 5S's, sistema de participación del personal y el SMED mejorando así el cambio de condiciones de las máquinas del proceso de 0,102 minutos/unidad a 0,071 minutos/unidad incrementado la productividad y la producción de la planta.

b) Antecedente nacional

En el estudio de Benites & Castañeda (2021) con nombre “Implementación de Lean Manufacturing sobre la productividad en el proceso de extrusión de una empresa productora de alimento balanceado acuícola en Trujillo 2019” presenta como principal objetivo determinar el impacto de la Implementación de Lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso productivo de la empresa, como punto de partida se implementó el VSM para identificar los problemas que se presentan en el flujo del

proceso, también se verificó la eficiencia y la eficacia de los procesos mediante la aplicación del OEE, para mejorar la productividad del proceso productivo se aplican las herramientas de Lean Manufacturing como el SMED en el cambio de troquel de la máquina en el proceso de extrusión, mejorando el cambio de condiciones de la máquina que presentaba un tiempo de 179 minutos reduciéndolo a 129 minutos mejorando en 27,93% también se incrementó la disponibilidad de la máquina de 2,8 Tn/hr a 3,6 Tn/hr mejorando en 29,18%.

c) Antecedente local

En el estudio de Bellido (2019) con nombre “Plan de mejora basado en la filosofía Lean Manufacturing para una empresa del sector manufacturero, caso: NALTECH S.A.C.” presenta como principal objetivo, formular un plan de mejora basado en la filosofía Lean Manufacturing para una empresa del sector manufacturero de tal forma que se pueda incrementar la productividad. Se realizó el análisis situacional de la planta de producción para conocer cuáles son los principales problemas que se presentan, siendo estos el orden y limpieza en el almacén de materia prima donde se encuentra los insumos deteriorados y mezclados, también se tiene tiempos prolongados en la regulación de las cuchillas de la máquina y la demora en el control de calidad. Se plantearon las herramientas de Lean Manufacturing para eliminar los problemas que se presentaron, las herramientas utilizadas fueron el VSM, Kanban, SMED, Kaizen y las 5S's, se logró mejorar la productividad del proceso en un 12% pasando de 18,23 kg/h.h. en la actualidad a 20,74 kg/h.h. proyectado, también se logró incrementar los niveles de producción en 205.572,00 kilogramos al año.

2.2. LEAN MANUFACTURING

Se define Lean Manufacturing como la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación de desperdicios, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción esbelta puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, por los principios de William Edwards Deming (Rajadell & Sánchez, 2010)

Lean Manufacturing, se define como la persecución de una mejora continua del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio o despilfarro de tiempo. (Villaseñor & Galindo, 2015)

2.2.1. Principios del Lean Manufacturing

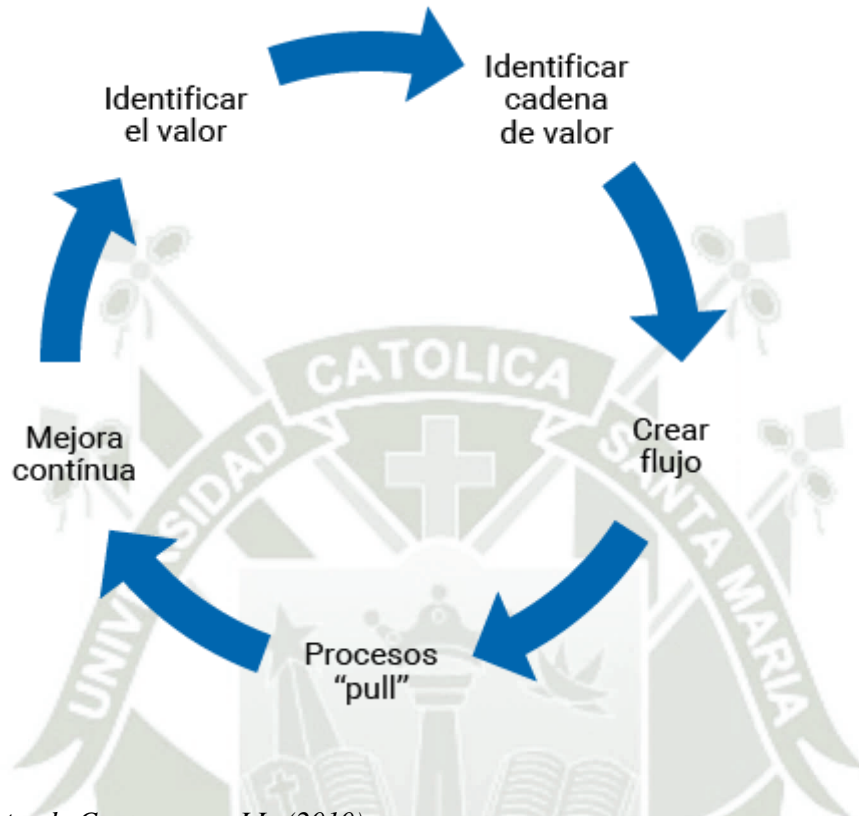
Según Cuatrecasas (2010) los principios del Lean Manufacturing que permiten la eliminación de los desperdicios de tiempos son:

- **Valor:** diseñar y entregar al cliente el producto o servicio que espera y desea exactamente.
- **Flujo de valor:** definir el conjunto de procesos que permitirán que el valor fluya hasta el cliente, de forma rápida y directa.
- **Flujo de actividades:** definir las actividades que conformaran los procesos presentes en el flujo de valor, procurando que aporten siempre valor.
- **Pull:** fluyendo al cliente por medio del flujo de valor correcto, mediante procesos que no consuman recursos innecesarios.

Los principios de Lean Manufacturing se muestran en la Figura 01.

Figura 01

Principios del Lean Manufacturing



Nota, de Cuatrecasas, LL. (2010)

Comentario: Para la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing se consideran los principios propuestos por Cuatrecasas.

2.2.2. Herramientas del Lean Manufacturing

Para realizar las mejoras en la planta de producción de alimentos balanceados se plantea utilizar las herramientas de Lean Manufacturing siendo estas las principales:

a) Mapeo del proceso (Value Stream Mapping)

La herramienta de diagnóstico Value Stream Mapping o mapa de la cadena de valor visualiza información desde el proveedor hasta el consumidor final, mostrando el flujo de materiales y actividades que no aportan valor añadido al producto y así poder eliminarlas y ganar eficiencia, permite generar una visión de toda la cadena de valor, posibles cuellos de botella, es necesario realizar un VSM actual para así poder analizar

y proponer soluciones a futuro presentando la mejor solución a corto plazo. (Crespo, 2017)

El mapa VSM permite ver las ineficiencias y permite planificar un mapa futuro más simple, más reducido y, por tanto, con un coste menor. Es una herramienta estratégica y operativa que permite visualizar la realidad actual y, a la vez, mostrar los puntos clave de mejora con el fin de llegar a un estado óptimo en cuanto a la generación de valor. (Fernández, 2010)

b) Las 5S`s

Los principios 5S son fáciles de entender y su puesta en marcha no requiere ni un conocimiento particular ni grandes inversiones financieras. Sin embargo, detrás de esta aparente simplicidad, se esconde una herramienta potente y multifuncional a la que pocas empresas le han conseguido sacar todo el beneficio posible. (Hernandez & Vizán, 2013)

Las 5`S es una herramienta operativa de aplicación a un entorno de trabajo a los principios orden, limpieza y cultura, contribuyendo a la eliminación de desperdicios, ampliando los espacios físicos, el nombre de las 5`S da a su origen en cinco palabras japonesas. (Pastor, 2019)

- Seiri: Clasificar, se fundamenta en separar del área de trabajo de todo material o aquello que no es utilizado y que no cumple ninguna función dentro del proceso productivo, esto se puede definir, distinguir como lo que no se necesita se procede a retirar, lo que es útil a almacenarlo. (Himori, 1990)
- Seiton: Organización de objetos necesarios que de tal manera sean de fácil localización para su utilización por los operarios se debe aplicar de forma paralela a la organización. (Himori, 1990)
- Seiso: Limpiar, inspeccionar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos, es decir anticiparse para prevenir defectos. (Himori, 1990)
- Seiketsu: la estandarización trata de mantener las tres S anteriores y crear hábitos de limpieza, orden para así poder mantener las áreas de trabajo en orden asignando trabajos y responsabilidades. (Himori, 1990)

- Shitsuke: La disciplina consiste en crear hábitos de limpieza creando cultura, seguimiento y mantenimiento apropiado de las “S” en los operarios. (Himori, 1990)

En la Figura 02 se muestran las 5S`s de la metodología Lean Manufacturing.

Figura 02

Las 5S`s



Nota, de Cuatrecasas, LL. (2010)

Comentario: En la figura 02 se muestran las fases de la metodología de las 5S`s como organizar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener.

c) SMED

Se ha definido el SMED como la teoría y técnicas diseñadas para realizar las operaciones de cambio de utillaje en menos de 10 minutos (Paredes, 2017).

Cambio de herramientas en un Dígito de Minuto (Single Minute Exchange of Die). SMED es una técnica que reduce drásticamente el tiempo de aislamiento y cambio de piezas de una máquina en menos de 10 minutos para una producción JIT. (Ramos, 2012)

La aplicación de la herramienta SMED no solo permite reducir los tiempos muertos y costos asociados a las tareas a tratar en la preparación de una máquina o cambio de herramientas, también se consideran las mejoras el exceso de inventarios, en el tamaño de los lotes, reducción de los plazos de entrega y disminución del tiempo del ciclo, que permite mejorar la productividad del proceso. (Paredes, 2017)

2.3. PRODUCTIVIDAD

Se entiende por productividad como la evaluación de la capacidad de un método para elaborar productos que son solicitados, y a la vez aprovechar los recursos a utilizar. (Lee & Leem, 2019)

En el incremento de la productividad debe estar ligado al decrecimiento del costeo, donde puede beneficiar a la organización y hacerla más eficiente y eficaz en el mercado, trayendo una mejor disposición. (Cruelles, 2017)

$$Productividad = \frac{Producción}{Factores}$$

La productividad es un indicador que permite medir el desempeño de la empresa, el trabajo humano, la competitividad de la empresa y el nivel de desarrollo económico y de esta manera se puede saber cómo se encuentra la empresa en relación a las metas y objetivos establecidos. (Santaella, 2022)

CAPITULO III

3. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

En el capítulo de descripción de la empresa se va a conocer los principales productos ofrecidos a los clientes, parte de su cultura organizacional, su organigrama y como se encuentra conformada la empresa, la maquinaria y los equipos principales para la producción y la distribución de la planta de alimentos balanceados.

3.1. COBERTURA DE LA EMPRESA

La empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. se encuentra ubicada en la ciudad de Arequipa donde cuenta con la planta de producción de alimentos balanceados para animales, específicamente en Santo Domingo, San Bernardo, calle Wilson lote B-6 en el distrito de Chiguata, también cuenta con tiendas comerciales donde distribuye el producto final en las principales ciudades del sur del Perú.

La planta de producción cuenta con tres líneas las cuales son las siguientes:

- Línea de producción de alimentos balanceados para aves.
- Línea de producción de alimentos balanceados para bovinos.
- Línea de producción para el servicio de chancado y trituración de maíz.

En las dos primeras líneas de producción se realiza el producto final de la empresa con alimentos en las presentaciones de inicio, crecimiento, engorde, posturita y combate para las aves y las presentaciones de crecimiento, engorde para los bovinos.

La empresa realiza la producción de las distintas marcas en la ciudad de Arequipa y distribuye a las ciudades del sur del país donde cuenta con tiendas propias.

La ubicación de la empresa en forma satelital dentro de la ciudad de Arequipa se muestra en la Figura 03.

Figura 03

Ubicación de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.



Nota, de Google Maps (2023)

Comentario: La empresa se encuentra en una zona que cuenta con todos los servicios básicos y buenos accesos de comercialización.

3.2. SECTOR Y TIPO DE PROYECTO

3.1.1. Sector al que pertenece la empresa

La empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. desarrolla sus actividades en el sector Agroindustrial con el abastecimiento de la principal materia prima que es el maíz y otros insumos, también se encuentra dentro del sub sector de alimentos preparados para animales domésticos.

De acuerdo a ComexPeru (2021) durante los últimos años el sector agrícola se ha mantenido de manera importante contribuyendo con la creación de puestos de trabajo, en el 2020 ascendió a 30.893,000 millones, siendo uno de los sectores que se ha visto afectado de manera mínima con la pandemia del COVID – 19.

Según el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (2022), el sector agrícola ha tenido un crecimiento importante en el último año del 4,2% entre los periodos de enero a junio,

3.3. CULTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA

La cultura organizacional de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. fue definida por sus dueños, quienes fundaron la empresa en el año 2015 trabajando de manera particular con el ruc del dueño para formalizarse en el año 2019, la empresa en sus inicios prestaba solo servicios de transformación de la principal materia prima para los alimentos que es maíz, convirtiéndolo en las diferentes presentaciones de chanca.

Cuando la empresa se estabilizó y contaba con su capital propio, amplió sus instalaciones para la producción de alimentos balanceados para pollos, esto se realizó en el periodo 2020 pasando a ampliar las líneas de producción un año después para la producción de alimento balanceado para bovinos.

En la actualidad cuenta con su local propio y sus propios productos para la distribución a las distintas tiendas comerciales con las que cuenta en el sur del Perú como principal mercado.

El crecimiento importante que ha presentado la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. ha hecho que el gerente general y dueño de la empresa establezca una cultura organizacional que tiene como base la Visión empresarial y los valores que se han establecido y comunicado a todo el personal de la empresa, siendo los principales mandos los primeros en cumplirlos con la política de “Da el ejemplo para exigir”.

A continuación, se muestran la Visión, Misión y los valores que han sido comunicados a todos los colaboradores de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

3.1.2. Visión

“Ser el productor líder de alimentos balanceados para animales en el Sur del Perú con productos de alta calidad que puedan superar las expectativas de los clientes, cuidando el medio ambiente y manteniendo las buenas prácticas de responsabilidad social.” (Empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L., 2020).

3.1.3. Misión

Producir y comercializar alimentos balanceados para animales cumpliendo con los mejores estándares de calidad que nos permitan como empresa ser competitivos y crecer de manera sostenible con nuestros trabajadores, proveedores y clientes. (Empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L., 2020).

3.1.4. Valores

Una parte fundamental de la cultura organizacional de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. son sus valores, los cuales son comunicados a todos los colaboradores al momento de ingresar a la empresa como parte de inducción al puesto de trabajo, los principales valores que se difunden y practican son:

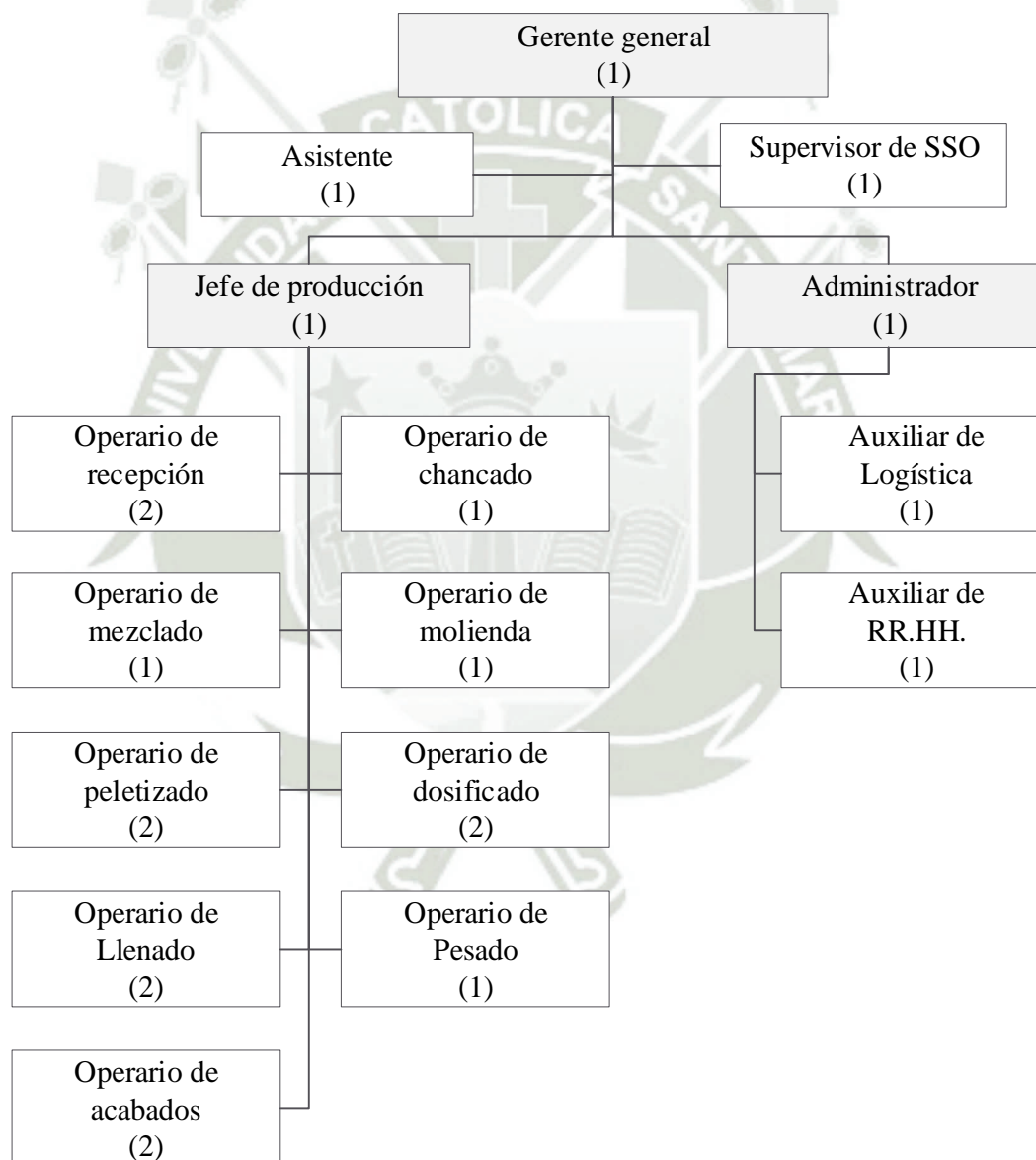
- **Puntualidad:** al momento de asistir al centro de trabajo bajo los horarios establecidos y cumplir con los compromisos adquiridos.
- **Fidelidad:** a la empresa, trabajando siempre con la verdad y poniendo por delante los intereses organizacionales que personales.
- **Trabajo en equipo:** en todas las actividades que demanda labores conjuntas ayudando al compañero de trabajo sin dejar de lado las responsabilidades individuales.
- **Honestidad:** en todos los ámbitos, personales, laborales y con la empresa, respetando a los compañeros de trabajo y los activos de la empresa.
- **Respeto:** con la filosofía del trabajo justo para todos los colaboradores, respetando las actividades de cada uno y las tareas encomendadas, también se busca el trabajo responsable en todos los niveles respetando la jerarquía.

3.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa tiene como máximo representante al Gerente General y dueño de la empresa, el que cuenta con un jefe de producción y el administrador quienes dan respaldo al trabajo diario, el organigrama se muestra en la Figura 04.

Figura 04

Organigrama de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Se cuenta con 07 colaboradores administrativos y 14 colaboradores operativos en la planta de producción que se encargan de las dos líneas de producción y de realizar el servicio de chancado de maíz.

3.5. PRODUCTOS Y SERVICIOS

La empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. presenta dos familias de productos los cuales están compuestos por alimentos balanceados para pollos y alimentos balanceados para vacunos, también presta el servicio de molienda de maíz para las distintas presentaciones de chanca.

Dentro de los alimentos balanceados se tiene las presentaciones de inicio, crecimiento y engorde con la marca “Alimentos Luna” que se muestra en la Figura 05.

Figura 05

Presentación de la marca Alimentos Luna



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2022)

Comentario: La marca de los productos elaborados por la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. se están estableciendo en los distintos mercados del Sur del Perú.

a) Inicio

El inicio es un alimento balanceado que se utiliza en los inicios tanto de los pollos como de los bovinos, tienen una composición distinta de acuerdo a sus necesidades, sin embargo, es uno de los productos que tiene bastante participación en el mercado.

Este alimento les permite a los pollos de consumo iniciar su crecimiento durante los primeros 5 días, y los primeros 30 días en los pollos domésticos, para los bovinos se les da aproximadamente 60 días teniendo un mayor consumo.

El alimento balanceado en la presentación de inicio para pollos se muestra en la Figura 06.

Figura 06

Alimento balanceado – Inicio para pollos



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2022)

Comentario: La presentación de inicio se da en sacos de 40 kg, este producto tiene un proceso especial ya que en la parte final se realiza una molienda para granular el alimento.

b) Crecimiento

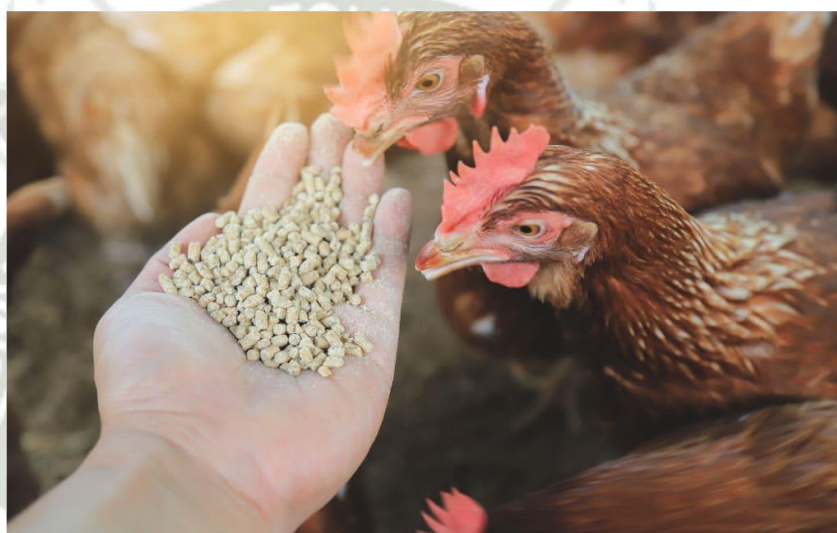
El crecimiento es un alimento balanceado que se utiliza en la segunda etapa de crecimiento de los pollos, tienen una composición distinta de acuerdo a sus necesidades, este alimento se suministra durante 30 días aproximadamente para los pollos de granja y 6 meses para los terneros y vaquillonas.

Este alimento les permite a los pollos crecer de manera rápida para que puedan entrar al engorde y ser sacrificados para que sean colocados en el mercado, el crecimiento presenta un mayor precio debido a la composición que presenta.

El alimento balanceado en la presentación de crecimiento para pollos se muestra en la Figura 07.

Figura 07

Alimento balanceado – Crecimiento para aves



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2022)

Comentario: La presentación de crecimiento se da en sacos de 40 kg, este producto tiene una composición especial para ser comercializado.

c) Engorde

El engorde es un alimento balanceado que se utiliza en la etapa adulta de los pollos y de los bovinos, tienen una composición en base al maíz molido y la soya, siendo uno de los productos que tiene mayor participación en el mercado y el que más se produce y comercializa por la empresa.

Este alimento les permite a los pollos mantenerse e incrementar el peso en los últimos días en las aves de consumo y mantenerse de manera constante para los bovinos que se les proporciona a partir de los 6 meses aproximadamente.

El alimento balanceado en la presentación de engorde para pollos se muestra en la Figura 08.

Figura 08

Alimento balanceado – Engorde



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2022)

Comentario: La presentación de engorde se da en sacos de 40 kg y 50 kg, este producto tiene un proceso a base de maíz y otros insumos.

d) Alimento balanceado para animales

Los alimentos balanceados para cerdos y otros animales también son bien solicitados y se producen en las mismas presentaciones como el inicio, crecimiento y engorde, variando la composición de sus insumos de acuerdo a la necesidad del alimento, los principales mercados están fuera de las ciudades como la Irrigación Majes, la Joya o en las zonas de criadores en Tacna y Moquegua.

Este alimento les permite a los animales de granja crecer y mantenerse de manera constante para la producción de carne, suministrándose conjuntamente con otros insumos de acuerdo a la finalidad.

El alimento balanceado en la presentación de alimentos balanceados para animales de granja se muestra en la Figura 09.

Figura 09**Alimento balanceado**

Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2022)

Comentario: La presentación de alimentos balanceados para los animales de granja se distribuye solo en sacos de 40 kg.

e) Servicio de molienda de maíz

El servicio de molienda de maíz que proporciona la empresa, se realiza en las mismas instalaciones en la ciudad de Arequipa quien recibe el maíz de la empresa cliente o también puede adquirirla de manera particular para poder venderla en la presentación de chanca de tres tamaños de acuerdo a las características que requiere el cliente.

El servicio que proporciona la empresa también incluye el ensacado con la marca y sacos del cliente, normalmente el peso de los sacos es de 40 kg sin embargo el llenado se realiza de acuerdo al uso del cliente.

En la Figura 10 se muestra las presentaciones finales de la molienda del maíz que se proporciona al cliente.

Figura 10

Molienda de maíz



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2022)

Comentario: La principal materia prima para la elaboración de la chanca es el maíz que puede ser nacional o importando.

En la Figura 11 se muestra la llegada del maíz proporcionado por el cliente a la planta de producción de la empresa.

Figura 11

Materia prima



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: La materia prima es pesada antes del ingreso a la planta de producción.

3.6. MAQUINARIA Y EQUIPOS

La empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. cuenta con sub procesos automatizados que permiten mejorar los niveles de producción, sin embargo, algunos de ellos todavía se trabajan de manera empírica, para un mejor conocimiento de las máquinas que presenta la planta de producción en la Tabla 02 se muestran los equipos y máquinas de la empresa.

Tabla 02

Maquinaria y equipos de la planta de producción

Sub proceso	Máquina	Descripción	Nº	Tipo
Recepción de maíz	AL BLZ01	Balanza industrial 01	01	Automático
Almacenamiento	AL CGF01	Cargador frontal	01	Manual
Molienda	AL MLN01	Molino 01	01	Automático
	AL MLN02	Molino 02	01	Automático
Dosificado	AL SLO01	Silo de almacenamiento 01	01	-
	AL SLO02	Silo de almacenamiento 02	01	
Mezclado	AL MZC01	Mezcladora 01	01	Automático
	AL MZC02	Mezcladora 02	01	Automático
Peletizado	AL PLZ01	Máquina peletizadora 01	01	Automático
	AL FJT01	Faja transportadora 01	01	Automático
Secado	AL BLZ01	Secadora de tambor	01	Automático
Llenado	AL SLO03	Silo de almacenamiento 03	01	-
Pesado	AL BLZ02	Balanza industrial 02	02	Automático
Etiquetado y sellado	AL SLD01	Selladora eléctrica 01	01	Automático
	AL SLD02	Selladora eléctrica 02	01	Automático
	AL SLD03	Selladora manual 03	01	Manual
	AL SLD04	Selladora manual 04	01	Manual

Nota, Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

Comentario: Las máquinas y los equipos con los que cuenta la empresa son de una tecnología antigua y no presentan una buena velocidad de producción.

3.7. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. cuenta con sus instalaciones propia en la ciudad de Arequipa donde tiene su planta de producción y las áreas administrativas, cuenta con un terreno de 900 m² aproximadamente.

Las áreas principales con las que cuenta la empresa se mencionan a continuación:

- Almacén de materia prima
- Almacén de producto terminado
- Área de producción de alimentos balanceados
- Área de producción de maíz
- Zona de recepción de materia prima e insumos
- Áreas administrativas
- Servicios básicos
- Estacionamiento
- Zona de despacho

La distribución de la planta se muestra en la Figura 12.

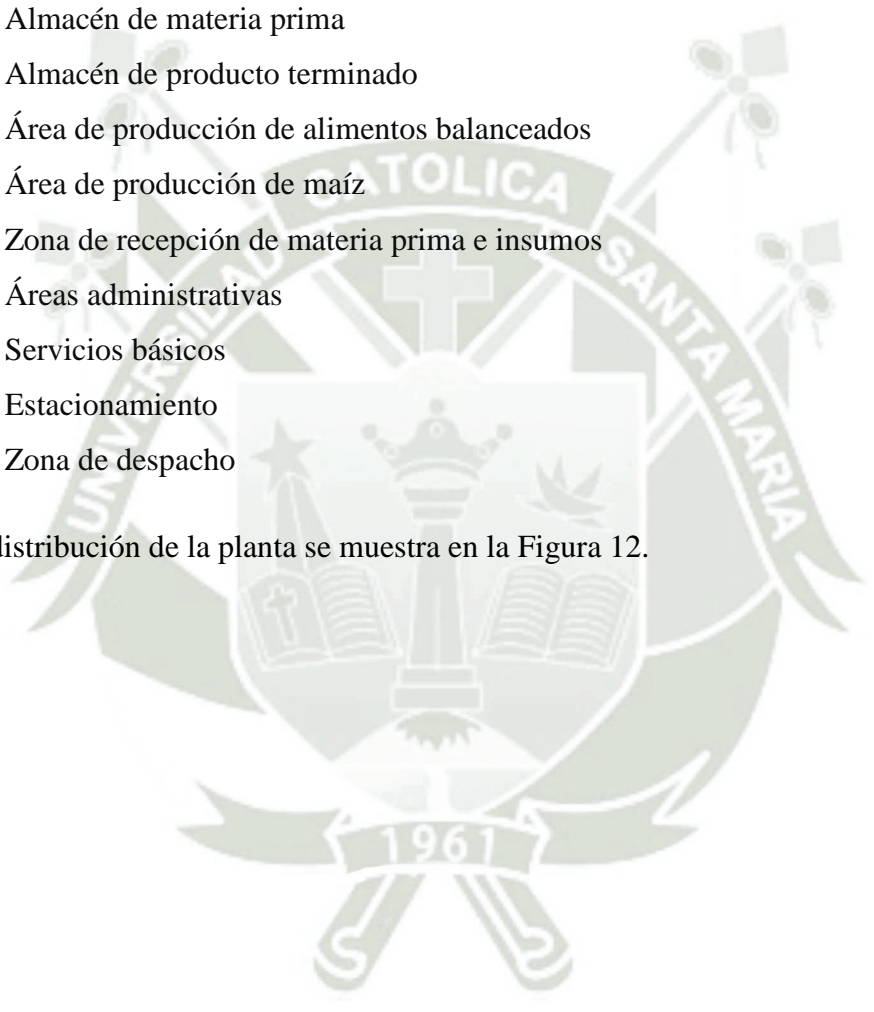
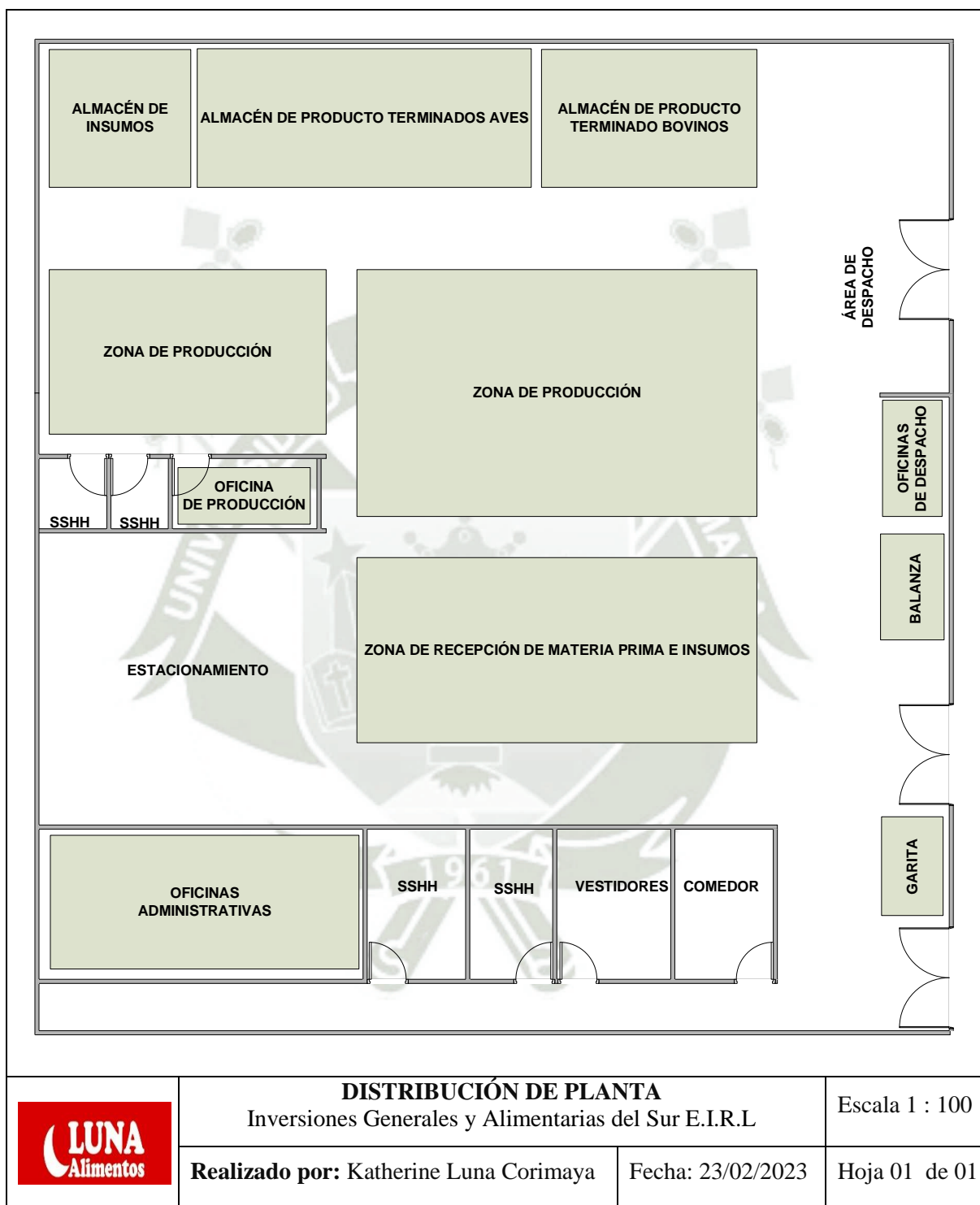


Figura 12

Distribución de planta



Comentario: El área aproximada de las instalaciones es de 900 m² ubicada en Santo Domingo, San Bernardo, calle Wilson lote B-6 en el distrito de Chiguata.

CAPITULO IV:

4. ANÁLISIS SITUACIONAL

Para realizar el análisis situacional de la planta de producción de alimentos balanceados de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L., es importante conocer el proceso productivo de la elaboración de alimentos balanceados para pollos en la presentación de engorde, se realiza el análisis por sub procesos y se plantea un diagrama de Ishikawa para conocer las causas de la baja productividad que presenta el proceso.

4.1. MAPA DE PROCESOS

En el mapa de procesos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. se pueden identificar tres tipos de procesos, los estratégicos que están a cargo de la gerencia general y los principales colaboradores de la empresa, que parte de la declaración de la Visión y Misión empresarial, luego se tienen los procesos operativos que son específicamente los sub procesos para la elaboración del producto final y se dan en la planta de balanceados y por último se tiene los procesos complementarios o de apoyo que son aquellos que van a brindar soporte a la planta de producción.

a) Procesos estratégicos de la empresa

El proceso estratégico de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. está a cargo del gerente general y dueño de la empresa quien a partir de la difusión de la Visión y Misión empresarial plantea los objetivos estratégicos a corto, mediano y largo plazo, para ello se realiza el proceso de gestión estratégica.

- Dirección estratégica
- Gestión de seguridad

b) Procesos operativos de la empresa

Los procesos operativos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. están en función a la elaboración de alimentos balanceados para pollos, bovinos y el servicio prestado para el chancado de maíz, dentro de los principales sub procesos se tienen los siguientes.

- Recepción de materia prima

- Almacenamiento de materia prima
- Molienda
- Dosificado
- Mezclado
- Peletizado
- Secado
- Llenado
- Pesado
- Etiquetado y sellado

c) Procesos complementarios o de apoyo

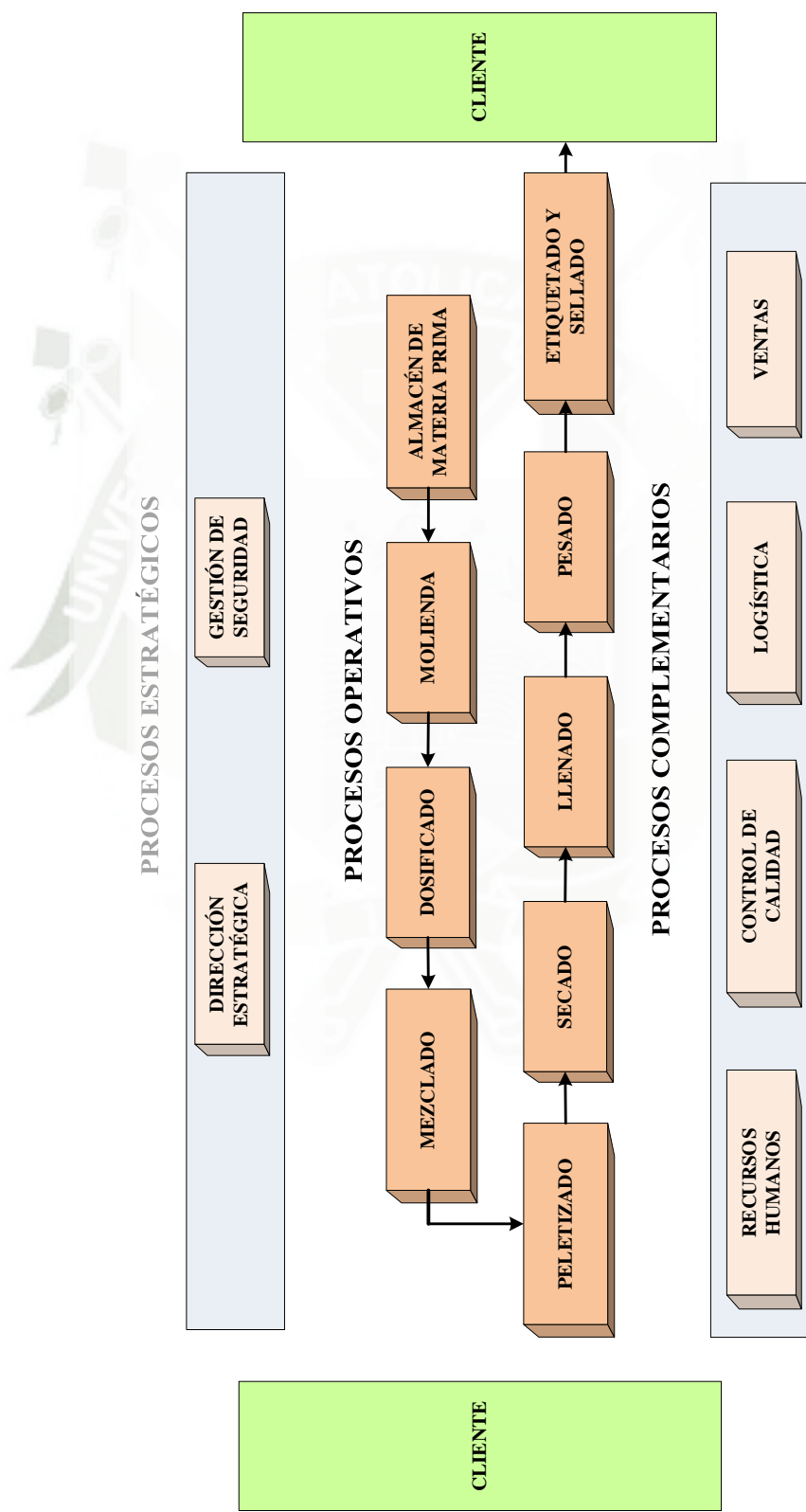
Para la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. los procesos complementarios con los que cuenta son.

- Recursos humanos
- Control de calidad
- Logística
- Ventas

Con los procesos estratégicos, operativos y complementarios de la empresa se puede diseñar el mapa de procesos que se muestra en la Figura 13.

Figura 13

Mapa de procesos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.



Comentario: En el mapa de procesos se muestran los principales procesos por los que está compuesto la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. los cuales están bajo la dirección del gerente general.

4.2. ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO

Para realizar el análisis del proceso productivo en la planta de producción se considera como uno de los principales productos el engorde para pollos, por ser el producto estrella, del cual se analiza los sub procesos que permiten la elaboración del producto, también se considera este proceso por ser uno de los más completos de la planta de alimentos balanceados.

a) Recepción de materia prima

El maíz en grano que es la materia prima principal es transportado por volquetes que tienen una capacidad aproximada de 30 toneladas hasta el ingreso de la planta de balanceados, al momento de ingresar el transportista le entrega al encargado de recepción la guía de transporte de mercadería y la boleta de la balanza donde se indica el peso neto del camión para luego destarar y tener el peso exacto del grano de maíz ya que estos vienen a granel; posteriormente el encargado codifica el viaje en el cuaderno de control, donde se indica el número de viajes, la hora y cantidad.

Los demás insumos son trasladados en camiones pequeños, y son recepcionados por la persona encargada que verifica la guía de remisión junto con la cantidad a recibir, estos insumos llegan en sacos para poder ser mezclados con el maíz.

La recepción de la materia prima en la planta de producción de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. se presenta en la Figura 14, donde se muestra el camión elevando la tolva para la descarga del maíz.

Figura 14**Recepción de la materia prima**

Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: La recepción de la materia prima normalmente se da en las horas de la mañana para que se pueda contar con stock de maíz para la producción, en la planta se presentan problemas en la movilización de los camiones debido al desorden generalizado que se presenta, ya que en algunas ocasiones se tienen los bidones de agua, parihuelas de madera, mangueras y parte de los lotes de producción de producto terminado en la zona de recepción obstaculizando el paso.

b) Almacenamiento de materia prima

El camión se traslada al área de almacenamiento de maíz en grano que tiene una capacidad de 5 camiones; con ayuda del conductor se levanta la tolva del camión y se deja caer el maíz, el cual se almacena para poder ser procesado de acuerdo a los requerimientos de las ordenes de producción, puede embolsarse en maíz, ser chancado para triturarse o ser molido para producir alimentos balanceados.

La materia prima secundaria es almacenada en un lugar ya determinado en la planta, que se encuentra cerca al inicio de la producción de alimentos balanceados.

En la Figura 15 se muestra el almacenamiento del maíz a granel que fue descargado por el camión en la planta de producción.

Figura 15

Almacenamiento de la materia prima



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: En el almacenamiento de la materia prima no se presentan mayores problemas ya que esta es trasladada mediante un ducto al área de molienda.

c) Molienda

El maíz en grano que es la materia prima principal, es transportado mediante un tubo que contiene un tornillo sin fin hacia la tolva del molino por martillos que tiene una capacidad de producción aproximada de 2 TM/hr, una vez molido el maíz es descargado en un silo con capacidad de 12 toneladas para luego ser recepcionado y pesado en costales de 40 kg, en el caso sea producto terminado, o de lo contrario ser trasladado a la mezcladora para producir el alimento balanceado en la presentación de engorde.

En la Figura 16 se muestra las tolvas del molino donde se realiza la molienda del maíz.

Figura 16

Molienda



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Se cuenta con dos molinos de grano para cuando se trabaje distintos productos en paralelo en la planta.

d) Dosificado

En este proceso se realiza el pesado y selección de todos los insumos como el afrecho, carbonato de calcio, cloruro de sodio, harina de soya, harina de soya integral, bicarbonato de sodio, el núcleo y el maíz molido según la fórmula para poder realizar la mezcla para un lote de 3.000,00 kg de engorde, las fórmulas de producción ya fueron aprobadas por el personal calificado de la empresa y aprobadas de acuerdo a las normas requeridas.

e) Mezclado

Teniendo la materia prima lista para el siguiente proceso, se empieza a echar todos los insumos a un silo de capacidad de 3.000,00 kg, para ser mezclado en la máquina mezcladora con tornillo sin fin helicoidal, para este proceso un batch de 3.000,00 kg es procesado en 20 minutos y a través de una faja es transportado a la máquina peletizadora.

El mezclado se realiza de acuerdo a la fórmula de producción de cada presentación como el engorde, crecimiento e inicio, en la Figura 17 se muestra el silo donde se realiza el mezclado de las materias primas e insumos.

Figura 17

Mezclado



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Se cuenta con dos líneas de producción por lo que se tiene dos máquinas mezcladoras que trabajan independientemente y cuenta con las mismas características.

f) Peletizado

La mezcla se recibe en la tolva de la máquina peletizadora para poder transformar el polvo en pellets de acuerdo a la presentación requerida, es una manera más comercial para la venta al público, en este proceso se trabaja a altas temperaturas aproximadamente 90 °C esta máquina tiene una capacidad de producción de 1.500,00 kg/hr; el material peletizado cae a una tolva de la cual se llenan sacos para ser transportados a la secadora, siendo totalmente improductivo, es en este sub proceso donde se realiza el control de calidad del producto.

En la Figura 18 se muestra la máquina donde se realiza el peletizado del engorde para pollos.

Figura 18**Peletizado**

Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: La máquina peletizadora presenta una demora aproximada de 30 minutos al inicio ya que se tiene que pre calentar, donde el personal no está realizando sus actividades.

g) Control de calidad

Debido a que la máquina peletizadora necesita calentar para poder producir buenos pellets, el operador encargado de este proceso tiene que percatarse en qué momento la máquina se encuentra ya en las condiciones óptimas para la producción y dejar trabajar la máquina de corrido y mandar a rehacer aproximadamente los primeros 150 Kg de pellets mal producidos.

Para evitar esta situación se plantean mejoras que eviten el reproceso y la pérdida de tiempo tanto en el precalentado de la máquina como en el control de calidad que se realiza en ese momento, donde el jefe de producción es el encargado de realizar las pruebas.

h) Secado

Los pellets del alimento balanceado en la presentación de engorde son llevados a la máquina secadora de tambor ya que debe enfriarse a temperatura ambiente para poder tener un óptimo empacado, ya que puede malograrse el producto, buscando mantener la humedad deseada para que no se generen hongos u otro problema.

i) Llenado

El alimento procesado es recepcionado por un operario en costales que tienen una capacidad de 40 kg., de acuerdo a la presentación del producto que se está elaborando, el llenado se realiza en los sacos de producto final con la marca propia o los sacos que proporciona el cliente cuando se está realizando un servicio, para llenar el producto este cae por la parte inferior de la tolva como se muestra en la Figura 19.

Figura 19**Llenado**

Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Se llenan los sacos de acuerdo a la capacidad del saco y el criterio del operario para luego completar lo faltante o retirar lo que está sobrando.

j) Pesado

Después del llenado el operario carga el costal hacia la balanza electrónica y de forma manual con un cucharón empieza a llenar el costal hasta los 40 kg bruto o de acuerdo a la presentación que se está elaborando, uno de los problemas que se presenta es que no se tiene el espacio suficiente para colocar el producto terminado ya que se encuentra ocupado por productos de otros lotes que no han sido llevados a la zona de despacho o no han sido contabilizados, también se encuentra sobrantes de lotes de producción anteriores, ocasionando mezclas de los productos y confusiones con los sacos de los clientes cuando es servicio.

En la Figura 20 se muestra la balanza que se utiliza para el pesado del producto final.

Figura 20

Pesado



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Se cuenta con dos balanzas del mismo tipo y marca para evitar variación en los pesos por más pequeña que sea.

k) Etiquetado y sellado

El operario coloca la etiqueta del producto en la boca del costal manualmente y procede a coser con una máquina cosedora eléctrica manual, este proceso presenta problemas cuando los equipos para el cocido no trabajan correctamente por problemas de mantenimiento.

El etiquetado se realiza con la marca de la empresa y en el caso que sea un servicio prestado, se espera a que el cliente envíe sus costales y las etiquetas de su propia marca.

En la Figura 21 se muestra como el operador está cociendo el producto terminado en la presentación de engorde para pollos.

Figura 21**Etiquetado y sellado**

Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

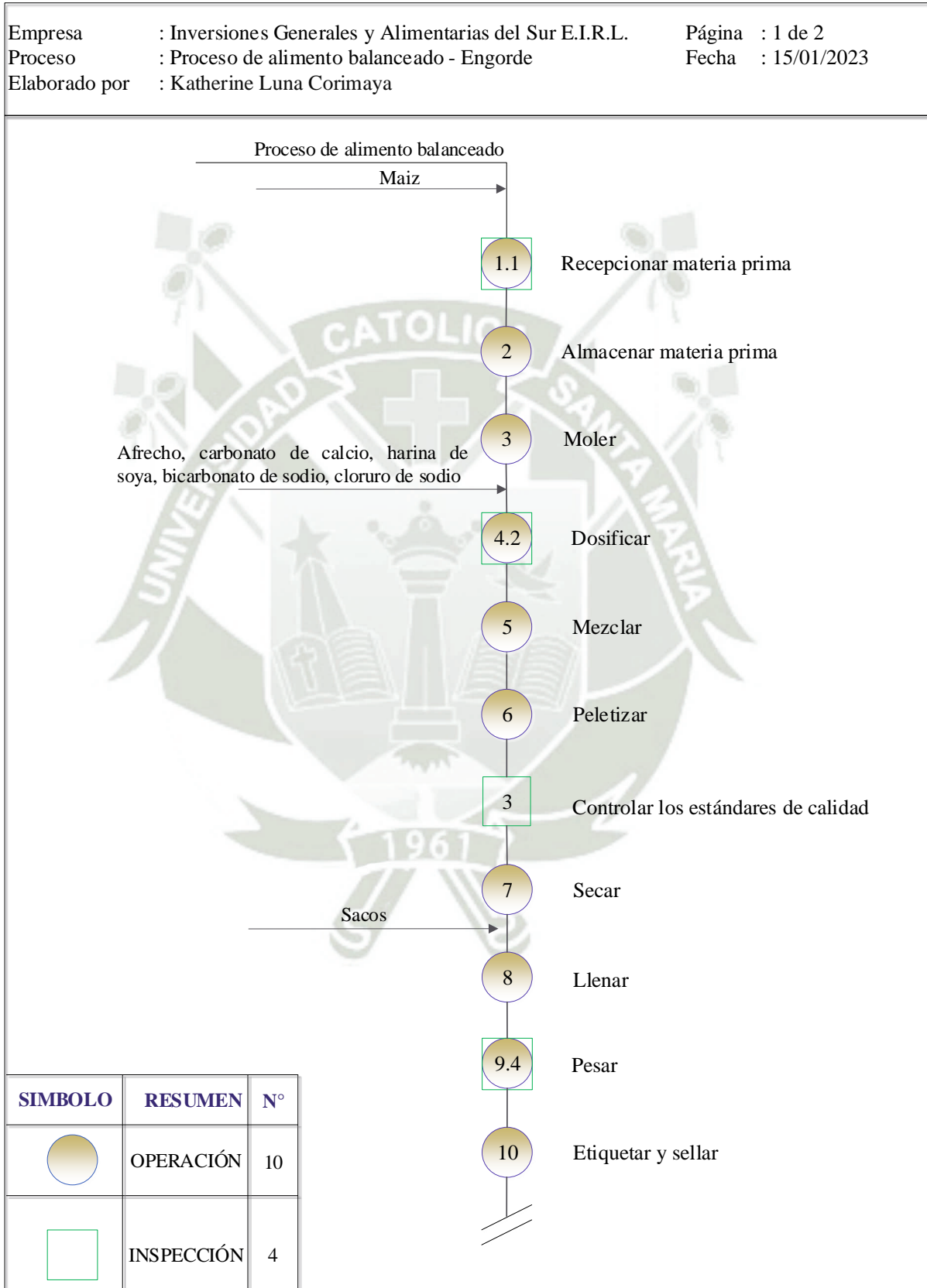
Comentario: El proceso productivo para la elaboración de alimentos balanceados en la presentación de engorde de 40 kg culmina con el etiquetado y sellado y queda listo para ser trasladado a la zona de almacén de producto terminado y luego ser despachado.

4.2.1. Diagrama de operaciones de proceso (DOP)

El diagrama de operaciones para el proceso productivo de alimentos balanceados para pollos en la presentación de engorde se muestra en la Figura 22.

Figura 22

Diagrama operaciones del proceso para alimentos balanceados para pollos (DOP)



Comentario: En el diagrama de operación del proceso para la elaboración de alimentos balanceados en la presentación de engorde para pollos se tienen 6 operaciones, 4 inspección.

4.2.2. Flow sheet del proceso de elaboración de alimento balanceado

Para conocer de una mejor manera la elaboración del alimento balanceado en la presentación de engorde de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. se elabora el Flow sheet que muestra de manera gráfica el flujo del material en el proceso productivo, este se muestra en la Figura 23.

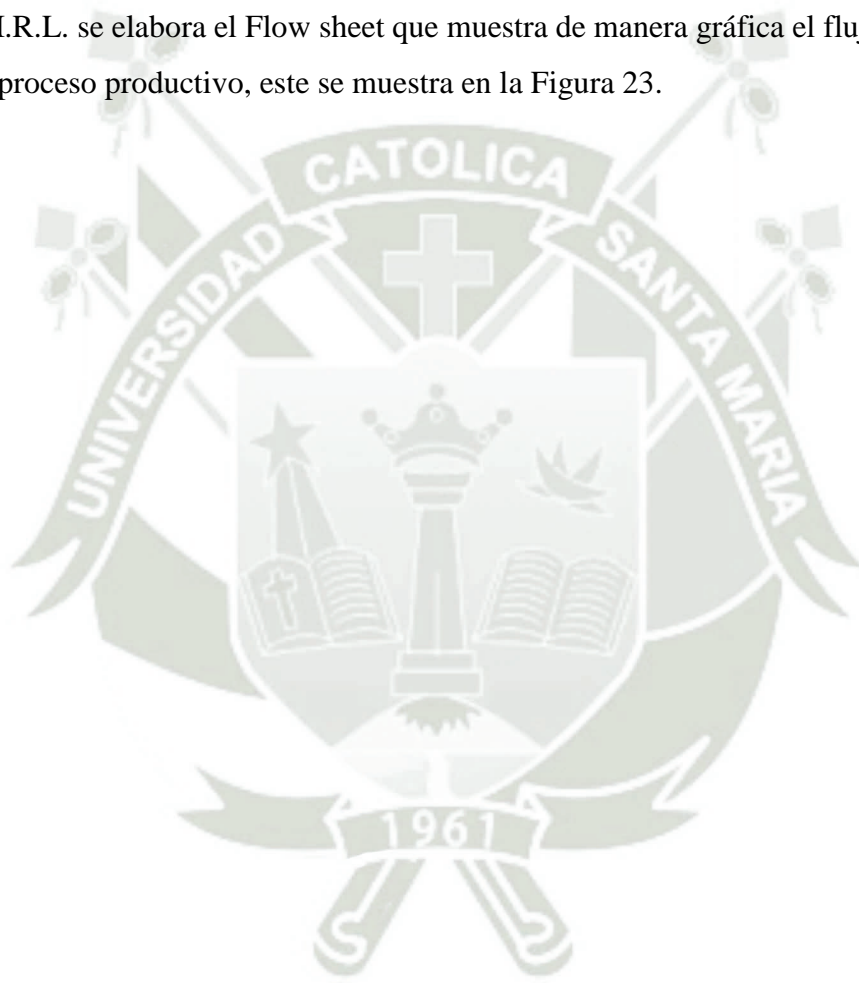
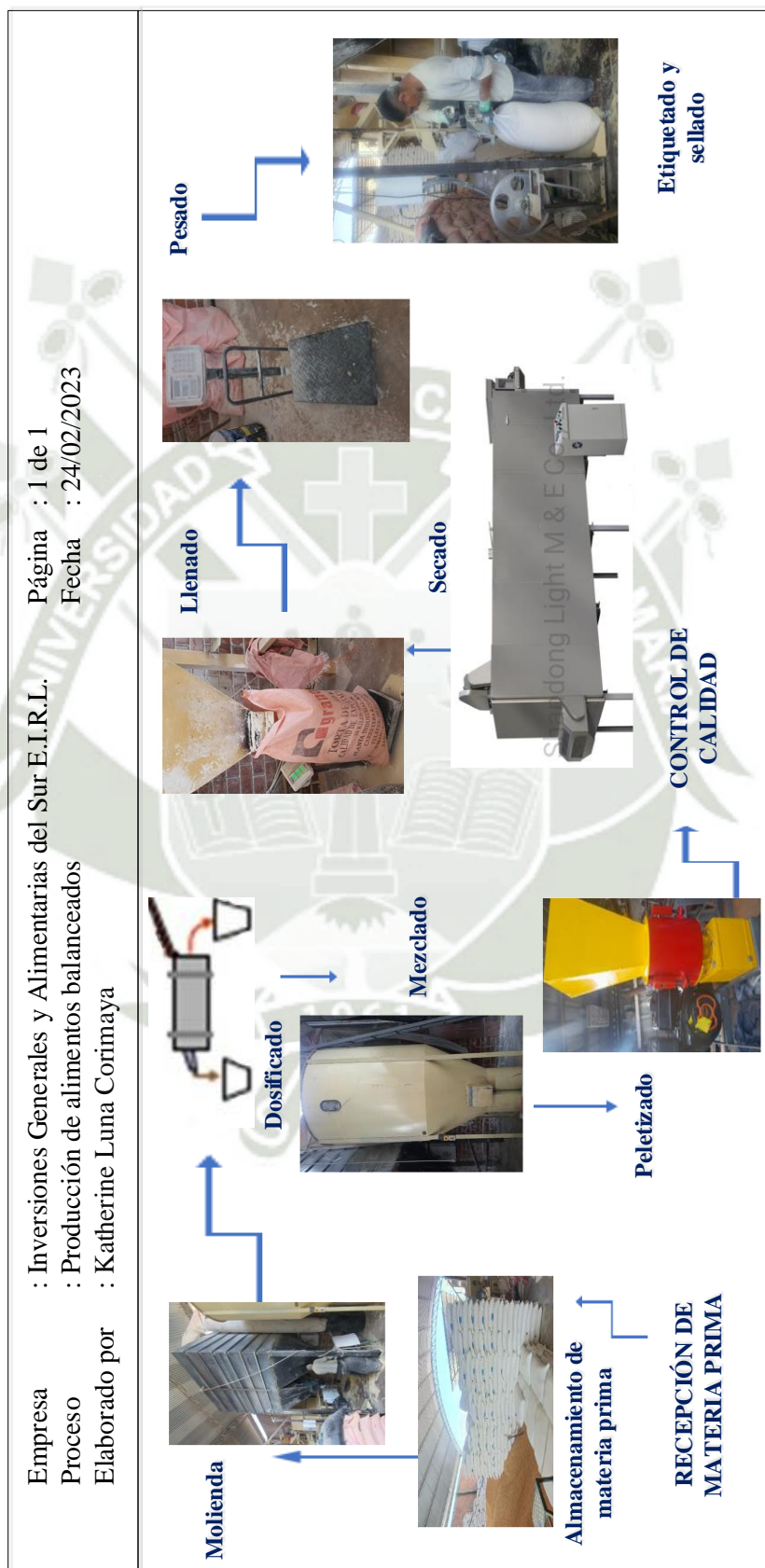


Figura 23

Flow sheet del proceso para alimentos balanceados para aves



4.3. ANÁLISIS AMOFHIT

Se realiza el análisis AMOFHIT para la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. con la finalidad de conocer cómo se encuentran en la actualidad en relación a los factores que se presentan a continuación.

- a) **Administración:** La empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. cuenta con una estructura organizacional ya establecida donde el máximo representante de la empresa es el Gerente General y dueño de la empresa, no se cuenta con procedimientos de trabajo establecidos en ninguno de los procesos de la empresa, ni en los procesos operativos, ni en los procesos complementarios.

En la planta de alimentos balanceados se tiene como principal responsable al jefe de producción quien cumple funciones como:

- Supervisar las actividades de la planta y todos los indicadores de producción.
- Proporcionar los planes de producción a cada línea, considerando las prioridades y los requerimientos del cliente.
- Dar el principal soporte al gerente general al momento de tomar las decisiones en la planta.
- Realizar los exámenes de control de calidad posterior al sub proceso de peletizado.
- Realizar el seguimiento y control a la producción diaria.
- Gestionar los recursos a los proyectos de mejora que se plantean en la planta de producción.
- Realizar la regulación y calibración de la máquina peletizadora para garantizar una buena producción.
- Transmitir al personal la cultura organizacional propia de la empresa y dar a conocer los objetivos estratégicos empresariales a los colaboradores.
- Coordinar con el gerente general los lotes de producción que se van a realizar y la secuencia de elaboración.
- Coordinar con el personal de despacho las entregas de los lotes de producción para que puedan ir a los puntos de venta.
- Verificar la entrega de los lotes de producción a cada localidad.
- Verificar el abastecimiento de la materia prima e insumos.
- Supervisar el ingreso y salida del personal a su cargo.

También se tiene las funciones de los principales colaboradores de cada sub proceso donde cada uno de ellos es responsable de la producción que se realiza en su puesto de trabajo.

- b) **Marketing:** la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. no realiza campañas de marketing que le permita entrar a nuevos mercados o captar nuevos clientes, estas actividades han sido exclusivas del dueño y gerente general de la empresa, tampoco se tiene implementado una plataforma digital que le permita dar a conocer los productos de la empresa a los futuros clientes, las tiendas comerciales en cada localidad se encuentran ubicadas en sitios estratégicos que le permite tener importantes ventas, también tiene fidelizados a clientes que regresan por la calidad del producto, el tiempo de entrega y los precios que tiene cada producto que son ligeramente menores al de la competencia.
- c) **Operaciones:** las operaciones de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. se basan en las dos líneas de producción y el servicio que presta a otras empresas y estas son:
- Línea de producción de alimentos balanceados para pollos
 - Línea de producción de alimentos balanceados para bovinos
 - Servicio de chancado de maíz

La planta de producción de alimentos balanceados tiene una capacidad de producción de 12.000,00 kg/día lo cual quedan en algunos momentos insuficiente debido a la demanda que se tiene de los productos y a las ventas que se producen en las distintas ciudades tanto en tiendas como carrales.

Se han identificado en el proceso productivo factores que afectan la productividad del proceso, los cuales son:

- Desorden generalizado en la zona de abastecimiento y recepción de la materia prima en la planta de producción, donde se encuentran con otros objetos como parihuelas de madera, bidones plásticos u otros productos como sacos de producto terminado e insumos que no corresponden a la zona, este desorden genera problemas importantes al momento de realizar la descarga del maíz, ya que el

camión no puede ingresar hasta la zona destinada y luego no puede colocar la materia prima en su totalidad ocasionando demoras de hasta 3 horas.

- La falta de limpieza es otro problema importante, ya que genera contaminación de los productos con otras partículas que son perjudiciales para la calidad del alimento balanceado, también esta falta de limpieza se ve reflejado en el ritmo de trabajo de los colaboradores que demoran más en sus actividades debido a que las máquinas y espacios no presentan buenas condiciones de trabajo.
- Problemas en el traslado del producto intermedio entre el sub proceso de peletizado y el secado ya que este presenta una demora importante por el ensacado que se realiza para poder ser transportado, es de suma urgencia la incorporación de una faja transportadora que permita un traslado rápido y en línea para reducir la utilización de mano de obra y garantizar un abastecimiento eficiente.
- Problemas en la regulación de la máquina peletizadora al momento de cambiar de formato y al iniciar la utilización de la máquina ya que se requiere de hasta 30 minutos para su precalentamiento y utilización.
- Mezclas de los productos al momento de trasladarlos a las tiendas comerciales o ser entregados a los clientes debido a la falta de información que tiene el personal de despacho sobre los lotes de producción, ya que no llega a saber cuándo un lote de producción se encuentra en buenas condiciones, está incompleto o se encuentra en cuarentena. Este problema se presenta porque no existe un registro proporcionado por el jefe de producción indicando el estado del producto terminado que se encuentra en la zona.

d) Finanzas: respecto a las finanzas de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. se tiene buena solvencia económica y la empresa está bien calificada en el sistema financiero, la gerencia general a administrado de manera adecuada el capital de la empresa contando con liquidez para el pago de los trabajadores, compra de la materia prima e insumos, traslado de los productos a los puntos de venta y proporcionar créditos a algunos clientes importantes.

Las políticas, de pago y compra de la empresa es de 10 días por lo que cuenta con el dinero de manera rápida pudiendo así cumplir con todas sus obligaciones económicas y financieras.

- e) **Recursos humanos:** se encarga de la selección y entrenamiento del personal de trabajo, cuenta con los perfiles de cada puesto y los trabajadores han recibido su inducción al puesto de trabajo, en gran parte del proceso no se requiere de mano de obra calificada por lo que no es complicado conseguir personal.

La empresa cumple con las buenas prácticas de responsabilidad social pagando a tiempo y de manera completa a sus trabajadores, trabajando en el cumplimiento de las normas que le exigen y en pleno cuidado del medio ambiente.

Se cuenta con un aproximado de 21 trabajadores donde la mayoría (14) son colaboradores de planta que han recibido un entrenamiento por parte del jefe de producción de cómo realizar su trabajo, también muchos de ellos han aprendido de manera empírica por la experiencia de sus compañeros, sin embargo en las actividades que demandan conocimientos técnicos, no conocen muy bien cómo se debe hacer, como la regulación de la máquina peletizadora o garantizar el buen funcionamiento de las máquinas que están a su cargo.

Se tiene una comunicación rápida y eficiente entre los distintos niveles jerárquicos ya que se tiene una estructura organizacional casi horizontal con pocos eslabones de mando.

- f) **Informática:** para el funcionamiento de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. no se requiere de sistemas tecnológicos sofisticados, o de un SAP por el tamaño de la empresa y por el tipo de trabajo que se tiene, se realiza los registros en hojas de cálculo dándose soporte en el sistema Microsoft Excel, los programas de producción se proporcionan de manera diaria a la planta en tablas resumen de fácil elaboración, para el área de logística también se tiene el registro del inventario en el mismo programa. El área de contabilidad si cuenta con sistema especial donde se realiza el seguimiento y control de sus movimientos.
- g) **Tecnología:** la planta de producción cuenta con equipos y máquinas que no son de una buena tecnología, las mezcladoras y los molinos son antiguos y presentan problemas al momento de operar, bajando de esta manera los índices de productividad.

La principal máquina que presenta problemas es la peletizadora ya que demanda 30 minutos de precalentamiento para poder producir un producto de buena calidad, ocasionando cuellos de botella en el proceso, también se tiene problemas en el traslado del material peletizado al secado, ya que este se llena en sacos para poder ser trasladado, es en este punto que es importante incorporar una faja transportadora.

4.4. ANÁLISIS DE LAS 6M'S

Se realiza el análisis de las 6M's para la empresa analizando factores como la materia prima, mano de obra, método de trabajo, maquinaria, medición y medio ambiente.

a) Mano de obra

La mano de obra que se tiene en la empresa en su mayoría es mano de obra no calificada, que aprendió las labores de su puesto de trabajo por enseñanza de sus compañeros, se cuenta con personal que tiene un aproximado de 5 años laborando de mucha experiencia, sin embargo, algunos de los colaboradores no se encuentran motivados por lo que quieren aprender los nuevos métodos de trabajo.

No se delegan responsabilidades por parte del jefe de producción a los colaboradores lo que retrasa el trabajo, ya que en ciertos momentos se debe esperar la decisión, resultado o respuesta del jefe de producción para continuar con las operaciones, esto sucede muy a menudo al momento de regular la máquina peletizadora o en el momento de realizar el examen de control de calidad.

b) Material

La principal materia prima es el maíz que llega en camiones de 30.000,00 kg para poder trabajar en la semana, la suba de la materia prima a ocasionado que el producto final también se incremente hasta en un 5% de su precio, los costos de producción se han incrementado por lo que se busca mejorar la productividad del proceso para poder ser más competitivos.

Cuando el maíz es de buena calidad no se presentan problemas en la producción del alimento balanceado, pero cuando se tiene una mezcla de calidades de maíz como el maíz nacional y el importado se presenta variaciones en la fórmula de producción de alimento balanceado debido a que presentan diferentes características.

c) Maquinaria

La maquinaria y los equipos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. no son de muy buena tecnología y la ausencia de maquinaria automatizada ocasiona una baja productividad sobre todo al momento de trasladar el material del mezclado al peletizado.

También se presenta problemas al momento del abastecimiento de la materia prima cuando recién se está empezando debido a que en la zona se encuentran 30.000,00 kg aproximadamente por lo que se ingresa el producto a los ductos con ayuda de un cargador frontal que en muchas ocasiones no se encuentra operativo haciendo que las labores del personal demoren más de lo programado y sean más duras físicamente.

d) Método de trabajo

Los métodos de trabajo en la planta de producción fueron revisados por el jefe de planta, sin embargo, no todos se cumplen por falta de entrenamiento a los colaboradores, no se tiene una forma de trabajo definida para el abastecimiento al sub proceso de peletizado ni para la regulación de la máquina.

No se cuenta con un sistema de gestión de calidad, donde los trabajadores tengan a su mano establecidos los métodos de trabajo, tampoco se tienen estandarizados los parámetros de calidad del producto terminado, por lo que se recarga el trabajo del jefe de producción que es la persona encargada de dar el visto bueno a los productos.

e) Medio ambiente

Al momento de realizar las operaciones de la planta de producción no se afecta el medio ambiente, sin embargo, al trabajar con productos como el maíz se realizan algunas prácticas de responsabilidad social como la siembra de árboles en las zonas aledañas a la planta de producción.

En cuanto al ambiente de trabajo, no se cuenta con las mejores condiciones de trabajo para los colaboradores, el desorden, la falta de limpieza y señalización de la planta ocasiona problemas como accidentes de trabajo, baja productividad, lesiones y falta de motivación del personal.

f) Medición

A lo largo del proceso productivo no se cuenta con indicadores de producción establecidos que permitan conocer cómo se están realizando los productos y si se están cumpliendo las metas a corto plazo.

La falta de medición no permite identificar los tiempos de producción de cada sub proceso y poder saber dónde se puede mejorar para incrementar los índices de productividad del proceso productivo.

4.5. ANÁLISIS DE ISHIKAWA

Una de las herramientas más importantes para identificar los factores que afectan la productividad de la planta de producción de alimentos balanceados es el diagrama de Ishikawa o diagrama causa – efecto, el cual se ha elaborado a partir del análisis de las 6M's , el análisis AMOFHIT y el análisis del proceso productivo, este se muestra en la Figura 24.

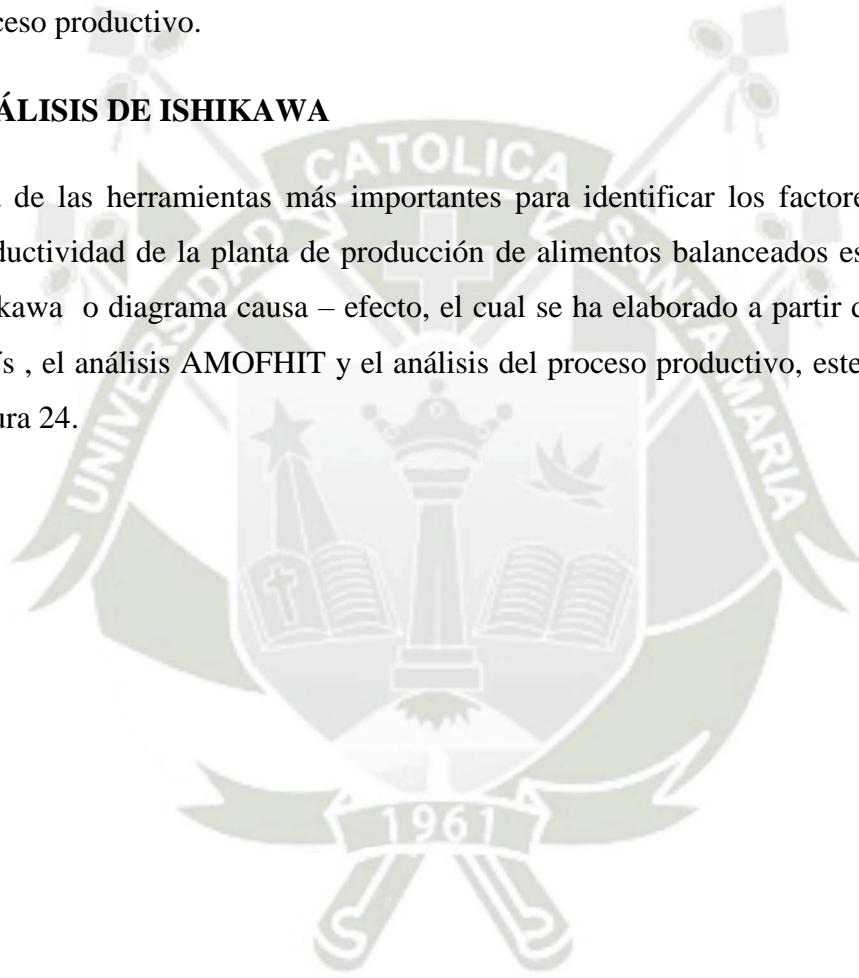
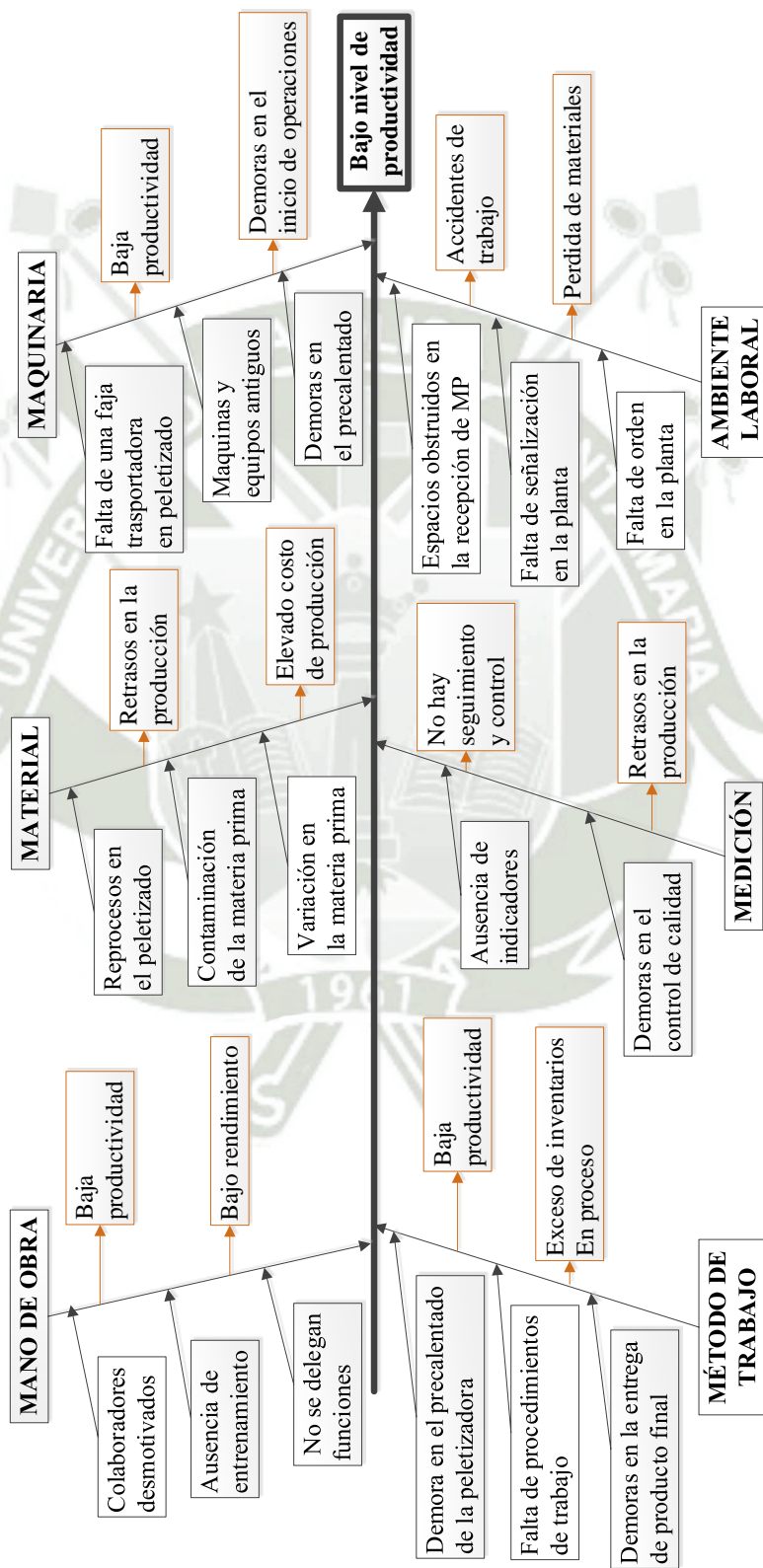


Figura 24

Diagrama de Ishikawa de la empresa de alimentos balanceados



4.6. ANÁLISIS DE PARETO

El análisis de Ishikawa se realizó con el análisis de las 6M's, análisis del proceso productivo y el análisis AMOFHIT, ha permitido identificar los factores que afectan la productividad del proceso, mediante el diagrama de Pareto se identifican cuáles son las principales que requieren mayor atención, la base de datos se muestra en la Tabla 03.

Tabla 03

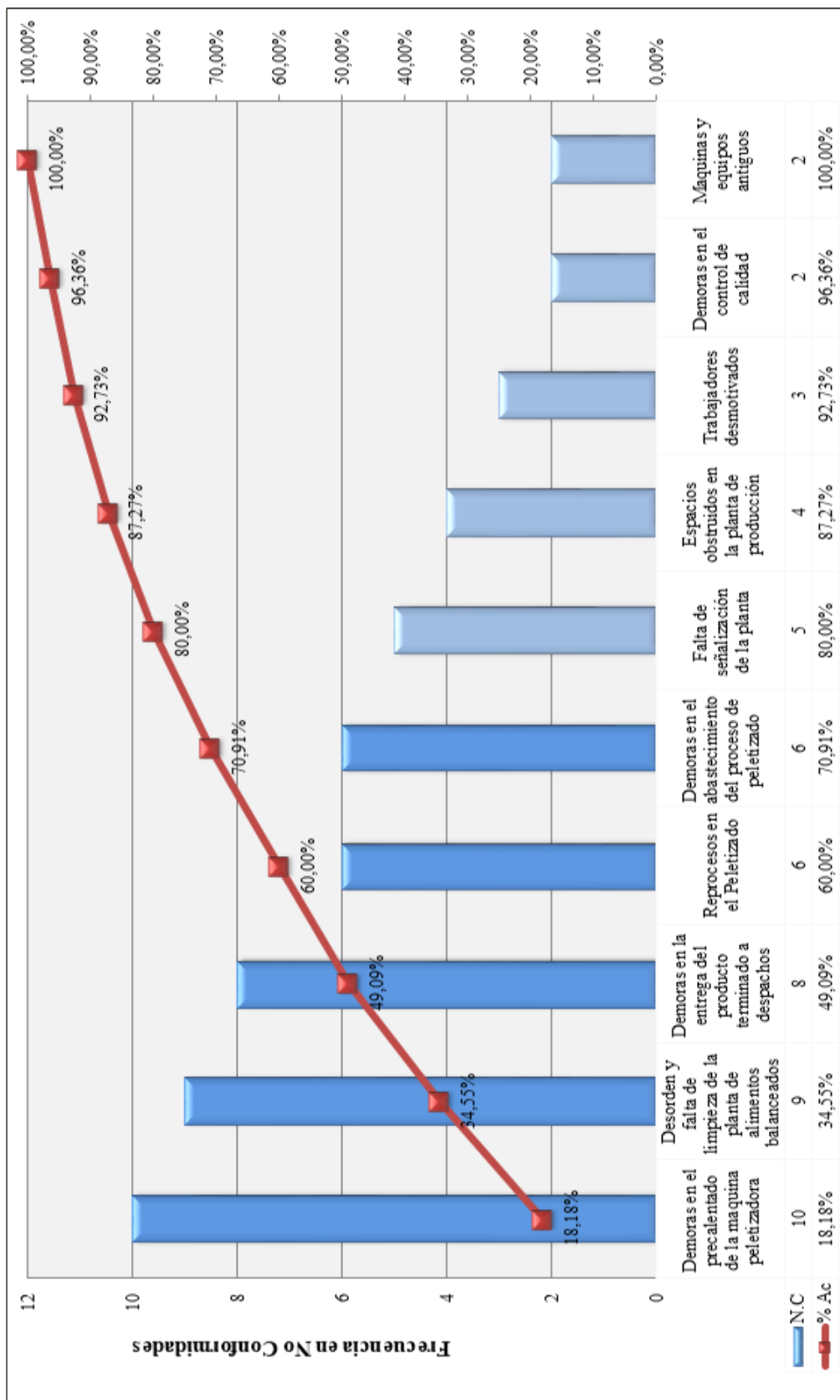
Base de datos para el diagrama de Pareto

N°	Proceso	Causas principales	Frecuencia (NC)	Frecuencia acumulada	Porcentaje acumulado	Porcentaje total
1	Método	Demoras en el precalentado de la máquina peletizadora	10	10	18,18%	80.00%
2	Medio ambiente	Desorden y falta de limpieza de la planta de alimentos balanceados	9	19	34,55%	
3	Método	Demoras en la entrega del producto terminado a despachos	8	27	49,09%	
4	Material	Reprocesos en el Peletizado	6	33	60,00%	
5	Método	Demoras en el abastecimiento del proceso de peletizado	6	39	70,91%	
6	Medio ambiente	Falta de señalización de la planta	5	44	80,00%	20.00%
7	Medio ambiente	Espacios obstruidos en la planta de producción	4	48	87,27%	
8	Mano de obra	Trabajadores desmotivados	3	51	92,73%	
9	Medición	Demoras en el control de calidad	2	53	96,36%	
10	Maquinaria	Máquinas y equipos antiguos	2	55	100,00%	
			55			100.00%

Con la base de datos se elabora el diagrama de Pareto para identificar las principales causas de la baja productividad de la planta de alimentos balanceados, este se muestra en la Figura 25.

Figura 25

Diagrama de Pareto



Comentario: El análisis de Pareto se realizó mediante el análisis de la frecuencia de No Conformidades que se presentaron en el periodo 2022 que se registraron por el jefe de producción, información que fue proporcionada por la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L., se identificaron las principales causas que afectan la productividad del proceso productivo para la elaboración de alimentos balanceados siendo las siguientes:

- Demoras prolongadas en el precalentado de la máquina peletizado al momento de iniciar todos los días y cuando se ha cambiado de formato para trabajar otra presentación de alimento balanceado, esto causa que los trabajadores que se encuentra atendiendo las otras máquinas también tengan que paralizar sus actividades hasta en 30 minutos debido al desabastecimiento de materia prima.
- El desorden y la falta de limpieza que presenta la planta de alimentos balanceados es perjudicial en varios aspectos, en el área de recepción de la materia prima se tiene dificultades para maniobrar por parte del camión que trae el maíz y en el área de almacenamiento a veces no se tiene el espacio suficiente, en general en toda la planta se tiene una mala limpieza por lo que desmotiva a los trabajadores que se sienten en muchas ocasiones inseguros al trabajar en un ambiente laboral que no presenta buenas condiciones. En el área de despacho se han presentado mezclas en los productos que van a ser entregados al cliente o a las otras tiendas de comercialización de la empresa.
- Cuando el producto ya se encuentra terminado y listo para su entrega a las tiendas o al cliente, se presenta un problema con el personal de despacho ya que este no sabe con certeza cuales son los productos que se encuentran listos para el traslado, esperando las órdenes del jefe de producción y retrasando el traslado del material al almacén de producto terminado para su carga, el material muchas veces se mezcla con algún producto que salió en malas condiciones y se tienen lotes de producción faltantes o sobrantes.
- En el sub proceso de peletizado se presentan reprocesos ocasionados por el inicio de la máquina que en su primera parte no produce de manera adecuada el producto debido a un mal precalentado de la máquina y esto ocurre porque muchas veces apuran la máquina para su funcionamiento.

- Existen demoras en el abastecimiento del producto intermedio en el sub proceso de peletizado, debido a que este viene del mezclado y para poder trasladarlo a la máquina peletizadora es llenado en costales y el material llevado a las tolvas de la siguiente máquina realizando un trabajo adicional utilizando mayor cantidad de recursos como la mano de obra de los trabajadores.
- La falta de señalización en la planta no permite identificar donde se van a colocar los productos en sus distintas etapas, como producto intermedio o producto terminado de acuerdo a su presentación o de que línea de producción son, tampoco se tienen identificadas las zonas de tránsito o las zonas de despacho, almacenamiento o producto en cuarentena.

4.7. ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD

El análisis de la productividad de la planta de alimentos balanceados se realiza con información proporcionada por la empresa del periodo 2022 donde se han utilizado la producción anual distribuida en meses y el talento humano utilizado, las horas de mano de obra.

En la Tabla 04 se muestra la base de datos para el análisis de la productividad de la planta de alimentos balanceados.

Tabla 04

Base de datos para el análisis de la productividad de la planta de alimentos balanceados

INDICADOR DE PRODUCTIVIDAD - 2022					
Fecha	Kilogramos Producidos	Nro. Operarios	Horas trabajadas	Cantidad de batch	Productividad kg/h.h.
Ene-22	310.468,00	14	2.912,00	103	106,62
Feb-22	304.259,00	13	2.704,00	101	112,52
Mar-22	314.656,00	14	2.912,00	105	108,05
Abr-22	312.057,00	14	2.912,00	104	107,16
May-22	318.225,00	14	2.912,00	106	109,28
Jun-22	321.578,00	15	3.120,00	107	103,07
Jul-22	315.267,00	14	2.912,00	105	108,26
Ago-22	315.315,00	14	2.912,00	105	108,28
Set-22	312.578,00	13	2.704,00	104	115,60
Oct-22	316.784,00	14	2.912,00	106	108,79
Nov-22	310.254,00	14	2.912,00	103	106,54
Dic-22	313.547,00	14	2.912,00	105	107,67
TOTAL	3.764.988,00	14	34.736,00	1.255	108,39

Comentario: De acuerdo a los datos proporcionados por la empresa se realiza el análisis de la productividad estando en 108,39 kg/h.h. habiendo alcanzado en el periodo 2022 una producción de 3.764.988,00 kilogramos trabajando con 14 trabajadores promedio en el mes y 34.736.00 horas de trabajo al año.

CAPITULO V:

5. PROPUESTA DE MEJORA

La propuesta de mejora se basa en la utilización de las herramientas de la filosofía de Lean Manufacturing en la planta de alimentos balanceados para mejorar la productividad del proceso.

5.1. METODOLOGÍA DE LEVANTAMIENTO DE DATOS

Para realizar las mejoras en la planta de alimentos balanceados se ha realizado un trabajo de campo mediante el seguimiento a los lotes de producción, habiéndose realizado 2 Batch por día dando un total de 30 batch en 15 días, en el trabajo de campo se han recopilado los tiempos de producción de cada sub proceso, la mano de obra utilizada y los tiempos de espera entre sub procesos.

El trabajo de campo es liderado por la autora del estudio y se trabaja en colaboración con los responsables de cada sub proceso para poder conocer sus opiniones y propuestas en la aplicación de las mejoras.

5.1.1. Determinación de datos

Los datos que se han levantado en el trabajo de campo están en función a los sub procesos para la elaboración de alimento balanceado, se ha considerado los siguientes tiempos:

- Tiempo para la recepción de maíz
- Tiempo de espera para el almacenamiento del maíz
- Tiempo para el almacenamiento del maíz
- Tiempo de espera para la molienda
- Tiempo de molienda
- Tiempo de espera para el dosificado
- Tiempo de dosificado
- Tiempo de espera para el mezclado
- Tiempo de mezclado
- Tiempo de espera para el peletizado
- Tiempo de peletizado

- Tiempo de espera para el control de calidad
- Tiempo utilizado para el control de calidad
- Tiempo de espera para el secado
- Tiempo de secado
- Tiempo de espera del llenado
- Tiempo de llenado
- Tiempo de espera para el pesado
- Tiempo de pesado
- Tiempo de espera para el etiquetado y sellado
- Tiempo de etiquetado y sellado
- Tamaño de batch

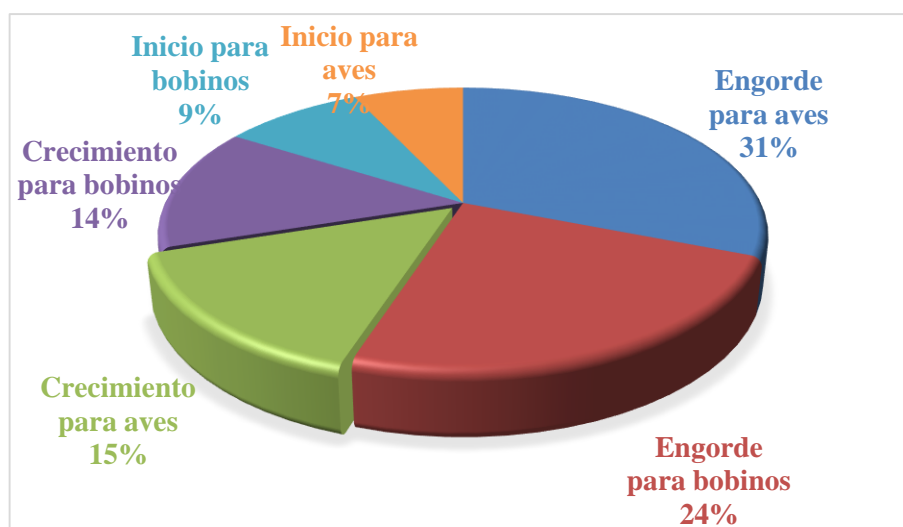
Los tiempos de producción y de espera son tomados con el soporte de un formato preparado para el levantamiento de datos.

5.1.2. Determinación del producto estrella

Para poder realizar el seguimiento a los lotes de producción se ha determinado el producto principal de la planta de producción de alimentos balanceados de acuerdo a la producción del periodo 2022, en la Figura se muestra la distribución de la producción de las dos líneas de producción de la empresa.

Figura 26

Distribución de la producción de alimentos balanceados, periodo 2022



Comentario: El engorde para pollos presenta la mayor participación de la producción en el periodo 2022 con un 31% seguido de la presentación de engorde para ganado vacuno, esto se da debido a que es el tiempo de mayor consumo que presentan estos animales.

Los niveles de producción para cada una de las presentaciones de alimentos se muestran en la Tabla 05.

Tabla 05

Distribución de la producción de alimentos balanceados del periodo 2022

Producto	Kilogramos	Participación
Engorde para pollos	1.167.146,28	31%
Engorde para bovinos	903.597,12	24%
Crecimiento para pollos	564.748,20	15%
Crecimiento para bovinos	527.098,32	14%
Inicio para bovinos	338.848,92	9%
Inicio para pollos	263.549,16	7%
Total	3.764.988,00	100%

Comentario: La producción que se ha alcanzado en el periodo 2022 en la presentación de engorde para pollos es de 1.167.146,28 kilogramos siendo así el alimento balanceado más representativo de la empresa.

En la Figura 27 se muestra el engorde para pollos como el principal alimento de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

Figura 27

Alimentos balanceados en la presentación de engorde



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2022)

Comentario: El engorde presenta un precio de venta de 2,40 soles el kilogramo en las tiendas de comercialización de la empresa.

5.2. PROPUESTA DE HERRAMIENTAS A UTILIZAR

Se plantean las herramientas de Lean Manufacturing para poder solucionar los problemas que se presentan en la planta de alimentos balanceados, en la Tabla 06 se muestran algunas de las herramientas propuestas.

Tabla 06

Herramientas de Lean Manufacturing a utilizar en la planta de alimentos balanceados

Descripción de la problemática	Herramientas de Lean Manufacturing
Demoras en el precalentado de la máquina peletizadora y cambio de formato	VSM, SMED
Desorden y falta de limpieza de la planta de alimentos balanceados	VSM, 5S's
Demoras en la entrega del producto terminado a despachos	Tarjetas Kanban
Demoras en el abastecimiento del proceso de peletizado	VSM, Kaizen
Falta de señalización de la planta	VSM, 5S's

Comentario: Las herramientas más apropiadas para aplicar en la planta de alimentos balanceados son el VSM para poder diagramar el proceso productivo y conocer los tiempos de producción y de espera que se presentan, el SMED para mejorar el tiempo de precalentado y cambio de formato de la máquina peletizadora, el Kaizen como mejora continua en la implementación de una faja transportadora antes del proceso de peletizado para llevar el producto intermedio del sub proceso de mezclado y el Kanban posterior al proceso de etiquetado y sellado.

5.3. DISEÑO DEL VALUÉ STREAM MAPPING DEL PROCESO PRODUCTIVO DE ALIMENTOS BALANCEADOS (VSM)

El diseño del VSM del proceso productivo de alimentos balanceados se realiza con la información recogida en el trabajo de campo que se realizó, donde se hizo seguimiento a los lotes de producción.

5.3.1. Selección de un producto

Los datos que se van a utilizar para la elaboración del VSM son los que se recogieron en el trabajo de campo, haciendo seguimiento a 30 lotes de producción de alimento

balanceado en la presentación de engorde para pollos que es el alimento más representativo, se sacó un promedio de las 30 lecturas de los tiempos registrados.

5.3.2. VSM del proceso de producción para alimentos balanceados en la presentación de engorde

El alimento balanceado en la presentación de engorde cuenta con sub procesos similares a las demás presentaciones de alimentos por lo que se toma como parte principal para la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.

El seguimiento de los 30 batch de producción del alimento balanceado de engorde, permite calcular los indicadores del VSM que son el Lead time y Tack Time, también permite conocer el tiempo de producción de cada sub proceso y el tiempo de espera que se genera entre cada uno de ellos.

Los tiempos recopilados en el trabajo de campo se muestran en la Tabla 07 y fueron revisados por el jefe de producción de la planta de alimentos balanceados.

Tabla 07

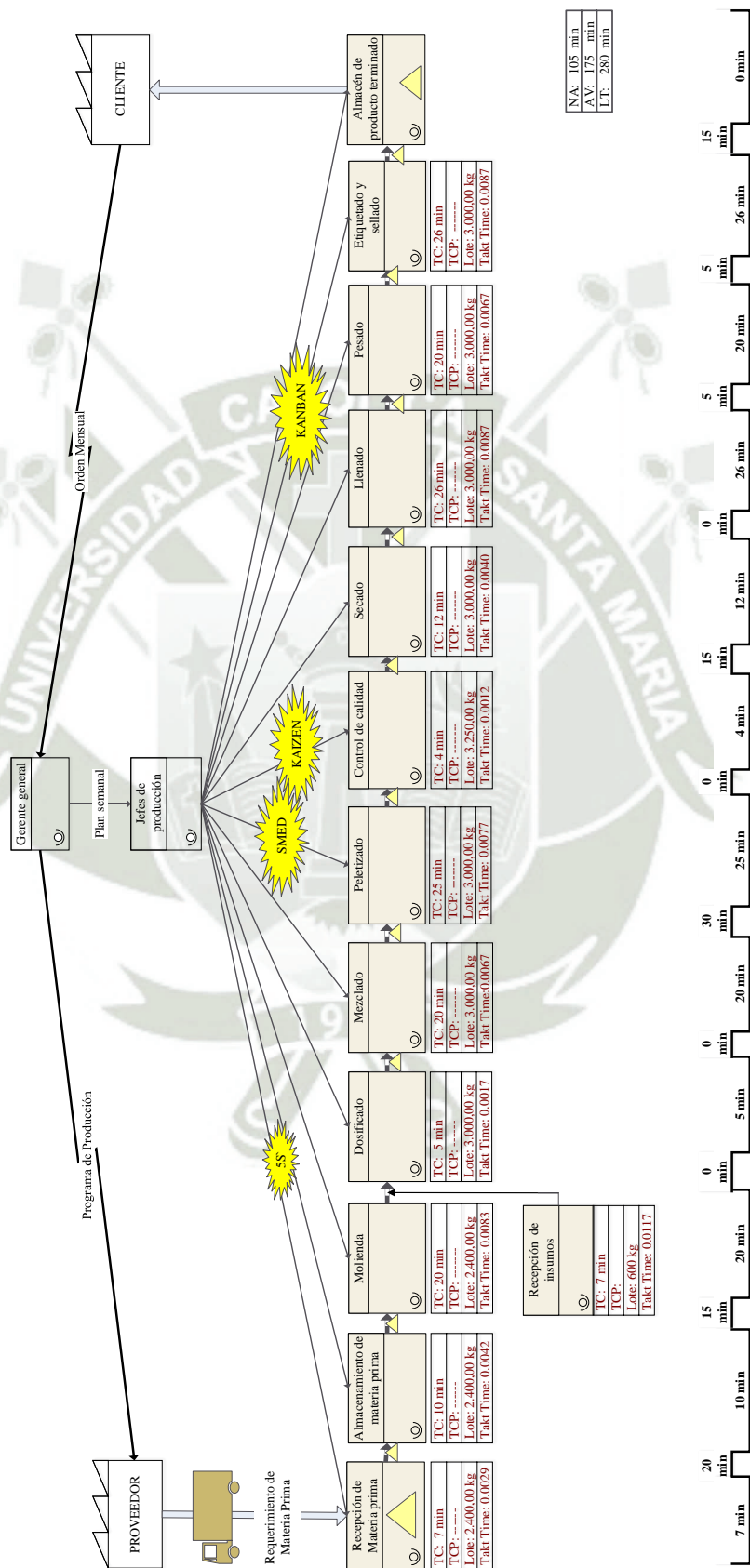
Resumen de los datos para la producción de alimentos balanceados

Proveedor	Operación	Demanda	Tiempo de ciclo minutos	Tamaño de lote	Takt Time minutos	Salida
Productor de maíz	Recepción de materia prima	Maíz entero	7,00	2.400,00	0,0029	Concentrado engorde
	Almacenamiento de MP	Maíz entero	10,00	2.400,00	0,0042	
	Molienda	Maíz molido	20,00	2.400,00	0,0083	
	Dosificado	Maíz molido e insumos	5,00	3.000,00	0,0017	
	Mezclado	Masa intermedia	20,00	3.000,00	0,0067	
	Peletizado	Concentrado	25,00	3.250,00	0,0077	
	Control de calidad	Concentrado	4,00	3.250,00	0,0012	
	Secado	Concentrado	12,00	3.000,00	0,0040	
	Llenado	Saco de concentrado	26,00	3.000,00	0,0087	
	Pesado	Saco de concentrado	20,00	3.000,00	0,0067	
	Etiquetado y sellado	Saco de concentrado	26,00	3.000,00	0,0087	

Comentario: Con los datos obtenidos en el trabajo de campo se elaboró la tabla de tiempos de producción y de espera para el alimento balanceado en la presentación de engorde, esta tabla sirve como base de datos para el diseño del VSM que se muestra en la Figura 28.

Figura 28

Value Stream Mapping actual para el proceso de alimentos balanceados (VSM)



Comentario: En la Figura 26 se muestra el VSM actual del proceso para la elaboración de alimento balanceado en la presentación de engorde para pollos, se considera un batch de 3.000,00 kg., los indicadores obtenidos son un tack time de 0,0578 minutos considerándose que ese es el tiempo que se demora en realizar un kilogramo de engorde para pollos, el tiempo de espera que se da entre cada sub proceso (NA) es de 105 minutos, siendo los tiempos de espera en la recepción de la materia prima y en la entrega del producto final los tiempos más considerables, también se tiene un tiempo de proceso (AV) de 175 minutos que suman los 11 sub procesos y por último se tiene el tiempo total para la producción de un batch con un Lead Time de 280 minutos.

En el VSM del proceso productivo también se identifican las herramientas a proponer como las 5S's, el SMED, Kaizen, y Kanban, con la finalidad de mejorar el índice de productividad del proceso productivo.

5.4. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA KANBAN EN EL ALMACÉN TRANSITORIO

Con la herramienta Kanban se busca mejorar el flujo de producción en los almacenes transitorios mediante el uso de las tarjetas Kanban, evitando que se generen mezclas de inventarios en proceso y el retraso en el traslado del producto terminado al almacén.

5.4.1. Objetivo

El objetivo principal que se busca con la aplicación de la herramienta de Lean Manufacturing es dar fluidez al proceso productivo y jalar la producción final al almacén de producto terminado para que se pueda despachar y no se generen inventarios en el proceso posterior al sub proceso de etiquetado y sellado.

5.4.2. Alcance

La aplicación de la herramienta Kanban se aplicará en el almacén transitorio posterior al sub proceso de etiquetado y sellado, donde se almacenan los productos ya terminados que deben ser separados y contabilizados para ser trasladados al almacén de producto terminado y ser despachados a las tiendas para su comercialización, la aplicación de la herramienta tiene un alcance hasta la implementación del sistema de tarjetas Kanban que permitan jalar la producción hasta el final.

5.4.3. Método actual

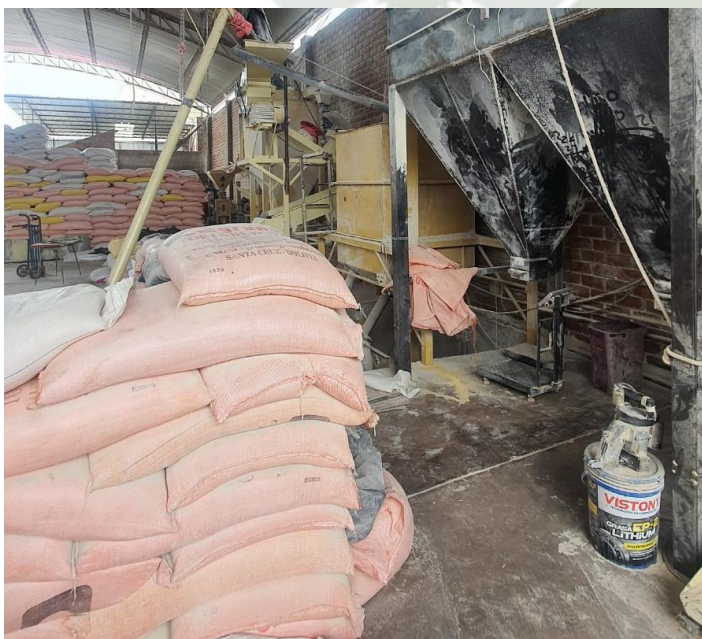
En el método actual, el material que sale del sub proceso de etiquetado y sellado es llevado a una zona de almacenamiento transitorio, esperando que tenga la aprobación del jefe de producción en cuanto al ensacado, etiquetado y el número de unidades que van a ser trasladadas al almacén de producto terminado o despachado, en la actualidad se presentan problemas y demoras en esta actividad, ya que en la zona se tiene mucho desorden y los sacos de producto terminado de otras calidades y presentaciones se encuentran en el mismo lugar ocasionando demoras en la identificación y validación por parte del jefe de producción de hasta 15 minutos, bajando así el índice de productividad del proceso productivo.

Los pasos que se tienen para que el producto terminado sea trasladado al almacén final y sea despachado se describen a continuación.

1. Un operario del almacén de producto terminado es la persona encargada de trasladar el material que sale del sub proceso de etiquetado y sellado de acuerdo a la orden de producción y debe contabilizar la cantidad de sacos que van a ser despachados.

Figura 29

Alimento balanceado en los almacenes transitorios



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

2. Debido al desorden generalizado en la zona, se debe buscar al jefe de producción para que dé las indicaciones de cuáles son los productos de engorde que debe ser trasladado y de qué color de saco son o etiqueta ya que esta información no es proporcionada al operario.
3. Existe una demora en la búsqueda o espera del jefe de producción, ya que se puede encontrar realizando otra actividad.
4. El jefe de producción revisa el producto terminado para verificar si es el correcto y si se encuentra en buenas condiciones, para evitar que se lleven algún producto que se encuentra en cuarentena por problemas de calidad.
5. Se identifica el producto y se traslada a la zona de almacén de producto terminado o a la zona de despacho la cantidad exacta que se tiene en la orden de producción.
6. Se registra la cantidad, tipo de producto, etiqueta, color de saco, peso y turno en que se traslada el producto terminado al almacén.

5.4.4. Método propuesto

En el método propuesto para el traslado del producto terminado de alimento balanceado en la presentación de engorde para pollos, se establece un sistema de tarjetas Kanban que permiten el flujo de material sin pérdidas de tiempo, eliminando las demoras y los traslados innecesarios para buscar autorización del jefe de producción, también se evita las mezclas de materiales y de esta manera se puede mejorar la productividad del proceso productivo.

El sistema de tarjetas Kanban que se aplica a las zonas de almacenamiento transitorio, funciona de acuerdo a los colores de la tarjeta, siendo el color verde la tarjeta que da paso, afirmación o certeza de que ese producto se encuentra en perfectas condiciones, ya contabilizado y aprobado por el jefe de producción para que pueda ser trasladado, la tarjeta de color rojo indica que el producto intermedio se encuentra en cuarenta y presenta algún problema que no debe ser tocado para evitar un reclamo posterior y la tarjeta de color amarillo indica que el lote de producción todavía se encuentra incompleto que no ha recibido el visto bueno del jefe de producción y que todavía una parte se encuentra en el proceso productivo.

Para la aplicación de las tarjetas Kanban es necesario realizar una capacitación del personal donde se da a conocer el objetivo de la herramienta y los pasos a seguir.

1. El personal de etiquetado y sellado almacena los sacos de producto terminado ya con la etiqueta correspondiente y sellado en un área de almacenamiento transitorio a esperas de la verificación del jefe de producción.
2. El supervisor de producción se traslada a la zona de almacenamiento transitorio para verificar la etiqueta, el sellado y la cantidad de sacos que se tiene para ver si está de acuerdo a la orden de producción y poder paso al lote de producción para que sea colocado en el almacén de producto terminado o se vaya a la zona de despacho para que sea trasladado.
3. El supervisor de planta verifica y valida las condiciones del lote de producción y coloca las tarjetas Kanban para que se tome una acción posterior como corresponda de acuerdo al color de la tarjeta.

Las tarjetas de control pueden ser de tres colores de acuerdo a las condiciones de cómo se encuentre el lote de producción, esta es colocada por el jefe de producción. En la tarjeta se registra la fecha, producto, cantidad, peso y etiqueta como características propias del lote de producción y la validación del supervisor de producción.

La tarjeta color rojo que indica que el producto se encuentra con alguna observación y está en cuarentena se muestra en la Figura 30.

Figura 30

Tarjeta de control roja



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Los materiales que se encuentran con problemas de calidad como humedad, problemas con la etiqueta, mezcla de producto, falta de peso o variación en la cantidad de sacos, el producto entra a cuarentena hasta que se tome una decisión para darle solución.

También se tienen la tarjeta amarilla que se muestra en la Figura 31, para los lotes de producción que no están completos y todavía no pueden ser trasladados.

Figura 31

Tarjeta de control amarilla



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Cuando el lote de producción todavía no está completo para cumplir con la orden de producción se coloca una tarjeta de color amarillo para que el operario de almacén de producto terminado o despacho no toquen esos sacos que corresponden a un lote de producción grande.

En la Figura 32 se muestra la tarjeta verde para colocar a los lotes de producción que están listos ser trasladados al almacén general.

Figura 32

Tarjeta de control verde



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Cuando los sacos de producto terminado se encuentran en perfectas condiciones con la cantidad adecuada y la etiqueta que si le corresponde al producto el material está listo para que pueda ser trasladado.

4. El operario del almacén de producto terminado y de despacho trasladan el producto que se encuentra con la tarjeta de color verde evitando la espera del jefe de producción.

Con la aplicación de las tarjetas Kanban se puede generar un mejor flujo de material en el momento de trasladar el producto terminado al almacén o zona de despacho eliminando la espera de 15 minutos promedio que se da y también se pueden liberar espacios en la zona de almacenamiento transitorio.

5.5. PROPUESTA DE MEJORA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS 5'S

La aplicación de la herramienta 5S's para la planta de producción de alimentos balanceados busca mejorar la productividad del proceso productivo mediante la mejora del orden y limpieza, fomentando estas actividades en los trabajadores, en los distintos sub procesos se presentan problemas en cuanto al orden de los materiales que se encuentran cerca muchos de ellos no corresponden al lugar, no sirven o solo han sido colocados ahí por falta de espacio, esto ocasiona que no se tengan espacios para las maniobras que demanda el proceso como el abastecimiento de la materia prima donde el camión no puede llegar a la zona de almacenamiento porque se encuentra obstruido el espacio, o las demás zonas donde no se puede almacen el producto intermedio por encontrarse ocupado, tampoco se encuentra en la planta señalización alguna que permita conocer dónde va cada producto, material o insumo.

Es por ello que la aplicación de la metodología de las 5S's en la planta de producción de alimentos balanceados es de suma importancia.

5.5.1. Objetivo

Se busca como objetivo principal de la aplicación de la herramienta el generar una buena gestión en orden y limpieza en la planta de alimentos balanceados que permita trabajar de manera rápida segura y que se eliminen las demoras y esperas que se generan por problemas de desorden, también se busca que los trabajadores generen una cultura propia de la empresa que garantice que la herramienta sea sostenible en el tiempo.

Otro de los objetivos de la aplicación de la herramienta es mantener la planta de producción identificada en todas sus áreas para mantener un orden y una buena limpieza y de esta manera mejorar la productividad del proceso, liberando espacios que pueden ser mejor utilizados.

Alcance

La aplicación de la herramienta de las 5S's tiene un alcance en cuanto a su ejecución en la planta de alimentos balanceados como primera etapa y luego las áreas administrativas.

5.5.2. Responsabilidades del personal que es parte de la mejora

Para la aplicación de la herramienta de mejora como es las 5S's es importante que el personal de todos los niveles jerárquicos de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. participe de manera activa ya que ellos con el ejemplo generara confianza en los trabajadores y motivación para lo cual se asignan responsabilidad como:

a) Gerente general

El gerente general y sueño de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. es el máximo representante de la empresa y es el primero en dar el ejemplo, tiene como principal responsabilidad proporcionar los recursos necesarios para la implementación de la herramienta, participar en las capacitaciones como expositor, trasladar los objetivos que se quiere obtener con la aplicación de la herramienta a todos los colaboradores de la empresa y ser el líder que permita que las 5S's sea una herramienta que sea sostenible en el tiempo.

b) Supervisor de producción

El supervisor de producción es el encargo de gestionar los recursos necesarios para la implementación de la herramientas tales como recursos económicos, de talento humano y los materiales y herramientas necesarias para implementar las fases de las 5S's, también es el encargado de capacitar al personal y de realizar las auditorías internas, de realizar el seguimiento a los planes de acción necesarios y de validar los formatos, procedimientos y criterios para la selección de las cosas que se encuentran en la planta de alimentos balanceados.

c) Colaboradores de cada área

Los colaboradores de cada una de las líneas de producción y los responsables de las distintas áreas dentro de la planta de producción son los encargados de brindar la información necesaria y ejecutar los planes de acción como la clasificación, organización y limpieza de la planta.

d) Coordinador de las 5S`s

El coordinador de las 5S`s tiene como responsabilidad ser el líder de la implementación realizando todas las coordinaciones con el personal encargado de cada área, es la persona que se encargara de registrar todos los formatos, mejoras, procedimientos y estructurar la herramienta para que sea comprendida por todos los trabajadores.

5.5.3. Inicio de la aplicación de las 5S´s

Para iniciar con la aplicación de la metodología de las 5S´s es importante realizar una charla de capacitación, diagnosticar la situación de cómo se encuentra la planta de alimentos balanceados, recolectar la evidencia fotográfica y desarrollar las 5 fases de la metodología.

- **Charla de capacitación:** las charlas de capacitación tienen inicio con la proporcionada por el gerente general de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. donde da su compromiso a impulsar la implementación de la herramienta y proporciona a los colaboradores los objetivos de la herramienta.

También se realizan las charlas a los trabajadores para que conozcan cómo se van a implementar las fases de la metodología de las 5S´s como la clasificación de los materiales de la planta, organización de los materiales que sirven y el cronograma de limpieza.

- **Diagnosticar la situación actual de la planta:** para ello es importante conocer cómo se encuentra la planta de producción en relación al orden y limpieza y es importante realizar un inventario de todos los materiales que se encuentran en las distintas áreas y realizar una evidencia fotográfica.

En la Figura 33 se registró la evidencia del mal estado en que se realiza la regulación de las máquinas y la limpieza, poniendo en riesgo la salud de los trabajadores y bajando la productividad del proceso productivo de manera considerable, en la Figura se observa que el trabajador se encuentra sin implementaos de seguridad y a su alrededor se encuentran materiales en desuso, equipos inservibles y bastantes sucios y desordenados.

Figura 33

Desorden al momento de regulación de las máquinas



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Este desorden y falta de limpieza ocasiona que los trabajadores cometan muchos errores y también se encuentren desmotivados, se contamine la materia prima o los productos intermedios y no se tenga liberados los espacios para un buen almacenamiento o una buena gestión en la producción de los alimentos balanceados dentro de la planta.

En la Figura 34 se muestran los materiales de la planta de producción en completo desorden lo que ocasiona que se mesclen y se junten los sobrantes de los lotes de producción.

Figura 34**Mezcla de materiales**

Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Muchos de los materiales sobrantes se juntan en los pesadillos y se mezclan ocasionando que se confundan. Los materiales terminados también se mezclan con los productos intermedios generando problemas a los clientes.

Estos sobrantes de los materiales no permiten que se maniobren de la mejor manera los sacos de producto terminado.

En la Figura 35 se muestra la contaminación de la planta con materiales sobrantes, con producto terminado a medio llenar y con artículos y materiales que no sirven como bidones, residuos de costales, bolsas, parihuelas y todos en completo estado de suciedad.

Figura 35

Contaminación con artículos sobrantes



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: El desorden generalizado y la falta de limpieza de las distintas zonas de la planta de producción de alimentos balanceados puede provocar accidentes a los trabajadores aparte de una baja productividad.

Los pasadizos de la planta de producción se encuentran obstruidos con materiales que no sirven, en una evacuación por alguna emergencia o desastre natural sería imposible evacuar.

En la Figura 36 se muestra parte de la zona de producción que no se encuentra en su lugar y donde no se respetan los espacios.

Figura 36**Pasadizos obstruidos**

Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Uno de los principales problemas es la presencia de artículos, materiales y productos en las zonas destinadas a equipos auxiliares como montacargas, carretillas también se encuentran obstruyendo las zonas de seguridad de la planta como los tableros eléctricos, los extintores y zonas de evacuación.

En la Figura 37 se muestran que los pasadizos que se encuentran en la zona de almacenamiento que se encuentran totalmente obstruidos.

Figura 37**Obstrucción de las zonas de tránsito**

Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Los cables se encuentran colgando y no se encuentran seguros, codificados y en su lugar, y también se encuentra obstruido por un bidón vacío.

5.5.4. Secuencia de la aplicación de las 5´s

Realizada la asignación de las responsabilidades, la capacitación del personal y habiendo tomado la evidencia fotográfica de cómo se encuentra en la actualidad la planta de producción de alimentos balanceados se realiza la secuencia de aplicación de las fases de la metodología de las 5S's.

5.5.4.1. SEIRI: Clasificación

En la primera fase de la aplicación de la metodología de las 5S's se clasifican los productos y materiales que se encuentran en la planta de alimentos balanceados, se realiza un inventario completo para identificar todos los artículos y luego aplicar los criterios de clasificación que serán revisados por el supervisor de la planta de producción, para lo cual primero se realiza una capacitación con el personal, en la primera fase se clasifican aquellos artículos que sirven de los que no le van agregar valor al proceso productivo o al producto terminado, también se van a encontrar materiales que no corresponden al área donde se encuentran o que necesitan una reparación.

a) Capacitación del personal en la etapa de clasificación

Se realiza la capacitación del personal de la planta de alimentos balanceados para conocer el rol que cumplen en la primera fase de la aplicación de la metodología de las 5S's que es la clasificación, la capacitación tiene una duración de 2 horas y es proporcionada por el líder de mejora continua, se trata temas como los objetivos que se quiere lograr con la clasificación, se muestran los criterios de selección, se plantean los roles de cada colaborador y por último se muestra el inventario de todos los materiales de la planta.

b) Aprobación de los criterios de selección

El supervisor de la planta de alimentos balanceados es la persona encargada de dar la aprobación a los criterios de selección que se muestran en la Tabla 08, los cuales son ejecutados por el personal de la planta.

Tabla 08

Criterios de selección para la planta de alimentos balanceados

Acción a tomar	Descripción
Producción	Materiales aptos para la producción, en buen estado
Reparar, descartar	Materiales que están malogrados o fallados
Descartar	Materiales vencidos o que no sirven
Reubicar, descartar	Materiales peligrosos o que no corresponden a la zona
Devolver	Materiales sobrantes o que no corresponden
Reubicar	Materiales que no corresponden a la planta

Comentario: Los criterios de selección son producción, reparar, descartar, reubicar y devolver los cuales se aplican a todos los materiales y artículos que se encuentran en la planta de producción.

c) Inventario de los artículos de la planta de alimentos balanceados

Se realiza el inventario de los materiales que se encuentran en la planta de producción de alimentos balanceados, donde no se consideran aquellos que se encuentran en producción. Los materiales que se han inventariado se han registrado con los siguientes datos, ubicación del material, zona donde pertenece, estado del material revisado por el personal de la planta, fecha de caducidad en el caso corresponda y la función que realiza.

Para poder aplicar los criterios de selección, en la Tabla 09 se muestran los artículos y materiales de la planta de producción de alimentos balanceados de la empresa.

Tabla 09

Inventario de los materiales de la planta de alimentos balanceados

N°	Descripción de producto	Criterio
1	Sacos de maíz	Producción
2	Sacos de harina de soya	Producción
3	Sacos de afrecho	Producción
4	Carbonato de calcio	Producción
5	Bicarbonato de sodio	Producción
6	Cloruro de sodio	Producción
7	Herramientas de máquinas	Reubicar
8	Parihuelas plásticas	Reubicar
9	Parihuelas plásticas rotas	Descartar
10	Parihuelas de madera	Reubicar
11	Parihuelas de madera rotas	Descartar
12	Cilindros de metal grandes de 200 kg	Reubicar
13	Cilindros de metal medianos de 100 kg	Reubicar
14	Cilindros plásticos de 100 kg	Vender
15	Sacos de maíz en cuarentena	Reubicar
16	Sacos de harina de soya malograda	Reubicar
17	Sacos de afrecho malogrado	Reubicar
18	Accesorios de seguridad nuevos	Reubicar
19	Accesorios de seguridad usados	Descartar
20	Botellas plásticas	Descartar
21	Recipientes plásticos	Vender
22	Estocas malogradas	Reparar
23	Costales vacíos nuevos	Producción
24	Costales usados	Vender
25	Costales rotos	Descartar
26	Extintores vencidos	Reparar
27	Cajas de cartón nuevas	Reubicar
28	Cajas de cartón usadas	Vender
29	Mangas plásticas nuevas	Producción
30	Mangas plásticas usadas	Vender

31	Llantas de carro nuevas	Reubicar
32	Llantas de carro usadas	Descartar
33	Tablones de madera	Reubicar
34	Cajas de agua llenas	Reubicar
35	Cajas de agua vacías	Descartar
36	Arpillera usada	Descartar
37	Arpillera nueva	Producción
38	Pabulo en rollos	Producción
39	Accesorios de las tejedoras	Reubicar
40	Accesorios de la máquina peletizadora	Reubicar
41	Sillas plásticas rotas	Descartar
42	Baldes plásticas nuevos	Reubicar
43	Baldes plásticas rotos	Descartar
44	Rollos de cables usados	Vender
45	Lampas nuevas	Reubicar
46	Lampas rotas	Descartar, reparar
47	Zapatos de seguridad usadas	Descartar
48	Guantes usados	Descartar

Comentario: En el inventario de los artículos y materiales que se encontraron en la planta de producción de alimentos balanceados se colocó una acción a tomar para la clasificación que se realiza, esta acción es aprobada por el jefe de producción y ejecutada por el personal de planta.

d) Colocar tarjetas rojas

El uso de las tarjetas rojas se realiza para dar a conocer la acción que se ha tomado con cada uno de los artículos encontrados en la planta de producción de alimentos balanceados, esta tarjeta es aprobada por el supervisor de la planta y colocada por el mismo para que los operarios puedan tomar acción sobre el criterio colocado.

La tarjeta roja colocada en los materiales se muestra en la Figura 38.

Figura 38

Tarjeta roja

TARJETA ROJA (Llenado por el personal del área)	
Nombre del Artículo:	
Cantidad:	N° de Tarjeta
Fecha:	Identificado por:
Ubicación:	
CATEGORIA:	
1.- <input type="checkbox"/> Herramientas y Maquinarias 2.- <input type="checkbox"/> Accesorios de seguridad 3.- <input type="checkbox"/> Material de embalaje 4.- <input type="checkbox"/> Propiedad de Cliente 5.- <input type="checkbox"/> Pertenece a Stock 6.- <input type="checkbox"/> Accesorios de Limpieza 7.- <input type="checkbox"/> Otro:	
RAZÓN:	
1.- <input type="checkbox"/> Contaminante 2.- <input type="checkbox"/> Defectuoso 3.- <input type="checkbox"/> Descompuesto 4.- <input type="checkbox"/> No se necesita 5.- <input type="checkbox"/> Uso desconocido 6.- <input type="checkbox"/> Otro:	
DESTINO:	
1.- <input type="checkbox"/> Descartar 2.- <input type="checkbox"/> Transferir: 3.- <input type="checkbox"/> Reparar 4.- <input type="checkbox"/> Consumir: 5.- <input type="checkbox"/> Venta:	
6.- <input type="checkbox"/> Reubicar 7.- <input type="checkbox"/> Archivar 8.- <input type="checkbox"/> Recodificar	
Fecha de Ejecución:	Firma del Responsable:

Comentario: También se utilizan las tarjetas rojas para identificar alguna anomalía que se presente en algún material, artículo o producto de la planta de producción de alimentos balanceados.

5.5.4.2. SEITON: Organización

La segunda fase de la metodología es la organización de los artículo y materiales encontrados en la planta de producción, posterior a la aplicación de los criterios de selección se coloca en la zona correspondiente los materiales que sirven para la producción y los que se van a reubicar, eliminando aquellos artículos que no agregan valor al proceso o al producto.

Para realizar la organización de los materiales y artículos de la planta primero se realiza una capacitación al personal indicando los objetivos de la presente etapa y mostrando

las zonas donde se van a colocar los materiales, estas fueron aprobadas por el gerente general de la empresa y el supervisor de producción.

a) Capacitación de la segunda etapa de la metodología de las 5S`s

La capacitación de la segunda etapa de la metodología va de la mano con la implementación de los espacios necesarios para la organización, donde se identifican las áreas destinadas para cada material, también se proporcionan los objetivos de la organización y la distribución de la planta.

La capacitación es dada por el líder que realiza la implementación de la metodología quien en coordinación con la gerencia general proporcionan la información necesaria a cada colaborador y asignan los recursos requeridos, la duración de la capacitación es de 1 hora que está dada dentro del horario de trabajo.

b) Organización de los materiales y artículos de la planta

La organización de los materiales y artículos de la planta de producción de alimentos balanceados se realiza bajo los siguientes criterios:

- Materia prima como el maíz híbrido en la zona A
- Materia prima como la harina de soya en la zona B
- Materia prima como el afrecho se colocará en la zona de la puerta, zona C
- Insumos como el carbonato de calcio, bicarbonato y cloruro de sodio, zona D
- Producto terminado para pollos, zonas E, F
- Producto terminado para bovinos, zonas G, H e I
- Producto terminado de chanca, zonas J, K
- Materiales para ensacar, zona L
- Repuestos para las máquinas, zona M
- Herramientas de trabajo, zona N
- Accesorios de seguridad, zona O
- Producto terminado en cuarentena, zona P

Bajo los criterios planteados se realiza la organización de los materiales y artículos de la planta quedando como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10

Distribución de materiales en la planta de producción

N°	Descripción de producto	Acciones
1	Sacos de maíz	Zona A
2	Sacos de harina de soya	Zona B
3	Sacos de afrecho	Zona C
4	Carbonato de calcio	Zona D
5	Bicarbonato de sodio	Zona D
6	Cloruro de sodio	Zona D
7	Herramientas de máquinas	Zona N
8	Parihuelas plásticas	Zona N
9	Parihuelas de madera	Zona N
10	Cilindros de metal grandes de 200 kg	Zona N
11	Cilindros de metal medianos de 100 kg	Zona N
12	Sacos de maíz en cuarentena	Zona P
13	Sacos de harina de soya malograda	Zona P
14	Sacos de afrecho malogrado	Zona P
15	Accesorios de seguridad nuevos	Zona O
16	Costales vacíos nuevos	Zona N
17	Cajas de cartón nuevas	Zona N
18	Mangas plásticas nuevas	Zona N
19	Llantas de carro nuevas	Zona M
20	Tablones de madera	Zona M
21	Cajas de agua llenas	Zona M
22	Arpillera nueva	Zona N
23	Pabilo en rollos	Zona N
24	Accesorios de las tejedoras	Zona M
25	Accesorios de la máquina peletizadora	Zona M
26	Baldes plásticas nuevos	Zona N
27	Lampas nuevas	Zona N

Comentario: El personal de la planta son los encargados de colocar los materiales en su lugar de acuerdo a los criterios de organización.

c) Rotulación y pintura

Se realiza la rotulación, señalizado y marcado de las áreas dentro de la planta de producción de la empresa, en la Figura 39 se muestra la señalización del producto terminado como el alimento para pollo en diferentes presentaciones, la señalización es momentánea como parte de un piloto.

Figura 39

Rotulación de producto terminado



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: En la Figura 39 se identifican los productos terminados de la línea de producción de alimentos balanceados para pollos en la presentación de crecimiento y engorde, para no mezclar los productos al momento de comercializarlos.

5.5.4.3. SEISO: Limpieza

La tercera fase de la herramienta de las 5S's es la limpieza la cual empieza con el compromiso de todo el personal desde el Gerente General hasta los colaboradores de planta, es una actividad conjunta que tiene responsabilidades de acuerdo a un cronograma de limpieza, esta actividad es fundamental para el funcionamiento de la herramienta por lo cual se genera un procedimiento de trabajo que permita que sea sostenible en el tiempo al margen del personal nuevo que ingrese a la empresa, de esta manera sabrá qué actividades le toca realizar.

a) Capacitación

La capacitación de la actividad de limpieza se da de manera conjunta con las etapas anteriores donde se da a conocer el objetivo de la etapa, el cronograma de limpieza para que cada colaborador sepa que hacer y qué área le toca atender y el procedimiento de trabajo, la duración de la capacitación es de 1 hora y es dada por el líder de mejora continua de la empresa.

b) Determinación de las responsabilidades

Para realizar de manera eficiente la fase de limpieza en la planta de producción es necesario determinar las responsabilidades del personal:

- Gerente general: brindar los recursos necesarios para la adquisición de materiales para realizar la actividad de limpieza de la mejor manera.
- Supervisor de planta: se encarga de asignar los recursos necesarios al personal encargado de realizar la actividad de limpieza, también proporciona el cronograma de trabajo y revisa las actividades diarias.
- Auxiliar de sub proceso: es la persona encargada de realizar la limpieza en su puesto de trabajo en la zona asignada para el día.
- El coordinador de las 5S's: es la persona que realizara el registro de las actividades realizadas en los primeros meses para poder generar una cultura de trabajo.

c) Cronograma de limpieza

Para realizar de manera ordenada y bajo una supervisión se realiza un cronograma de trabajo para la limpieza de las distintas zonas de la planta donde no hay un responsable específico o son demasiado grandes, en la Tabla 11 se muestra el cronograma de limpieza

Tabla 11

Cronograma de limpieza

Nombre	Planta de producción	Días					
		L	M	M	J	V	S
Operario de recepción	Zona A	x					
Operario de mezclado	Zona B		x				
Operario de peletizado	Zona C			x			
Operario de llenado	Zona D				x		
Operario de acabados	Zona E, F					x	
Operario de chancado	Zona G, H, I						x
Operario de molienda	Zona J, K	x					
Operario de dosificado	Zona L		x				
Operario de pesado	Zona M			x			
Auxiliar de logística	Zona N, O				x		
Operario de chancado 02	Zona E, F					x	
Operario de llenado 02	Zona G, H, I						x

Comentario: El cronograma de limpieza considera las áreas de la planta de producción, el responsable y el día que le toca realizar la limpieza.

5.5.4.4. SEIKETSU: Estandarización

La cuarta etapa de la aplicación de la herramienta de las 5S's es la estandarización donde se van a establecer procedimientos de trabajo para las tres fases anteriores como los criterios de selección para la clasificación y para la fase de limpieza el procedimiento de trabajo que se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12

Procedimiento – Orden y limpieza

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO			
Proceso	Limpieza	Código:	AL-LP01
Procedimiento	Limpieza de la planta	Versión:	01
		Pág.	01 De 03
<p>1. Objetivo: Estandarizar las actividades de limpieza de la planta de producción de alimentos balanceados de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. que permita realizar un trabajo seguro y ordenado que les permita a sus trabajadores realizar de buena manera sus actividades diarias.</p> <p>2. Alcance: Las actividades de limpieza se realizarán en la planta de producción de alimentos balanceados y contempla todas las áreas que se especifican en el cronograma de limpieza.</p> <p>3. Abreviaturas y definiciones: Orden: colocar los materiales y artículos donde corresponde Limpieza: Disminuir o eliminar la suciedad en un ambiente o elemento.</p> <p>4. Responsabilidades: Las responsabilidades del personal de la empresa son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerente general: brindar los recursos necesarios para la adquisición de materiales para realizar la actividad de limpieza de la mejor manera. - Supervisor de planta: se encarga de asignar los recursos necesarios al personal encargado de realizar la actividad de limpieza, también proporciona el cronograma de trabajo y revisa las actividades diarias. - Auxiliar de sub proceso: es la persona encargada de realizar la limpieza en su puesto de trabajo en la zona asignada para el día. <p>5. Anexos: Tabla 11: Cronograma de limpieza</p>			

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO					
Proceso	Limpieza	Código:		AL-LP01	
Procedimiento	Limpieza de la planta	Versión:		01	
		Pág.	01	De	03
<p>6. Normas de limpieza en la planta de producción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todos los colaboradores de la planta de producción de alimento balanceado deben dejar limpio y ordenado su puesto de trabajo culminada la jornada laboral. - Las actividades de limpieza se realizan en los últimos 15 minutos del horario de trabajo. - Las actividades de limpieza del personal asignado mediante el cronograma de limpieza se realizarán con ayuda de los compañeros de trabajo en el caso lo requiera. - La limpieza de la planta se da por terminado cuando todos los ambientes de trabajo y los materiales que se encuentran en las zonas asignadas se encuentran ordenada y el espacio en perfecto aseo. - Dentro de las actividades de limpieza se debe considerar los espacios de seguridad y las vías de tránsito de las personas y vehículos de la planta, para que se encuentren libres. - El personal de la planta que realiza la limpieza y la organización de la planta también debe de conocer los criterios de selección para que pueda realizar tareas paralelas y no generar doble trabajo. - Los materiales y artículos que no correspondan a la planta de producción deben ser identificados con una tarjeta roja para que se tome la acción necesaria. 					

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO					
Proceso	Limpieza	Código:	AL-LP01		
Procedimiento	Limpieza de la planta	Versión:	01		
		Pág.	01	De	03
7. Descripción del procedimiento:					
Área	Responsable	Actividad			
Planta de producción de alimentos balanceados	Supervisor de producción	1. Proporciona el cronograma de limpieza a cada uno de los auxiliares de los sub procesos indicándoles que área les toca en la semana. 2. Proporciona los recursos necesarios a cada trabajador para las actividades de limpieza y en el caso que falte se solicita su compra.			
	Auxiliar de sub proceso	3. Realizan las actividades de limpieza de cada área de trabajo y de las áreas que le corresponde de acuerdo al cronograma. 4. Firma un check list con las actividades que se realizó para que quede registradas las actividades.			
	Supervisor de producción	5. Verifica que las actividades de limpieza se hayan realizado de acuerdo al cronograma de limpieza. 6. Si el área de trabajo a limpiar es demasiado grande le proporciona ayuda con otros trabajadores y le asigna los recursos necesarios.			
	Auxiliar de sub proceso	7. Dejan los lugares de trabajo limpios y entregan el área al supervisor de la planta quien da el visto bueno para que se puedan retirar.			

5.5.4.5. SHITSUK: Disciplina

Dentro de la última etapa de la metodología de las 5S`s se realiza la disciplina donde se realizan las siguientes acciones:

- Capacitación del personal de manera constante para mantener activa la herramienta de las 5S`s.
- Incorporación de la metodología de las 5S` como parte de la inducción al puesto de trabajo.
- Auditorías internas por parte del Gerente General y del jefe de producción
- Implementación de formatos para el seguimiento de las tres primeras fases como la clasificación, organización y limpieza.

Lo que se busca es que los colaboradores de la planta de producción de alimentos balanceados de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. tomen la herramienta como parte de la cultura organizacional de la empresa y parte de sus actividades diarias.

5.6. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA KAIZEN PARA MEJORAR EL ABASTECIMIENTO DE LA PELETIZADORA

En el proceso productivo de alimentos balanceados se encuentran sub procesos que generan cuellos de botella y esperas innecesarias como es el abastecimiento para el secado del producto a la salida de la máquina peletizadora que demora un tiempo de 15 minutos ya que el producto es llenado en sacos para poder ser trasladado haciendo uso de recursos como mano de obra, costales y tiempo que poder reducirse aplicando la mejora continua que permita eliminar los tiempos y actividades que no agregan valor.

5.6.1. Objetivo

El objetivo principal de realizar la mejora continua es eliminar el tiempo de espera entre los sub procesos de peletizado y secado y mejorar la productividad del proceso mediante la incorporación de una faja transportadora que permita trasladar el material de manera directa mientras se realiza el examen de control de calidad del producto intermedio.

5.6.2. Alcance

La aplicación de la herramienta Kaizen se realiza con la mejora continua entre los sub procesos de peletizado y llenado del producto intermedio con la incorporación de una faja transportadora con las mismas características de la que se tiene en el llenado.

5.6.3. Método actual

En la actualidad para poder trasladar el producto intermedio del sub proceso de peletizado al sub proceso de secado se realiza de manera manual con el llenado de los sacos de manera individual posterior a la salida del producto de la máquina peletizadora que se almacena en una bandeja, este tiempo es aproximado de 15 minutos para los 3.000,00 kg de alimento balanceado, en la zona se encuentran sacos de segundo uso que son llenado y trasladado a la zona de secado, el peso de saco es de 30 kg en promedio no se llena en su totalidad para tener facilidad de traslado y de maniobra.

Se requiere de dos personas una que va agarrar el saco cuando se está llenado y la otra persona que realiza el traslado, demandando mayores recursos de materiales y mano de obra, en la Figura 40 se muestra esta actividad.

Figura 40

Llenado de sacos para el traslado del material



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: Esta actividad manual hace que se tenga trabajando a más personal y se haga improductivo el proceso para elaboración de alimento balanceado, de acuerdo al trabajo de campo se toma un tiempo de 15 minutos aproximadamente para un batch.

5.6.4. Método propuesto

Para el método propuesto se plantea la incorporación de una faja transportadora pequeña que una la salida del material peletizado y la máquina secadora, esto permitiría realizar de manera normal el control de calidad al producto intermedio y disminuiría la utilización de mano de obra, materiales como los sacos y reduciría el tiempo de espera para el inicio del secado, en el siguiente proceso se tiene una faja transportadora que lleva el material de la máquina de secado al proceso de llenado.

Con la automatización de la actividad de traslado del material se eliminaría el tiempo de espera convirtiéndose en un proceso en línea reduciendo el lead time del proceso productivo en 15 minutos aproximadamente.

Figura 41

Faja transportadora pequeña



Nota, de Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. (2023)

Comentario: En la figura 39 se muestra la máquina transportadora que permitirá llevar el producto intermedio de la máquina peletizadora al secado para evitar los tiempos de espera innecesarios y la utilización de recursos.

Máquina cuenta con las siguientes características que se muestran en la Tabla 13.

Tabla 13

Características de la maquina

Datos técnicos	Descripción
Dimensiones / m.	L 2 – 3 – 4 metros
Altura de trabajo	800 – 1200 mm aprox.
Peso aproximado	70 kg
Ancho de banda	800 mm
Estructura	Acero inoxidable AISI 304
Capacidad	3.000,00 kg/h
Velocidad	De acuerdo al variador de velocidad
Posición de trabajo	Adaptable a la altura y distancia
Frecuencia	50/60 Hz
Potencia	0.5 KW
Sentido de giro	Adaptable

Nota, de Frimaq (2023)

Comentario: Los datos técnicos de la máquina con banda transportadora para trasladar el alimento balanceado fueron proporcionados por la empresa fabricante, se ha escogido esas características ya que se cuenta con una similar en planta a la salida del sub proceso de secado.

5.7. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA SMED EN LA REGULACIÓN DE LA MÁQUINA PELETIZADORA

Uno de los problemas que se presenta en la planta de producción de alimentos balanceados es el cambio de formato de la máquina peletizadora y el precalentamiento de la máquina que provoca que se tenga el personal parado hasta en 30 minutos y también se incrementen los índices de reproceso del producto intermedio, ya que el material no sale de la mejor manera, para dar solución y poder reducir los tiempos de espera y regulación de la máquina se aplica la herramienta SMED para poder hacer los cambio rápidos cuando se requiera hacer cambio de formato y al inicio de cada jornada de trabajo.

5.7.1. Objetivo

El objetivo principal que se quiere alcanzar con la aplicación de la herramienta SMED en el proceso productivo de alimentos balanceados es eliminar los tiempos improductivos y mejorar el tiempo de regulación de la máquina peletizadora cuando se va a cambiar de formato de acuerdo a la presentación que se va a producir en la planta de producción.

5.7.2. Alcance

La mejora que se va aplicar se dará en el sub proceso de peletizado en la planta de producción de alimentos balanceados de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

5.7.3. Método actual

En la actualidad se realiza el sub proceso de peletizado con un precalentamiento inicial de 30 minutos cuando se va a iniciar el turno o cuando se ha cambiado de formato ocasionando demoras importantes ya que se tiene un tiempo de espera que hace el proceso improductivo, el precalentamiento de la máquina se realiza para poder garantizar la calidad del alimento balanceado, posterior al inicio de la máquina se pasa entre 15 a 30 kg para verificar que este en buenas condiciones, en ese tiempo se realiza la regulación de la máquina o cambio de formato de acuerdo a la presentación de alimento que se va trabajar.

Las herramientas a utilizar y la máscara que se cambia en el cabezal de la máquina se encuentran en una distancia de 30 metros aproximadamente están alejados de la máquina por temor a que se ensucien.

Los pasos que se siguen para el precalentamiento y regulación de la máquina se muestran a continuación:

1. El operario del sub proceso de peletizado enciende la máquina para iniciar el precalentado.
2. Existe una espera de 15 minutos para hasta que la máquina alcanza una temperatura adecuada para iniciar la regulación de la máquina.
3. El operario de peletizado se dirige a la zona de herramientas para poder hacer el cambio de la máscara de la máquina peletizadora.
4. Se retira las guardas de protección para sacar la mascarilla que se encuentra en la parte lateral de la máquina de acuerdo a la presentación que se va a trabajar y luego se realiza el tapado con la guarda de protección.
5. El operario carga la máquina con una presentación de 15 kg de producto intermedio para realizar las pruebas necesarias.
6. Se verifican las características del producto intermedio para poder dar inicio al lote de producción.
7. Retira la máscara y cabezal del formato anterior y lo traslada a la zona de herramientas para su almacenamiento.

Para visualizar de mejor manera las actividades en el cambio de formato de la máquina peletizadora se realiza el DAP para la regulación de la máquina que se muestra en la Figura 42.

Figura 42

Diagrama de análisis de proceso actual para la regulación de la máquina peletizadora

REGULACION DE MAQUINA PELETIZADORA									
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL (DAP)									
PROCESO		PELETIZADO		RESUMEN					
PUESTO DE TRABAJO	Auxiliar de peletizado			ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	VAR.	
				OPERACIÓN	●	3	3	0	
ÁREA	Produccion			TRANSPORTE	➡	2	2	0	
HORA INICIO	8:00:00 a. m.			INSPECCIÓN	■	1	1	0	
HORA TERMINO	8:30:00 a. m.			DEMORA	◐	1	0	-1	
TIEMPO TOTAL	00:30:00			ALMACENAMIENTO	▼	0	0	0	
FECHA	5/03/2023			DISTANCIA	metros	90	40	50	
TURNO				TIEMPO	min	00:30:00	00:14:00	00:16:00	
N°	ACTIVIDAD	Distancia	Tiempo (min)	●	➡	■	◐	▼	OBS.
1	El operario de peletizado enciende la máquina para iniciar el precalentado	0	00:01:00	●	➡	■	◐	▼	
2	Existe una espera de 15 minutos para hasta que la máquina alcanza una temperatura adecuada	0	00:15:00	○	➡	■	◐	▼	
3	El operario de peletizado se dirige a la zona de herramientas	30	00:01:00	○	➡	■	◐	▼	
4	Se retira las guardas de protección para sacar la mascarilla que se encuentra en la parte lateral de la máquina y luego se realiza el tapado con la guarda	0	00:08:00	○	➡	■	◐	▼	
5	El operario carga la maquina con una presentación de 15 kg de producto intermedio para realizar las pruebas	20	00:02:00	○	➡	■	◐	▼	
6	Se verifican las características del producto intermedio para poder dar inicio al lote de producción.	10	00:02:00	○	➡	■	◐	▼	
7	Retira la máscara y cabezal del formato anterior y lo traslada a la zona de herramientas para su almacenamiento	30	00:01:00	○	➡	■	◐	▼	
TOTAL		90	00:30:00	3	2	1	1	0	

Comentario: Realizado el diagrama de análisis de proceso en el cambio de formato y regulación de la máquina peletizadora se tiene un tiempo total de 30 minutos, con 3 operaciones, 2 transporte, 1 demora y 1 inspección.

5.7.4. Método propuesto

El método propuesto en el sub proceso de peletizado para el precalentamiento inicial de la máquina se plantea realizar las tareas de calibración en el momento que se está precalentando la máquina que se da al inicio el turno o cuando se ha cambiado de formato ocasionando para evitar la espera que se tenía donde los operarios no estaban haciendo ninguna actividad, el precalentamiento de la máquina se realiza para poder garantizar la calidad del alimento balanceado también se puede realizar el encendido 15 minutos antes cuando se va a iniciar el turno para que el personal que llega a su hora de ingreso ya encuentre la máquina lista para la producción, reduciendo de esta manera 15 minutos de espera, otra actividad a mejorar es el traslado de las herramientas y la máscara del cabezal que se encuentran muy lejos de la máquina, colocándola a 5 metros con una caja protectora para evitar que se contaminen con la suciedad del lugar.

Los pasos que se siguen para el precalentamiento y regulación de la máquina se muestran a continuación:

1. El operario del sub proceso de peletizado enciende la máquina para iniciar el precalentado 15 minutos antes cuando es inicio de turno y cuando es cambio de presentación se realiza la regulación de manera inmediata.
2. El operario de peletizado se dirige a la nueva zona de herramientas que se encuentra a 5 metros de la máquina para poder traer la máscara de la máquina peletizadora.
3. Se retira las guardas de protección para sacar la mascarilla que se encuentra en la parte lateral de la máquina de acuerdo a la presentación que se va a trabajar y luego se realiza el tapado con la guarda de protección.
4. El operario carga la máquina con una presentación de 15 kg de producto intermedio para realizar las pruebas necesarias.
5. Se verifican las características del producto intermedio para poder dar inicio al lote de producción.
6. Retira la máscara y cabezal del formato anterior y lo traslada a la nueva zona de herramientas para su almacenamiento.

En la Figura 43 se muestra el DAP para la regulación y cambio de formato de la máquina peletizadora.

Figura 43

Diagrama de análisis de proceso propuesto para la regulación de la máquina peletizadora

REGULACIÓN DE MAQUINA PELETIZADORA									
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO PROPUESTO (DAP)									
PROCESO		PELETIZADO		RESUMEN					
PUESTO DE TRABAJO	Auxiliar de peletizado			ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL	PROPUESTO	VAR.	
				OPERACIÓN	●	3	3	0	
ÁREA	Producción			TRANSPORTE	➡	2	2	0	
HORA INICIO	8:00:00 a. m.			INSPECCIÓN	■	1	1	0	
HORA TERMINO	8:14:00 a. m.			DEMORA	◐	1	0	-1	
TIEMPO TOTAL	00:14:00			ALMACENAMIENTO	▼	0	0	0	
FECHA	10/03/2023			DISTANCIA	metros	90	40	50	
TURNO				TIEMPO	min	00:30:00	00:14:00	00:16:00	
Nº	ACTIVIDAD	Distancia	Tiempo (min)	●	➡	■	◐	▼	OBS.
1	El operario de peletizado enciende la máquina para iniciar el precalentado	0	00:01:00	●	➡	■	◐	▼	
2	El operario de peletizado se dirige a la nueva zona de herramientas cerca a la maquina	5	00:00:30	○	➡	■	◐	▼	
3	Se retira las guardas de protección para sacar la mascarilla que se encuentra en la parte lateral de la máquina y luego se realiza el tapado con la guarda	0	00:08:00	●	➡	■	◐	▼	
4	El operario carga la maquina con una presentación de 15 kg de producto intermedio para realizar las pruebas	20	00:02:00	●	➡	■	◐	▼	
5	Se verifican las características del producto intermedio para poder dar inicio al lote de producción.	10	00:02:00	○	➡	■	◐	▼	
6	Retira la máscara y cabezal del formato anterior y lo traslada a la zona de herramientas nueva para su almacenamiento	5	00:00:30	○	➡	■	◐	▼	
TOTAL		40	00:14:00	3	2	1	0	0	

Comentario: Realizado el diagrama de análisis de proceso propuesto en el cambio de formato y regulación de la máquina peletizadora se tiene un tiempo total de 14 minutos, con 3 operaciones, 2 transporte y 1 inspección.

Se logra reducir el tiempo de regulación 16 minutos eliminado la espera que se realizaba de 15 minutos y también el tiempo y distancia recorrida para traer las herramientas y la máscara del cabezal de la máquina que se va a cambiar.

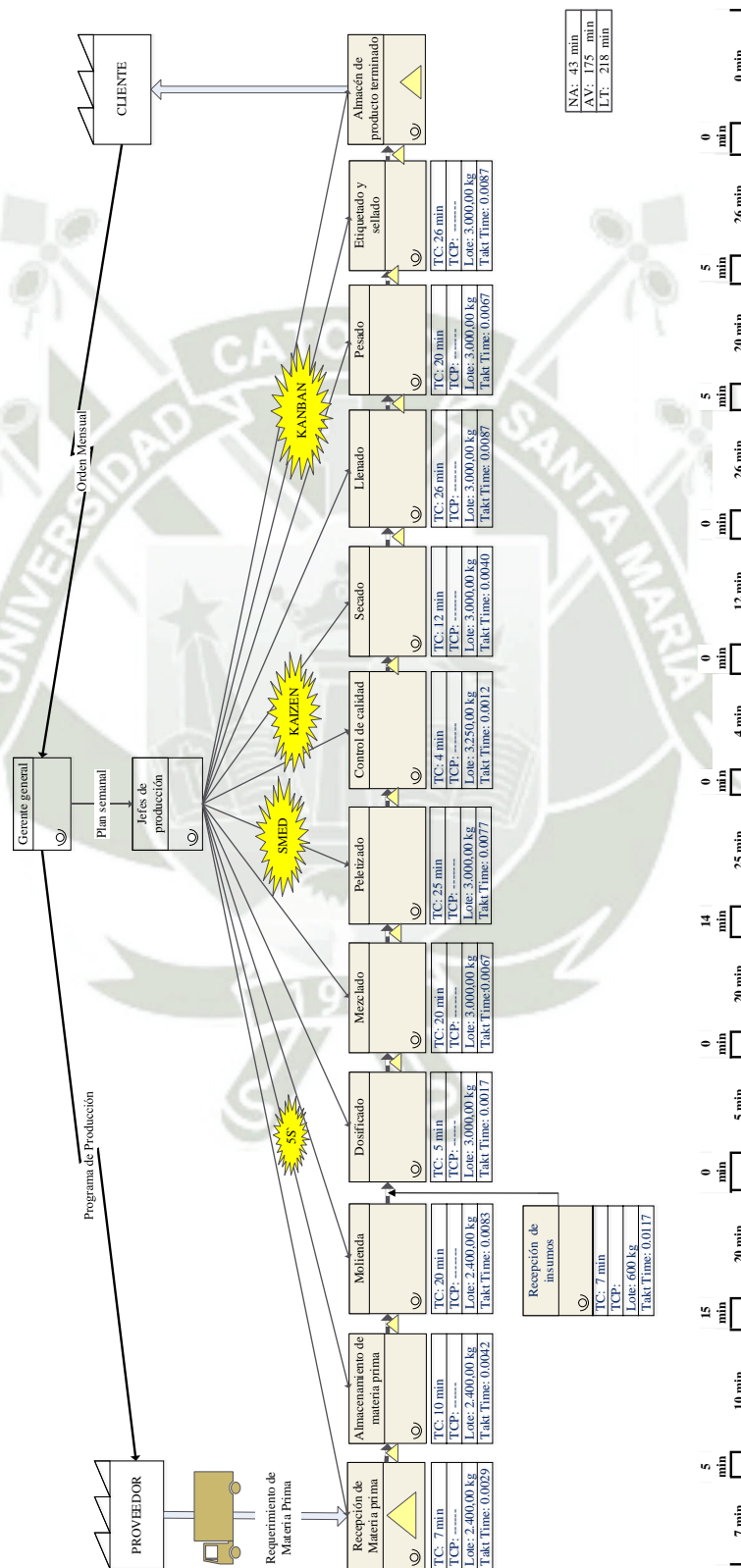
5.8. APLICACIÓN DEL VALUE STREAM MAPPING PROPUESTO PARA LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS (VSM)

Para realizar el VSM propuesto se planteó la aplicación de herramientas de la filosofía Lean Manufacturing donde se mejora los tiempos de producción en los sub procesos y los tiempos de espera entre ellos, aplicando herramientas como el SMED en el sub proceso de Peletizado, las 5S`s en la planta de producción de alimento balanceado, el Kaizen entre los sub procesos de peletizado y secado para trasladar el producto intermedio con la automatización de una faja transportadora y el Kanban en el almacén transitorio posterior al etiquetado y sellado para poder identificar de manera rápida el producto mediante las tarjetas Kanban.

El diseño propuesto del VSM para el proceso productivo de alimentos balanceados en la presentación de engorde se muestra en la Figura 44.

Figura 44

Value Stream Mapping propuesto en el proceso de producción de alimento balanceado en la presentación de engorde para pollos



Comentario: En el VSM del proceso productivo para alimento balanceado en la presentación de engorde para pollos se utilizó herramientas como las 5S's, el Kanban, SMED y Kaizen para poder mejorar los problemas que se identificaron en el trabajo de campo y de esta manera mejorar el lead time de producción para un batch de 3.000,00 kg.

Las mejoras se aplicaron en los siguientes puntos:

- La aplicación de la metodología de las 5S's en la planta de producción de alimentos balanceados ya que en su totalidad se encuentra desordenada y sucia, favoreciendo principalmente en el abastecimiento de la principal materia prima que es maíz, ya que al momento de llegar los camiones o recepcionar el producto se encuentra el espacio totalmente obstruido generando una demora de hasta 20 minutos y la utilización de la mano de obra de otros sub procesos.
- La aplicación de la mejora continua buscando la automatización del abastecimiento de producto intermedio del sub proceso de peletizado al sub proceso de secado que en la actualidad se realiza manualmente mediante el llenado y traslado del material en sacos, proponiendo incorporar una faja transportadora que permita tener un proceso en línea y no interrumpir el flujo de material, con una máquina similar a la que se tiene en planta, pudiendo así reducir el tiempo de traslado de 15 minutos.
- La aplicación de la herramienta SMED en el precalentado y regulación de formato de la máquina peletizadora cuando se va a dar inicio al turno y cuando se cambia de presentación reduciendo el tiempo de preparación de la máquina de 30 minutos a 14 minutos principalmente eliminando la espera en el precalentamiento de la máquina.
- La aplicación de las tarjetas Kanban en la zona de almacenamiento transitorio posterior al etiquetado y sellado donde se encuentran los productos se ya están listos para ser trasladados al almacén de producto terminado o comercializados a las tiendas de la empresa, se pierde tiempo en la búsqueda del jefe de producción para validar la salida del producto, eliminando esa demora mediante la utilización de las tarjetas roja, amarilla y verde, de esta manera el operario del almacén ya puede disponer o no del producto terminado de manera inmediata.

Con la aplicación de las herramientas de mejora en el proceso de producción de alimentos balanceados se obtienen los siguientes indicadores que se calcularon en el VSM los cuales se muestran en la Tabla 14.

Tabla 14

Comparación del VSM actual vs VSM propuesto del proceso productivo de alimentos balanceados

Indicador	VSM actual (minutos)	VSM propuesto (minutos)	Var (%)
Tiempo de proceso (AV)	175,00	175,00	0,00%
Tiempo espera entre proceso (NA)	105,00	43,00	59.04%
Tiempo total de proceso (LT)	280,00	218,00	22.14%

Comentario: Con la aplicación de las herramientas de mejora en el proceso productivo de alimentos balanceados se han diseñado el VSM actual y propuesto donde se muestran las mejoras en los indicadores como el Lead Time de 280,00 minutos a 218,00 minutos, mejorando en un 22.14% reduciéndose en 62 minutos siendo las principales mejoras en los tiempos de espera reduciéndose en 59.04% pasando de 105,00 minutos a 43,00 minutos.

CAPÍTULO VI:

6. EVALUACIÓN DEL ESTUDIO

La evaluación del estudio se realiza con la evaluación técnica mediante los indicadores de producción de la planta de alimentos balanceados y la evaluación económica mediante los indicadores como el VAN, B/C y PRI.

6.1. EVALUACIÓN TÉCNICA

La evaluación técnica del estudio se da mediante el cálculo del indicador de productividad del proceso productivo de alimentos balanceados para lo cual se requiere la producción del periodo 2022 y la mano de obra utilizada, para efectos del cálculo se hace referencia a la Tabla 04 donde se ha calculado la productividad actual del proceso productivo.

Con la información proporcionada por la planta de producción de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. se ha calculado la productividad siendo 108,39 kg/h.h.

6.1.1. Análisis de la productividad

Para realizar el análisis de la productividad de la planta de alimentos balanceados fue necesario utilizar la información histórica del periodo 2022 proporcionada por la empresa, calculando una productividad de 108,39 kg/h.h., luego de realizar el análisis situacional del proceso productivo se identificaron oportunidades de mejora, donde se plantea aplicar herramientas de lean Manufacturing para mejorar la productividad del proceso.

Se realiza un trabajo de campo donde se hace seguimiento a lotes de producción del producto estrella que por las ventas del 2022 es el alimento balanceado para pollos en la presentación de engorde, se realizó la toma de tiempo de cada sub proceso y los tiempos de espera en ellos sacando así el Lead time para un batch de 3.000,00 kg. Posteriormente se plantean las mejoras y se identifica la reducción de los tiempos de producción y espera, reduciendo el lead time en un 22,14% pasando de 280 minutos a 218 minutos.

La reducción del Lead time se ve reflejado en un incremento de producción en la línea de alimento balanceado en la presentación de engorde pudiendo alcanzar un nivel de producción de 4,598,556.34 kg/año, esto con las mejoras en la reducción de tiempo en el abastecimiento de la materia prima, automatización en el traslado del producto intermedio del proceso de peletizado a secado, reducción de la espera en el proceso de peletizado en el precalentamiento de la máquina y la regulación de formato y en la entrega del producto al almacén de producto terminado o a despacho para la comercialización del mismo, también se mejora con la reducción de una persona debido a que no se utilizaran 2 personas en el llenado del producto intermedio para trasladar el material a secado, todas estas mejoras se ven reflejadas en la mejora de productividad del proceso productivo donde los indicadores se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15

Comparación de los indicadores de productividad en el proceso de alimentos balanceados

Producción	Producción Kg/año	Mano de obra (h.h)	Productividad Kg/h.h	Lead Time
Actual	3.764.988,00	34.736,00	108,39	280,00
Proyección	4,598,556.34	29.952,00	153,53	218,00
Diferencia	833,568.34	4.784,00	44,94	62,00
% Variación	22,14%	13.77%	41,46%	22,14%

Comentario: se calcularon los indicadores de productividad

- Se proyecta el incremento de la producción en los siguientes años con un aproximado de 833,568.34 kg de alimento balanceado llegando a una producción de 4,598,556.34 kg.
- En el sub proceso de peletizado se reduce la utilización de mano de obra con la aplicación de las mejoras y la automatización del traslado de producto intermedio en el proceso reduciendo el personal de 14 colaboradores aproximadamente a 12 personas teniendo un total de 29.952,00 horas anuales.
- Con la aplicación de las mejoras con las herramientas de Lean Manufacturing se ha incrementado la productividad del proceso de elaboración de alimento balanceado con un incremento de 41,46% pasando de 108,39 kg/h.h. a 153,53 kg/h.h.

6.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica del estudio se realiza para los próximos cinco años, debido a la incertidumbre que presenta en la actualidad el costo de la principal materia prima como es el maíz, para realizar el análisis económico se identifican los ingresos proyectados y los costos que se va a demandar en el proyecto, con esta información se calculan los indicadores económicos como el VAN, B/C y PRI.

6.2.1. Costos del estudio

Los costos del estudio están conformados por los costos directos, indirectos y administrativos en los que se van a incurrir, no se consideran costos comerciales.

a) Costos directos

Los costos directos del estudio están conformados por los materiales que se van a utilizar en la implementación de las mejoras y por el costo de mano de obra que se va a utilizar de manera adicional a la que se tiene en la planta de producción.

En la Tabla 16 se muestra el costo que se va a incurrir en materiales directos por el incremento de la producción.

Tabla 16

Valorización de materiales directos

IT	Cantidad	Materiales	Precio (soles)	Total (soles)
1	20.839,21	Costales	0,70	14.587,45
2	20.839,21	Costales	0,70	14.587,45
3	20.839,21	Costales	0,70	14.587,45
4	21.881,17	Costales	0,85	18.598,99
5	21.881,17	Costales	0,85	18.598,99

Comentario: El principal material que se va a utilizar son los costales para ensacar el producto terminado, el costo de materiales directos es de 14.587,45 soles al año con un incremento en los dos últimos periodos de acuerdo al programa de producción.

Otro costo directo, es la mano de obra que se va a utilizar para el proyecto y está conformado por un líder de mejora continua que va encargarse de implementar las herramientas de mejora para la productividad y para los demás proyectos de la empresa.

Los costos de mano de obra se muestran en la Tabla 17, se ha considerado un sueldo mensual de 1.800,00 soles.

Tabla 17

Valorización de la mano de obra directa

Puesto	Cantidad	Rem. Mensual (soles)	Rem. Anual (soles)
Líder de mejora continua	1	1.800,00	21.600,00
Sub – Total	1		21.600,00
Más 42.33% Beneficios sociales			9.144,00
		TOTAL	30.744,00

Comentario: El costo de mano de obra directa para el proyecto es de 30.744,00 soles considerando los beneficios laborales por ley.

En Tabla 18 se muestra el costo directo total que está compuesto por los materiales que se van a utilizar en el proyecto y la mano de obra directa.

Tabla 18

Costo directo total

Años	Mano de obra directa	Materiales directos	Total (soles)
1	30.744,00	14.587,45	45.331,45
2	30.744,00	14.587,45	45.331,45
3	30.744,00	14.587,45	45.331,45
4	30.744,00	18.598,99	49.342,99
5	30.744,00	18.598,99	49.342,99

Comentario: El costo directo total que se ha calculado en el proyecto es de 45.331,45 soles para el primer periodo.

b) Costos indirectos

Los costos indirectos para el proyecto no están relacionados directamente con el proceso o el producto final, pero si están en relación a los materiales que se van a utilizar para el personal, este costo se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19

Costos de materiales indirectos

IT	Cantidad	Descripción	PU (soles)	Total (soles)
1	2	Equipo de seguridad	32,00	64,00
2	2	Uniforme de trabajo	64,00	128,00
3	2	Zapatos de seguridad	40,00	80,00
4	1	Casaca de trabajo	120,00	120,00
TOTAL				392,00

Comentario: El costo de los materiales indirectos ascienden a 392 soles al año.

También se tienen los gastos indirectos relacionados a la depreciación de los activos y servicios varios que se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20

Resumen de gastos indirectos

Rubros	Monto anual (S/.)
Servicios varios	1.500,00
Depreciaciones	3.360,00
TOTAL	4.860,00

Comentario: Los gastos indirectos dan como resultado 4.860,00 soles siendo la depreciación lo más representativo.

Los gastos indirectos y el costo de los materiales dan como resultado el costo indirecto total para el estudio que se muestra en la Tabla 21, no se considera mano de obra indirecta.

Tabla 21

Resumen de costos indirectos totales

Años	M.I. (S/.)	Gastos Indir. (S/.)	Costos Indir. Total (S/.)
1	392,00	4.860,00	5.252,00
2	392,00	4.860,00	5.252,00
3	392,00	4.860,00	5.252,00
4	392,00	4.860,00	5.252,00
5	392,00	4.860,00	5.252,00

Comentario: El cálculo de los costos indirectos totales da como resultado un valor de 5.252,00 soles en cada periodo.

c) Costos administrativos

Los costos administrativos para el estudio están en relación a la capacitación de los colaboradores, estos se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22

Costos administrativos

IT	Cantidad	Descripción	Horas	c/hh (soles)	Total (soles)
1	1	Capacitación de gerentes	8	19,23	153,85
2	1	Capacitación de supervisores	8	14,42	115,38
3	1	Capacitación de auxiliar	8	5,29	42,31
4	13	Capacitación de colaboradores	8	5,29	550,00
				TOTAL	861,54

Comentario: El costo administrativo asciende a 861,54 soles principalmente con la capacitación del personal de planta y la jefatura de la planta de alimentos balanceados.

6.2.2. Ingresos

Los ingresos para el estudio están representados por el incremento de los niveles de producción en la planta de alimentos balanceados debido a la mejora de la productividad del proceso productivo, se ha calculado los ingresos considerando el margen de contribución que fue proporcionado por la planta de producción que es de 0,55 soles por kilogramo de la principal presentación que se tiene en la empresa que es el alimento balanceado de engorde para pollos.

En la Tabla 23 se muestran los ingresos proyectados para los próximos cinco periodos.

Tabla 23

Proyección de los ingresos

Periodo	Proyección de ventas mensual (kg)	Incremento de ventas anual (kg)	Margen de contribución (soles/kg)	Valor (soles)
1	69.464,03	833.568,34	0,55	458.462,59
2	69.464,03	833.568,34	0,55	458.462,59
3	69.464,03	833.568,34	0,55	458.462,59
4	72.937,23	875.246,76	0,55	481.385,72
5	72.937,23	875.246,76	0,55	481.385,72

Comentario: El ingreso por periodo para cada año asciende a 458.462,59 soles con un margen de contribución de 0,55 soles.

6.2.3. Inversión

La inversión que se va a requerir en el estudio está conformada por el capital de trabajo que se va a requerir el activo tangible y activo intangible.

a) Capital de trabajo

El capital de trabajo que se necesita para el incremento de la producción se calcula en relación a 1 mes de trabajo debido a las políticas de cobranza y de pago de la empresa, en la Tabla 24 se muestra el cálculo del capital de trabajo.

Tabla 24

Capital de trabajo

Rubros	Reserva	Totales (soles)
Materia prima	1 mes	83.356,83
Mano de obra directa	1 mes	2.562,00
Materiales directos	1 mes	1.215,62
Gastos indirectos	1 mes	437,67
	TOTAL	87.572,12

Comentario: El valor del capital de trabajo es de 87.572,12 soles para el primer mes siendo el costo de la materia prima lo más representativo.

b) Activo intangible

El activo intangible está compuesto por todo aquello que se va adquirir durante la ejecución del proyecto, este se muestra en la Tabla 25.

Tabla 25

Activo intangible

Rubros	Monto Estimado (S/.)
Costo del estudio	10.000,00
Montaje de la faja transportadora	3.000,00
Gastos puesta en marcha 5%	650,00
TOTAL	13.650,00

Comentario: El valor del activo intangible es de 13.650,00 soles siendo el valor del estudio lo más representativo.

c) Activo tangible

El activo tangible está compuesto por todas las máquinas y equipos que se van adquirir durante la ejecución del proyecto, este se muestra en la Tabla 26.

Tabla 26

Activo tangible

Rubros	Monto estimado (S/.)
Trabajos en planta	2.500,00
Maquinaria y equipos	16.800,00
Imprevistos 5%	965,00
TOTAL	20.265,00

Comentario: El activo tangible que ha adquiere la empresa para el proyecto asciende a un valor de 20.265,00 soles.

d) Inversión total de la propuesta

La inversión total que se requiere para el estudio es de 121.511,79 soles siendo el costo de la materia prima lo más representativo, la inversión total se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27

Inversión total

Rubros	Monto Total (soles)
Inversión Tangible	20.265,00
Inversión Intangible	13.650,00
Capital de Trabajo	87.572,12
TOTAL	121.487,12

Comentario: La inversión que se requiere en el estudio será cubierta en su totalidad por la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.

6.2.4. Indicadores económicos

Se han calculado los indicadores económicos para el estudio, siendo los principales el B/C, VAN y PRI.

El valor actual neto (VAN) es el valor actualizado y acumulado de los flujos de fondos de cada periodo menos la inversión en el año cero (o el año base elegido), se calcula con la siguiente formula:

$$VAN = -I_{nv.} + \sum_{j=1}^n \frac{F_j}{(1+i)^j}$$

En donde:

F_j = Flujo neto en el periodo j.

I_{nv.} = Inversión en el periodo cero.

i = Tasa de interés.

n = Número de periodos.

Para el cálculo de los indicadores económicos se utiliza el costo de capital (COK), que es la tasa de la mejor inversión alternativa de similar riesgo.

Para determinar el COK se realizará de la siguiente manera:

$$COK = CK + Riesgo$$

Dónde:

CK = Promedio de las Tasas de Interés (22,85%).

Riesgo = Rendimiento de Acciones en la Bolsa de Valores (1,79%).

COK = 22,85% + 1,79% = 24,64%, en el estudio se realizan los cálculos con 25%.

Para el cálculo del Indicador de Beneficio/Costo se utiliza los siguientes datos.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

Dónde:

B = Beneficio = 1.249.835,03

C = Costo = 799.135,77

B/C = 1.249.835,03 / 799.135,77

B/C = 1,56

En la Tabla 28 se muestran los resultados de los indicadores económicos que permite la evaluación del estudio.

Tabla 28

Resumen de indicadores

Indicador		Valor
VAN	=	329.212,14
B/C	=	1,56
KC	=	25%
PRI	=	1 Año

Comentario: Los indicadores económicos que se obtuvieron son buenos para el proyecto con un VAN positivo con un valor de 329.212,14 soles y un B/C mayor a 1 con un valor de 1,56 que indica que se estaría ganando 56 centavos por cada sol invertido, el periodo de recuperación de la inversión es en el primer periodo, la base de datos con la que se han calculado los indicadores económicos se muestran en el Anexo 01.

CONCLUSIONES

- Primera:** Aplicadas las herramientas de ingeniería basadas en la filosofía Lean Manufacturing se concluye que se mejora la productividad del proceso de elaboración de alimento balanceado en un 41,46% pasando de 108,39 kg/h.h. a 153,53 kg/h.h. en la presentación de engorde para pollos que es el producto más representativo de la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L.
- Segunda:** Se realiza el análisis situacional del proceso productivo de la planta de alimentos balanceados para calcular la productividad, también se analiza la producción del periodo 2022 con 3.764.988,00 kilogramos y la utilización de la mano de obra con 34.736,00 horas al año, se obtuvo una productividad de 108,39 kg/h.h. de alimento balanceado.
- Tercera:** Los principales factores que afectan la productividad del proceso productivo son, demoras prolongadas en el precalentado de la máquina peletizadora al momento de iniciar todos los días y cuando se ha cambiado de formato, el desorden y la falta de limpieza que presenta la planta de alimentos balanceados, cuando el producto ya se encuentra terminado y listo para su entrega, no sabe con certeza cuales son los productos que se encuentran listos para el traslado esperando las órdenes del jefe de producción y retrasándose el traslado del material y demoras en el abastecimiento del producto intermedio en el sub proceso de peletizado debido a que este viene del mezclado y para poder trasladado a la máquina peletizadora es llenado en costales.
- Cuarta** Con la problemática identificada se concluye que las herramientas a aplicar son la metodología de las 5S`s en la planta de producción de alimentos balanceados, realizar mejora continua buscando la automatización del abastecimiento de producto intermedio del sub proceso de peletizado al sub proceso de secado mediante una faja transportadora, la herramienta SMED en el precalentado y regulación de formato de la máquina peletizadora cuando se va a dar inicio al turno y cuando se cambia de presentación y la aplicación de las tarjetas Kanban en la zona de almacenamiento transitorio posterior al etiquetado y sellado donde se encuentran los productos se ya están listos para ser trasladados al almacén de producto terminado o comercializados a las tiendas de la empresa.

Quinta Propuestas la mejoras en la planta de alimentos balanceados se realiza la evaluación económica y técnica del estudio concluyendo que se obtienen indicadores económicos favorables con un VAN de 329.212,14 soles, un B/C de 1,56 un PRI de 1 año y una inversión de 121.487,12 soles, también se alcanzó un incremento de 44,94 puntos en la productividad del proceso productivo subiendo a 153,53 kg/h.h.



RECOMENDACIONES

- Primera:** Realizado el estudio de productividad en la empresa Inversiones Generales y Alimentarias del Sur E.I.R.L. y comunicado a la gerencia general se recomienda que se tome acción inmediata sobre las propuestas de mejora, para ello es necesario la formación de los equipos de trabajo para cada propuesta y así poder incrementar la productividad en la planta de alimentos concentrados.
- Segunda:** Conociendo el indicador de productividad de la planta de alimentos balanceados se recomienda plantear metas a corto y mediano plazo en relación a los niveles de producción y el índice de productividad para poder medir al personal de manera gradual.
- Tercera:** Mediante el análisis situacional de la planta de alimentos balanceados se identificaron problemas que afectan la productividad del proceso planteando herramientas de mejora para los principales, se recomienda plantear nuevas herramientas que permitan solucionar la totalidad de problemas que se presentan.
- Cuarta:** Se recomienda iniciar con la implementación de las 5S's ya que es una herramienta que permitirá mejorar el ambiente de trabajo de la planta de alimentos balanceados y motivar al personal para aplicar las otras herramientas.
- Quinta:** Se recomienda realizar la automatización de los procesos manuales ya que representan una mejora bastante considerable en relación a la productividad y se ven reflejados en el incremento de la producción y rentabilidad para la empresa.

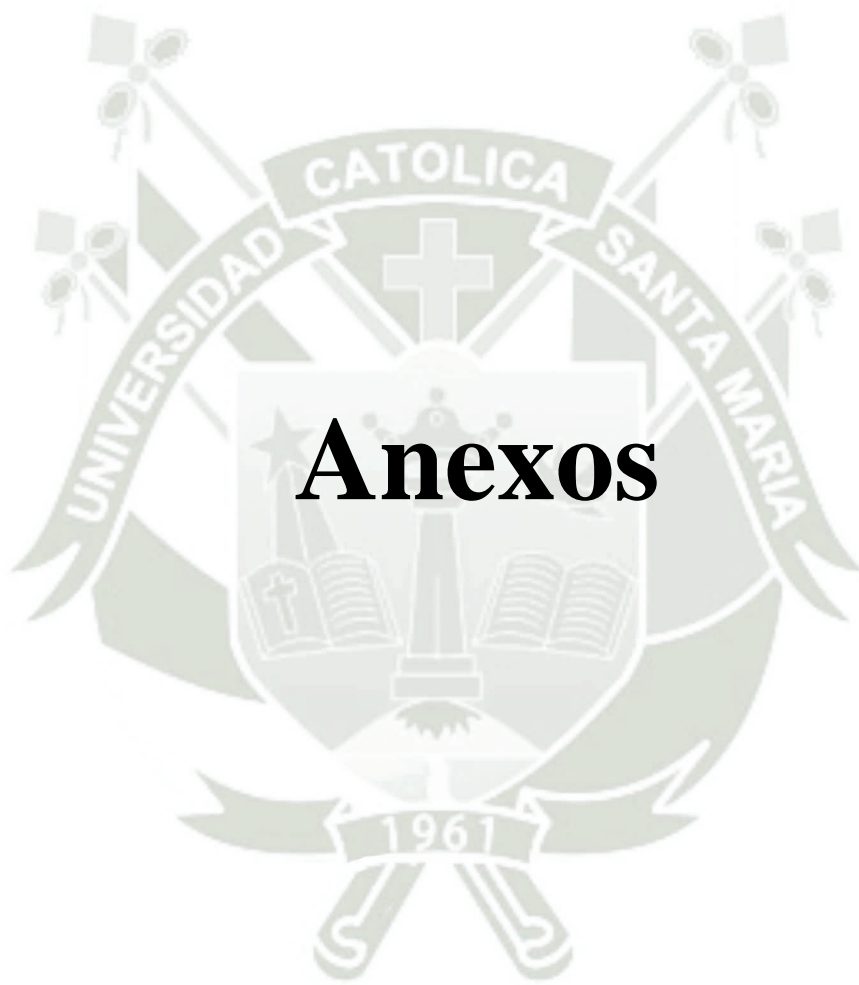
REFERENCIA

- Bellido, J., & Telles, R. (2019). *Aplicación del método Lean Manufacturing en la empresa COTTASH E.I.R.L.* Lima, Perú.
- Bellido, K. (2019). *Plan de mejora basado en la filosofía lean manufacturing para una empresa del sector manufacturero, Caso: Naltech S.A.C.* Arequipa, Perú.
- Benites, S., & Castañeda, R. (2021). *Implementación de Lean Manufacturing sobre la Productividad en el Proceso de Extrusión de una Empresa Productora de Alimento Balanceado Acuícola en Trujillo 2019.* Trujillo.
- ComexPeru. (2021). *El sector agrícola en el país es un sólido pilar de empleo e ingresos, pero con carencias que limitan su desarrollo.* Peru.
- Crespo, M. (2017). *Propuesta para aumento de la productividad en la línea de confección de batas de cirujano en empresa textil Famedic utilizando trabajos estandarizado.* Quito, Ecuador.
- Cruelles, J. (2017). *Productividad Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua.* Barcelona, España.
- Cruz, R., García, A., & Linares, J. (2013). *Diagnóstico del estado actual de la productividad y propuesta de mejora en las pymes del sector textil dedicadas a la elaboración de prendas de vestir en El Salvador.* El Salvador.
- Cuatrecasas, L. (2010). *Lean Management: la gestión competitiva por excelencia.* Barcelona: Editorial Profit.
- Escalante, A., & Valencia, G. (2019). *Propuesta de Mejora de Procesos utilizando herramientas de Lean Manufacturing en la confección de Calentadores de Brazo para elevar la productividad en una Pyme textil en Arequipa.* Arequipa, Peru.
- Fernández, R. (2010). *Sistema de gestión de la calidad ambiental y prevención de riesgos laborales.* España: Editorial Club Universitario.
- Fidias, G. (2012). *El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica.* Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.
- García, R. (2010). *La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa.* Alicante: Editorial Club Universitario.

- Hernández, & Rodríguez, S. (2006). *Introducción a la Administración Teoría General Administrativa: Origen, Evolución y Vanguardia*. México: 4ª ed. Mc GrawHill/Interamericana S.A.
- Hernandez, J., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing. Conceptos técnicas e implantacion*. Madrid, España: Editorial Fundación EOI.
- Himori, H. (1990). *Las 5S Pilares de Fabrica Visual*. Japon: Productivity Press, Primera edicion.
- Lee, C., & Leem, C. (2019). *An empirical analysis of issues and trends in manufacturing productivity through a 30-year literature review*.
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). Sector agropecuario en Perú creció 3,5 % en los primeros siete meses de 2022. *Swissinfo.ch*.
- Mosquera, P. (2020). *Manufactura esbelta para el mejoramiento en la planta de producción de la empresa Bioalimentar Compañía Limitada*. Ambato, Ecuador.
- Orozco, j., Cuervo, V., & Bolaños, J. (2016). *Implementación de herramientas Lean Manufacturing para el aumento de la eficiencia en la producción de Eka Corporación*. Cali, Colombia.
- Paredes, F. (2017). *El sistema (Single Minute Exchange of Die) SMED*.
- Pastor, C. (2019). *Propuesta de implementación de las 5S para incrementar la productividad en el proceso de espárrago de la empresa Servicios e Inversiones Nathanael SAC – Paiján 2018*. Trujillo, Perú.
- Rajadell, M., & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.
- Ramos, J. (2012). *Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de fideos en una empresa de consumo masivo mediante el uso de herramientas de Manufactura Esbelta*. Lima, Perú.
- Santaella, J. (2022). *¿Qué es la productividad, cómo se calcula y qué efectos tiene sobre la empresa?* Mexico.
- Shigeo, S. (1989). *El Sistema de Producción TOYOTA desde el punto de vista de la ingeniería*. Madrid: 3rd Edición.
- Soto, M. (2018). *Propuesta de mejora del proceso productivo de la empresa Confecciones EKA S.A.C. para incrementar la productividad*. Chiclayo, Peru.
- Villaseñor, A., & Galindo. (2010). *Conceptos y reglas de Lean Manufacturing*. Mexico: Editorial Limusa.

Villaseñor, A., & Galindo, E. (2015). *Manual de lean manufacturing: Guía básica*. Mexico:
Editorial Limusa.





Anexos

Anexo 1: Instrumento para la recolección de datos - Productividad

Fecha	Kilogramos Producidos	Nro. Operarios	Horas trabajadas	Productividad kg/h.h.
Ene-22				
Feb-22				
Mar-22				
Abr-22				
May-22				
Jun-22				
Jul-22				
Ago-22				
Set-22				
Oct-22				
Nov-22				
Dic-22				
TOTAL				

Anexo 2: Instrumento para la recolección de datos – Trabajo de campo

FORMATO PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS

PLANTA DE PRODUCCIÓN

ALIMENTOS BALANCEADOS

ELABORADO POR:

Katherine Luna Corimaya

FECHA:

14/02/2023



IT	OPERACIONES											
	Recepción de materia prima	Almacenamiento de materia prima	Molienda	Dosificado	Mezclado	Pelletizado	Control de calidad	Secado	Llenado	Pesado	Etiquetado y sellado	SUMATORIA TOTAL
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
Promedio												

Anexo 3: Base de datos para el cálculo de los indicadores económicos

Años	Beneficio	Costo	Beneficio neto	Factor de actualización	Beneficio	Costo	Beneficio actual
0	-121.487,12	0,00	-121.487,12	1,000000	-121.487,12	0,00	-121.487,12
1	458.462,59	293.049,11	165.413,47	0,800000	366.770,07	234.439,29	132.330,78
2	458.462,59	293.049,11	165.413,47	0,640000	293.416,06	187.551,43	105.864,62
3	458.462,59	293.049,11	165.413,47	0,512000	234.732,84	150.041,15	84.691,70
4	481.385,72	308.029,38	173.356,34	0,409600	197.175,59	126.168,83	71.006,76
5	481.385,72	308.029,38	173.356,34	0,327680	157.740,47	100.935,07	56.805,40
	2.338.159,19	1.495.206,10	842.953,09		1.249.835,03	799.135,77	450.699,26

VANE = 450.699,26 -121.487,12

VANE = **329.212,14**

B/C = 1,56

Kc = 25%

PRI = 1 Año



Anexo 4: Base de datos – Trabajo de campo

FORMATO PARA EL LEVANTAMIENTO DE DATOS

PLANTA DE PRODUCCIÓN

ALIMENTOS BALANCEADOS

ELABORADO POR:

Katherine Luna Corimaya

FECHA:

14/02/2023



IT	OPERACIONES											SUMATORIA TOTAL
	Recepción de materia prima	Almacenamiento de materia prima	Molienda	Dosificado	Mezclado	Pelletizado	Control de calidad	Secado	Llenado	Pesado	Etiquetado y sellado	
1	6	9	20	5	21	26	4	12	25	18	26	6
2	7	10	20	5	20	25	4	12	26	19	26	7
3	7	10	19	5	20	25	4	12	27	19	25	7
4	6	9	19	5	22	26	4	12	27	19	25	6
5	6	9	18	5	19	25	3	12	28	20	25	6
6	6	9	19	4	20	22	4	11	23	20	26	6
7	8	10	19	5	20	25	4	12	23	20	27	8
8	8	10	18	5	19	25	4	12	24	21	28	8
9	7	10	17	5	18	21	4	12	24	22	31	7
10	8	9	21	4	20	22	4	13	23	23	30	8
11	7	9	20	5	20	22	4	12	27	22	25	7
12	8	10	20	5	20	25	3	12	27	22	25	8
13	6	11	20	5	18	26	4	12	28	22	29	6
14	7	10	19	6	20	25	4	11	29	21	28	7
15	6	10	20	5	20	23	4	12	22	22	24	6
16	7	11	20	5	20	22	4	12	24	21	24	7
17	6	9	22	5	19	25	4	12	25	19	24	6
18	7	9	22	6	20	24	4	12	28	19	23	7
19	6	9	23	5	19	24	4	12	28	21	25	6
20	8	10	20	5	20	25	5	13	29	18	25	8
21	7	10	20	5	19	26	4	12	24	20	26	7
22	8	10	19	4	21	26	4	11	22	18	24	8
23	7	10	20	6	21	25	4	12	25	20	25	7
24	8	11	19	5	21	25	4	12	26	20	27	8
25	6	11	20	5	21	27	4	12	26	18	22	6
26	7	11	18	6	19	25	4	12	25	19	28	7
27	7	10	20	5	19	24	4	12	24	20	27	7
28	8	10	21	5	18	25	4	12	28	21	24	8
29	7	10	20	5	20	25	5	13	26	20	27	7
30	7	10	20	4	20	25	4	12	26	20	26	7
Promedio	7	10	20	5	20	25	4	12	26	20	26	7

Anexo 5: Flujo de caja

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos (Cobranzas)		458.462,59	458.462,59	458.462,59	481.385,72	481.385,72
Actividades de Operación						
(-) Costo de producción						
(-) Materiales directos		14.587,45	14.587,45	14.587,45	18.598,99	18.598,99
(-) Mano de obra		30.744,00	30.744,00	30.744,00	30.744,00	30.744,00
(-) Gastos indirectos		5.252,00	5.252,00	5.252,00	5.252,00	5.252,00
(-) Gastos de administración		861,54	861,54	861,54	861,54	861,54
(-) Gastos de ventas		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(-) Balance de IGV		78.797,09	78.797,09	78.797,09	82.201,17	82.201,17
(-) Impuesto a la renta		122.105,28	122.105,28	122.105,28	127.778,76	127.778,76
(-) Participaciones		40.701,76	40.701,76	40.701,76	42.592,92	42.592,92
(aumento ó disminución de caja)		165.413,47	165.413,47	165.413,47	173.356,34	173.356,34
Menos:						
Actividades de Inversión						
(-) Adquisición de Activo Fijo	-121.487,12					
(aumento ó disminución de caja)						
Menos:						
Actividades de Financiamiento						
Ingreso de préstamo para adquis A.F		0,00				
Devolución de préstamo A.F.		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Intereses del Financiamiento		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
(aumento ó disminución de caja)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Saldo inicial de caja		0,00	43.926,35	209.339,83	374.753,30	548.109,64
Variación de caja del período		43.926,35	165.413,47	165.413,47	173.356,34	173.356,34
Saldo final de caja		43.926,35	209.339,83	374.753,30	548.109,64	721.465,97