

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

**“MAGÍSTER EN ESTADÍSTICA CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE
LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD”**

TEMA:

**“APLICACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA EL
MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD DE UN
PRODUCTO DE UNA EMPRESA PROCESADORA DE
ALIMENTOS BALANCEADOS”**

AUTOR:

LUIS EMMANUEL PALACIOS TORRES

Guayaquil - Ecuador

2018

DEDICATORIA

Ha sido el omnipotente, quien ha permitido que la sabiduría dirija y guíe mis pasos.

Ha sido el creador de todas las cosas, el que me ha dado fortaleza para continuar; por ello, con toda la humildad, dedico mi trabajo a Dios.

A mis padres Luis Palacios. y Azucena Torres les dedico este proyecto como una pequeña muestra de amor y cariño por su abnegada labor para la culminación de este nivel de estudio, por su apoyo incondicional en una nueva faceta de mi vida y por ser un ejemplo de perseverancia.

AGRADECIMIENTO

DIOS, por haberme dado fuerza y valor para terminar con éxito este proyecto y por las oportunidades para mejorar en la vida.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida me han apoyado y motivado mi formación académica, creyendo en mí en todo momento.

Este proyecto es el resultado del esfuerzo conjunto por esto agradezco a nuestro director de tópico, Msc. Mónica Mite León a los docentes del área por el apoyo y dedicación, quienes a lo largo de este tiempo me han ayudado con sus capacidades y conocimientos en el desarrollo de este nuevo proyecto estratégico el cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas, a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Ing. Luis Emmanuel Palacios Torres

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



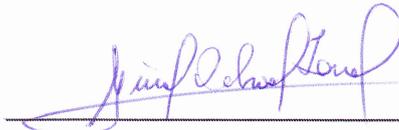
Sandra García Bustos, PhD
Presidente



Msc. Mónica Mite León
Director



Mgtr. Wendy Plata Alarcón
Vocal



Mgtr. Gina Ochoa Jara
Vocal

AUTOR DEL PROYECTO



Ing. Luis Emmanuel Palacios Torres

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
CAPÍTULO I	
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1.1. Objetivo general	1
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
1.2. METODOLOGÍA.....	2
1.3. ALCANCE.....	3
CAPITULO II	
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. MODELO ISO 9001-2015.....	4
2.1.1. Enfoque basado en procesos.....	7
2.1.2. Ciclo Planificar – Hacer – Verificar - Actuar.....	10
2.1.3. Productividad.....	11
2.1.4. Importancia de la Productividad.....	12
2.1.5. Productividad y Calidad	12
2.1.6. Factores que influyen en la productividad.....	13
2.1.7. Mejora de la productividad.....	14
2.1.8. Elementos importantes para lograr la productividad.....	15
2.2. MISIÓN, VISIÓN Y VALORES	16
CAPITULO III	
3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y SU PROCESO PRODUCTIVO	17
3.1. ORGANIZACIÓN.....	17
3.2. ESTRUCTURA FUNCIONAL.....	17
3.3. LÍNEA DE PRODUCTOS	19
3.4. ETAPAS DEL PROCESO DE FABRICACION DE ALIMENTO BALANCEADO.....	21
3.5. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO	22
3.5.1. Ingredientes de Origen Vegetal	22
3.5.2. Ingredientes de Origen Marino.....	22
3.6. PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO	23
3.6.1. Layout del proceso Productivo.....	23

3.6.2.	Recepción de Materias Primas	29
3.6.3.	Almacenamiento	29
3.6.4.	Dosificación.....	30
3.6.5.	Molienda.....	30
3.6.5.1.	La molienda y el proceso de peletización	31
3.6.5.2.	La molienda y su relación con el pre-acondicionamiento.....	31
3.6.6.	Adición de Ingredientes a la Mezcladora	31
3.6.6.1.	Secuencia para la adición de ingredientes secos	32
3.6.7.	Mezclado	33
3.6.8.	Acondicionador	34
3.6.9.	Peletizado	35
3.6.10.	Post – Acondicionador.....	35
3.6.11.	Secado	36
3.6.12.	Enfriador	36
3.6.13.	Tamizado	36
3.6.14.	Rociado	36
3.6.15.	Producto Terminado	37

CAPITULO IV

4.	DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN.....	38
4.1.	DIFUSIÓN DE LA MISIÓN, VISIÓN Y POLÍTICA DE CALIDAD.....	38
4.2.	SISTEMA DE GESTIÓN ENFOCADO A PROCESOS	39
4.3.	LA MEJORA EN LOS PROCESOS	40
4.4.	OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN.....	41
4.5.	IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS.....	42
4.5.1.	Selección de los procesos clave.....	45
4.5.2.	Clasificación de los procesos.....	45
4.5.3.	Mapa de Procesos	47
4.6.	CONTROL ESTADÍSTICO EN EL PROCESO PRODUCTIVO.....	49
4.6.1.	Repetitividad en los procesos	49
4.6.2.	Identificación de variables.....	49
4.6.3.	Análisis Estadístico de las variables.....	50
4.6.3.1.	Histograma variable – Porcentaje de Retención de Molienda	51
4.6.4.	Pruebas de comportamiento para cartas de control	52
4.6.5.	Cartas de Control Xbarra-R variable - Humedad	53
4.6.5.1.	Capacidad del proceso variable - Humedad.....	55
4.6.6.	Análisis general de la variable - Peso.....	56

4.6.6.1.	Diagrama de Pareto	58
4.6.6.2.	Diagrama de Causa y Efecto	60
4.6.6.3.	Gráfica de Cajas	61
4.6.6.4.	Gráfico Histograma	62
4.6.6.5.	Cartas de control $\bar{X} - R$	63
4.6.6.6.	Capacidad del proceso	65
4.6.6.7.	Análisis de Rendimiento	66
4.7.	FASES DE LA MEJORA DE PROCESOS	67
CAPITULO V		
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
	BIBLIOGRAFÍA	70
	ANEXOS	71

ÍNDICE DE TABLA

Contenido	Pág.
Tabla 1-3 Composición Producto Classic.....	19
Tabla 2-3 Diámetro Producto Classic.....	20
Tabla 3-3 Composición Producto Katal.....	20
Tabla 4-3 Diámetro Producto Katal	21
Tabla 5-3 Grupo de Materias Primas	29
Tabla 6-4 Objetivos de la organización.....	42
Tabla 7-4 Procesos de la Organización	43
Tabla 8-4 Matriz de relación de procesos	44
Tabla 9-4 Análisis de los Procesos Estratégicos	45
Tabla 10-4 Análisis de los Procesos Clave.....	46
Tabla 11-4 Análisis de los Procesos de Apoyo	47
Tabla 12-4 Identificación de Variables.....	49
Tabla 13-4 Datos de porcentaje de retención.....	50
Tabla 14-4 Estadístico de Prueba % de Retención.....	50
Tabla 15-4 IC proporciones % Retención.....	52
Tabla 16-4 Pruebas de comportamiento.....	52
Tabla 17-4 Pruebas de comportamiento.....	59
Tabla 18- 4 Interpretación Capacidad del Proceso.....	65
Tabla 19-4 Cuadro de Mando Operativo	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Figura 1-1 Metodología del Proyecto	2
Figura 2-2 Estructura General de la Norma.....	5
Figura 3-2 Representación esquemática de los elementos de un proceso	9
Figura 4-2 Ciclo PHVA ISO 9001-2015.....	10
Figura 5-3 Organigrama de la empresa	18
Figura 6-3 Recepción de MP y Almacenamiento	24
Figura 7-3 Recepción de Líquidos- Almacenamiento-Molienda	25
Figura 8-3 Líneas de Peletizado - Envasado	26
Figura 9-3 Líneas de Peletizado – Envasado 2.....	27
Figura 10-3 Líneas de Peletizado – Envasado 3.....	28
Figura 11-4 Mapa de Procesos	48
Figura 12-4 Control de Peso	57
Figura 13-4 Registro de Peso.....	57
Figura 14-4 Registro de Peso (desviación)	58

ÍNDICE DE GRAFICOS

Contenido	Pág.
Gráfico 1-4 Histograma variable Retención.....	51
Gráfico 2-4 Carta de control medias y rango - variable humedad.....	53
Gráfico 3-4 Carta de control - variable humedad.....	54
Gráfico 4-4 Capacidad del proceso - variable humedad.....	55
Gráfico 5-4 Diagrama de Pareto.....	59
Gráfico 6-4 Diagrama de Causa y Efecto	60
Gráfico 7-4 Diagrama de Cajas - Bigotes	61
Gráfico 8-4 Histogramas de Peso	62
Gráfico 9-4 Carta de Control para Media y rango variable Peso.....	63
Gráfico 10-4 Carta de Control variable Peso.....	64
Gráfico 11-4 Capacidad del Proceso.....	65
Gráfico 12-4 Capacidad del Proceso.....	66

ABREVIATURAS O SIGLAS

SGC: Sistema de Gestión de la calidad

PHVA: Planificar, Hacer, Ver, Actuar

ANOVA: Análisis de varianza

MINITAB: Software estadístico.

ISO: “*International Organization for Standardization*”, Organización internacional de normalización

BPM: Buenas Prácticas de manufactura.

CHECKLIST: Lista de Comprobación

Cp: Índice de Capacidad potencial del Proceso. Relación entre la tolerancia específica y la tolerancia natural del proceso.

Cpk: Índice de Capacidad Potencial Real de un proceso, puede verse como el ajuste del índice Cp. para tomar en cuenta el centrado del proceso.

Ppk: Indicador del desempeño del proceso basado en la variación del proceso.

PPM: Indica el número de fracciones no conformes que están por encima del límite de especificación superior

MP: Materia Prima

PT: Producto Terminado

IC: Intervalo de Confianza

LCS: Límite de Control Superior

LCI: Límite de Control Inferior

Big-bags: Envases usados para el almacenamiento y transporte de materias primas

PSI: Unidad de presión, libras por pulgada cuadrada.

CMO: Cuadro de Mando operacional.

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto analiza que variables afectan claramente la calidad del producto terminado y los procesos productivos de la empresa, identificando las causas que han hecho que la organización en los últimos años se vea afectada en los procesos productivos.

El presente trabajo describe los requisitos del Sistema de Gestión aplicado a los procesos productivos de la fábrica de Alimento Balanceado.

El capítulo I se realiza el planteamiento del problema, Objetivos de la investigación, Objetivos específicos, Metodología.

En el Capítulo II, se define el marco teórico del procedimiento de Gestión de Calidad, mediante el enfoque basado en procesos aplicando los requisitos generales de la norma, utilizando el enfoque general de la norma ISO 9001-2015 para mejorar el sistema de Gestión de calidad hasta llegar al ciclo de mejora continua en los procesos de producción.

En el capítulo III, se detalla la estructura de la empresa, describiendo de una manera técnica como funciona cada etapa del proceso productivo, la cual nos ayuda en la implementación del diseño propuesto.

En el capítulo IV, se presenta el desarrollo del modelo de gestión de Calidad, iniciando con el despliegue de los procesos y relacionarlos con los objetivos de la organización, para lograr mejorar los procesos en base a la eficiencia y eficacia. En la etapa del proceso productivo, se incluyen técnicas de control estadístico de proceso, para determinar la variabilidad del sistema y sugerir acciones de mejora.

En el capítulo V, se define las Conclusiones y Recomendaciones del sistema de Gestión de Calidad.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La empresa ABC se dedica a la elaboración de producto balanceado para el sector acuícola, en este último año la empresa ABC ha tenido problemas muy característicos como: variación del porcentaje de proteína con respecto a lo formulado, reclamos constante de los clientes por calidad del producto, alto índice de reproceso, retrasos en la entrega de los productos, y perdidas de clientes, debido que la empresa ha venido realizando sus operaciones omitiendo controles fundamentales en el proceso lo que ha ocasionado que el sistema productivo no sea eficiente.

El objetivo de este proyecto es el mejoramiento en los procesos utilizados actualmente, en las que se pueda controlar y optimizar los recursos, teniendo así fundamento para la toma de decisiones por parte de la gerencia de la empresa.

1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Objetivo general

Desarrollar un modelo de Gestión mediante el enfoque basado en procesos aplicando los requisitos y estructura general de la norma ISO 9001-2015, para el mejoramiento de la calidad y productividad del producto balanceado, mediante la aplicación de técnicas de control estadístico que verifiquen resultados de las variables que afectan en el proceso productivo, para la determinación de acciones de mejora.

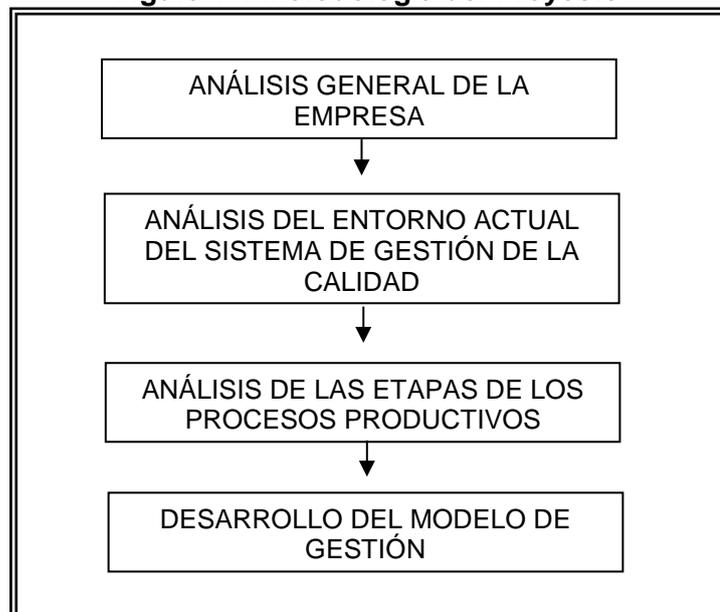
1.1.2. Objetivos específicos

- Identificar cada etapa de los procesos para gestionarlos bajo el enfoque de la norma ISO 9001-2015 fortaleciendo así los procesos internos de la empresa.
- Crear controles estadísticos para mejorar las operaciones productivas en la elaboración del alimento balanceado.
- Comprobar mediante análisis metódico resultados de variables que afectan el proceso productivo.

1.2. METODOLOGÍA

Con el objetivo de realizar el proyecto para mejorar el Sistema de Gestión de la Calidad se realiza la metodología del proyecto en cuatro niveles: estudio general de los procesos productivos, determinando el entorno actual del sistema de gestión de la empresa, se hace un análisis de cada fase de los procesos productivos, hasta la implementación del modelo de gestión.

Figura 1-1 Metodología del Proyecto



Elaboración: Emmanuel Palacios

Análisis General de la Empresa. - Datos generales de la organización organigrama y responsabilidades.

Análisis de la situación actual del Sistema de Gestión. - Reconocimiento *in situ* de los lugares de trabajo, a fin de conocer las características de la planta, y realizar la determinación de los procesos en general en la elaboración de alimentos balanceados.

Análisis de las etapas de los procesos productivos. - Entrevistas al personal responsable de cada área o departamento, con las cuales se realiza el levantamiento de información identificando las entradas, las actividades operacionales y las salidas de los procesos.

El departamento de Calidad en conjunto con los técnicos de producción verifican los controles necesarios para el buen funcionamiento de los procesos.

Se analizará los recursos necesarios otorgados por la alta dirección, los medios de seguimiento que utilizan para verificar el buen funcionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad.

Desarrollo del modelo de Gestión. -Diseño del modelo propuesto para la organización bajo los lineamientos de la norma ISO 9001-2015, en relación con la mejora de la calidad y la productividad.

1.3. ALCANCE

El presente proyecto pretende desarrollar un modelo de gestión mediante el enfoque basado en procesos aplicando los requisitos y estructura general de la norma ISO 9001-2015 para mejorar el sistema de Gestión de la Calidad.

En la etapa del proceso productivo, se incluyen técnicas de control estadístico de proceso, para determinar la variabilidad del sistema dentro de cada turno de producción y sugerir acciones de mejora.

Mediante el desarrollo de esta propuesta, la empresa está en condiciones de solucionar problemas específicos como reproceso excesivo, incumplimiento en plazos de entregas, y devoluciones de productos por mala calidad, los cuales afectan la calidad y productividad de la organización, obteniendo la entera satisfacción del cliente.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

En el desarrollo del sistema de gestión de la calidad, se hace el enfoque a los procesos mediante los requisitos y estructura general de la norma ISO 9001-2015, la que ayuda a mejorar el proceso de gestión de calidad existente hasta llegar a la mejora continua en los procesos productivos de la empresa.

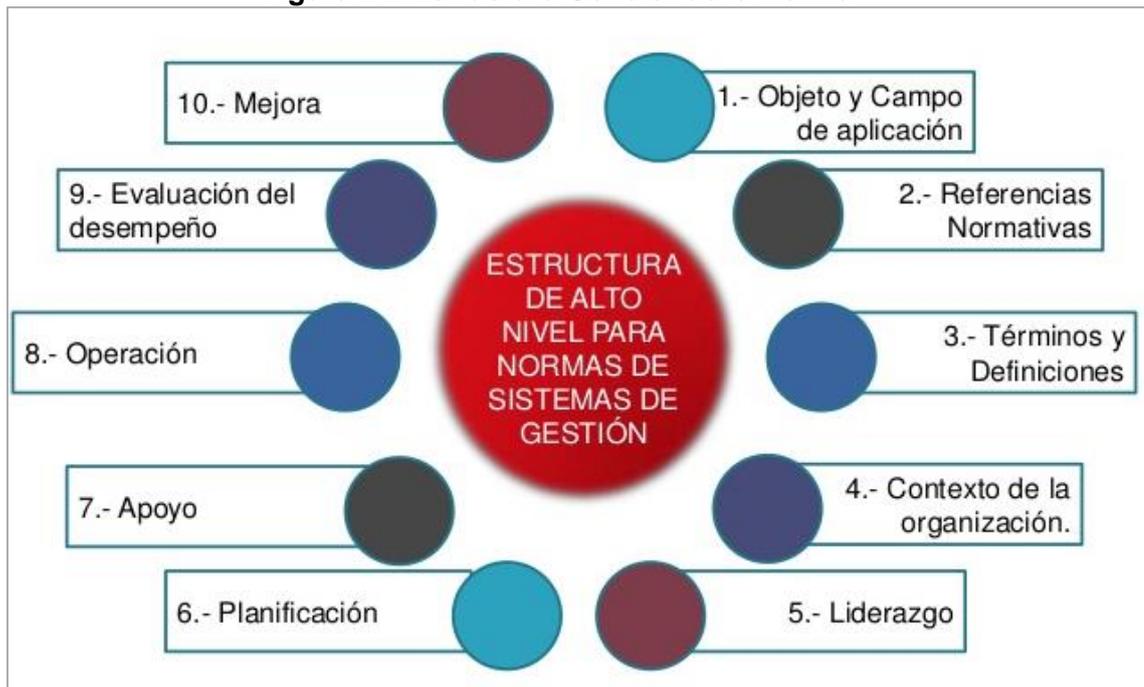
2.1. MODELO ISO 9001-2015

ISO es la designación que recibe la Agencia Internacional de Normalización (*International Organization for Standarization*). Es la encargada de promover el desarrollo de normas internacionales para facilitar el intercambio universal de bienes y servicios.

La norma ISO 9001-2015 proporciona las directrices y herramientas necesarias para que las empresas aseguren la calidad de sus de sus productos y servicios midiendo si cumplen estrictamente los requerimientos del cliente, verificando la calidad de los productos o servicios sea constante [1].

La norma ISO 9001 en su versión 2015 creada por la Organización Internacional para la Estandarización, detalla los requisitos que deben cumplir las empresas para implementar un Sistema de Gestión de la Calidad utilizando su aplicación internamente en la organización la cual ayuda a su certificación. La norma ISO 9001-2015 mantiene la siguiente estructura para su implementación [1].

Figura 2-2 Estructura General de la Norma



Elaboración: Emmanuel Palacios

Mediante el enfoque de Alto Nivel que presenta la norma, los diferentes Sistemas de Gestión ISO tendrán una mejor interacción la cual se verá notablemente una gran reducción en tiempos y recursos invertidos en su gestión a niveles formidables. A continuación, se describe cada una de las cláusulas para comprender el campo de aplicación, Las tres primeras cláusulas no contienen requisitos. Éstos identifican el objeto y campo de aplicación de la norma, las referencias normativas y los términos/definiciones para la norma. A partir de la cláusula 4 se presentan las obligaciones para el Sistema de Gestión de Calidad de la empresa.

Cláusula 1: Alcance

El alcance presenta cuales son los resultados que el sistema de gestión debe entregar. Los resultados deben ser concretos de la empresa y relacionados con el contexto de la organización [10].

Cláusula 2: Referencias normativas

Aquí se da en detalle sobre la norma o documento selecto en relación con la norma específica [10].

Cláusula 3: Términos y definiciones

Proporciona detalle sobre los términos y definiciones que están contenidos en la ISO 9001-2015 aplicables a la norma en concreto [10].

Cláusula 4: Contexto de la organización

Establece el contexto del Sistema de Gestión de la Calidad. Esta cláusula se define como la base del resto de la norma ya que proporciona a la empresa la oportunidad identificar y comprender todas las partes interesadas y sus necesidades son procesos que funcionan alrededor del SGC. Además, se debe documentar su alcance y determinar los límites del sistema de gestión todo en concordancia con los objetivos de la empresa [10].

Cláusula 5: Liderazgo

Esta cláusula hace referencia en la función que tiene la alta dirección en conjunto con el grupo de personas que dirigen y controlan la organización. Asegurarse de que el Sistema de Gestión de Calidad y sus requisitos están integrados en todos los procesos de la empresa y la política y los objetivos están relacionados con la dirección estratégica de la misma. A su vez tienen que afirmar que el Sistema de Gestión de Calidad es accesible, comunicado, mantenido y comprendido por todas las partes que conforman la organización. Deben asegurar que el SGC logra los resultados previstos asignando los recursos necesarios. La alta dirección tiene la gran responsabilidad de comunicar la importancia del SGC aumentando así la responsabilidad, conciencia y la participación de los empleados [10].

Cláusula 6: Planificación

La cláusula se centra de manera directa en como una organización plantea medidas para tratar el riesgo y las oportunidades. Una vez que la organización ha definido los riesgos se puede definir oportunidades para elaboración de nuevos productos. Este análisis proactivo suplanta a la acción preventiva y reduce la necesidad de tomar acciones correctivas. Se debe poner mucha atención en los objetivos que se definen dentro del sistema de gestión. Estos tienen que ser medibles, comunicados, actualizados cuando sea necesario, y afines con la política del sistema de gestión [10].

Cláusula 7: Apoyo

Esta parte de la cláusula se centra en tener los recursos necesarios, la infraestructura y las personas adecuadas para el logro de los objetivos. La organización debe asegurarse de que dichos recursos estén disponibles. En esta cláusula también se determina el conocimiento de la organización con el Sistema de Gestión, los empleados de la empresa no solo deben conocer la política de calidad sino también deben saber cómo contribuir en ella y cuáles serían las consecuencias de no cumplir con lo dispuesto. [10].

Cláusula 8: Operación

En la cláusula 8 se da hincapié a la ejecución de los planes y procesos que ayudan a una organización a satisfacer las necesidades del cliente. Examina el incremento del uso de las funciones externas y subcontratadas la cláusula tiene requisitos de fijar criterios para monitorear el desempeño de estas partes, además de conservar los registros utilizados para formar los criterios de selección [10].

Cláusula 9: Evaluación del desempeño

Para dar cumplimiento a la evaluación de desempeño, las empresas deben determinar qué, cómo y cuándo ha de ser supervisado, medido, analizado y evaluado el SGC para asegurar que este efectivo. Para asegurar que el sistema de gestión se ajusta a los requisitos de la organización las auditorías internas también son parte de este proceso. Por último, la revisión por la dirección, que analiza y asegura que el sistema de gestión es apropiado y eficaz [10].

Cláusula 10: Mejora

La cláusula 10 examina las formas de mejorar las no conformidades y que acciones correctivas se deben tomar, así como las estrategias de mejora continua. [10].

2.1.1. Enfoque basado en procesos

La Norma Internacional ISO 9001-2015 impulsa a desarrollar un enfoque basado en procesos, al implementar y mejorar la eficacia de un SGC, para de

esta manera aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos. En la cláusula 4.4 la norma ISO 9001:2015, se establece los requisitos que se debe cumplir para que los procesos sean operados con alta eficiencia y con ello, se logre los resultados esperados, como requisito se debe determinar los procesos necesarios para el SGC; también, determinar los criterios y métodos obligatorios para afirmar que la operación como el control son eficaces [1].

El análisis y gestión de los procesos interconectados como un sistema contribuye a la eficacia y eficiencia de la empresa en el logro de sus resultados previstos. Esta orientación ayuda a la empresa controlar las interrelaciones e interdependencias entre los procesos del sistema, a medida que se pueda mejorar el desempeño integro de la empresa.

El enfoque basado en procesos involucra la definición y gestión sistemática de los procesos y sus interacciones, con el objetivo de alcanzar los resultados esperados según la política de la calidad y la dirección estratégica de la organización. La gestión de los procesos y el sistema en su totalidad puede lograrse utilizando el ciclo PHVA con una orientación completa de pensamiento basado en riesgos orientado a aprovechar las oportunidades y prevenir resultados no deseados [1].

La ejecución del enfoque basado en procesos en un sistema de gestión de la calidad permite:

- a) comprensión y coherencia en el cumplimiento de los requisitos;
- b) consideración de los procesos en términos de valor agregado;
- c) logro del desempeño eficaz del proceso;
- d) mejora de los procesos con base en la evaluación de los datos y la información [1].

La Figura 3-2 muestra de forma esquemática cualquier proceso de una organización también muestra la interacción de sus elementos. Los puntos de control del seguimiento y la medición, los cuales son necesarios para el control, son específicos para cada proceso y variarán dependiendo de los riesgos relacionados[1].

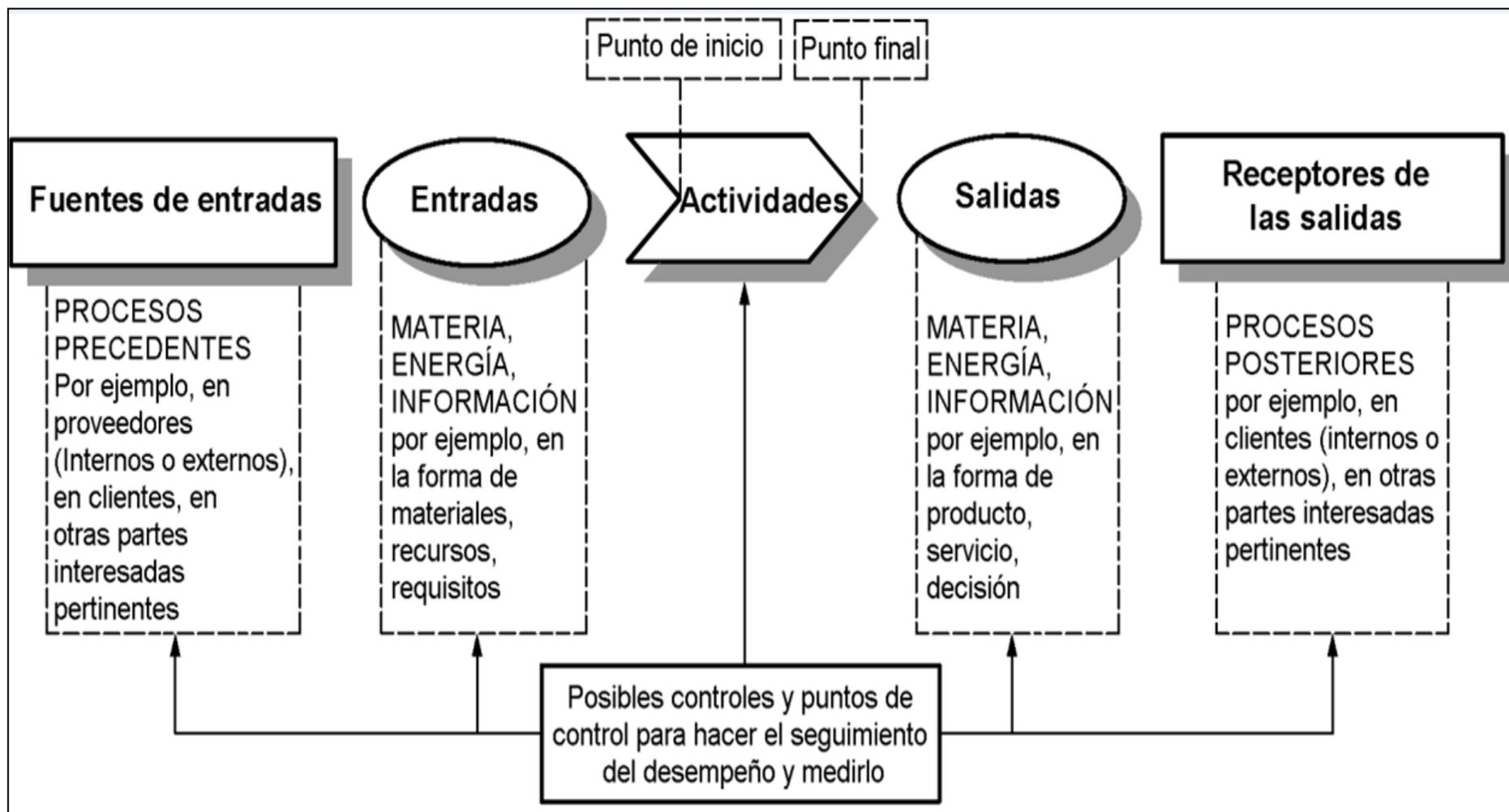


Figura 3-2 Representación esquemática de los elementos de un proceso

Fuente: Norma ISO 9001:2015

2.1.2. Ciclo Planificar – Hacer – Verificar - Actuar

Los efectos de la implementación del ciclo PHVA permiten a las organizaciones mejorar de forma integral la competitividad, de los productos y servicios, perfeccionando continuamente la calidad del producto, reduciendo los costos de producción y los precios, optimizando la productividad, incrementando la participación de los clientes y aumentando la rentabilidad de la empresa.

Figura 4-2 Ciclo PHVA ISO 9001-2015
Sistema de Gestión de Calidad (4)



Fuente: Norma ISO 9001:2015

2.1.3. Productividad

La productividad se describe a la capacidad de cuantos bienes y servicios se han utilizado por cada elemento utilizado; capital, trabajador, costo, tiempo, también se puede decir que es un sistema para elaborar productos específicos que son requeridos por el cliente. Una mayor productividad utilizando los mismos recursos o produciendo los mismos bienes o servicios da una mayor rentabilidad para la organización. Cabe mencionar que el sistema de gestión de la calidad de la empresa se enfoca en aumentar significativamente la productividad [4].

La productividad está estrechamente relacionada con la mejora continua del sistema de gestión de la calidad, por ello se puede prevenir defectos en la calidad del producto de esta manera se logra mejorar los estándares de calidad de la organización. La productividad está alineada a los estándares de producción. Si se logra mejorar estos estándares de producción, tendremos un ahorro de recursos los que se verían reflejado en el aumento de la utilidad y proceso [4].

Uno de los objetivos principales de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada elemento o recurso utilizado, lo que se entiende por eficiencia es obtener el mejor resultado utilizando un mínimo de recursos. Es decir, mientras menos recursos sean utilizados para producir una misma cantidad, mayor será la productividad, por tanto, mayor será la eficiencia [4].

Mediante el análisis realizado, la fórmula para calcular la productividad es el cociente entre producción obtenida dividido para los recursos utilizados.

$$\text{Productividad} = \text{Producción obtenida} / \text{factor utilizado}$$

La productividad, se determina también a la capacidad de un sistema productivo para fabricar los productos pedidos y el grado en que los recursos empleados sean aprovechados en el proceso productivo. [4].

2.1.4. Importancia de la Productividad

Es de gran importancia el aumento de productividad en la organización porque ayuda a mejorar la calidad de vida de los empleados y de su entorno, reflejándose en los sueldos y la rentabilidad de los proyectos, eso lleva a aumentar la inversión y el empleo [4].

Para una empresa, la productividad es un elemento preciso para el crecimiento económico. Haciendo un análisis de los objetivos dentro de la productividad:

- **Ahorro de costes:** simplificar todo lo innecesario para la ejecución de los objetivos, esto implica obtener el máximo beneficio con el menor costo posible.
- **Ahorro de tiempo:** realizar un número máximo de tareas sin errores en el menor tiempo posible ganando de esta manera gran cantidad de tiempo para seguir creciendo en el desarrollo de otras tareas.

Realizando un análisis profundo en los procesos productivos nos ayuda a mantener una gran interacción hombre máquinas y varios recursos más lo cual ayudan a maximizar la producción total.

2.1.5. Productividad y Calidad

Una parte importante de la productividad es la calidad, el termino calidad significa “lo mejor”. A nivel de actividades productivas puede definirse como el valor en el cual un producto o servicio se alinea a las especificaciones del diseño y a los estándares predeterminados, relacionado con las características que demanda el mercado, su rendimiento de acuerdo con el diseño y su valor de acuerdo con las necesidades y deseos del consumidor. Dentro del término Calidad se han manejado ciertos conceptos en los que tenemos: [4].

- Cero defectos
- Círculo de control de calidad
- Control total de calidad

El control de calidad en los procesos se basa en obtener los resultados bajo una estandarización, mediante un conjunto de medidas, métodos y medios que favorecen a obtener resultados de calidad. El control de calidad en los procesos se da inicialmente desde el diseño, considerando que al mejorar las técnicas en los trabajadores se facilita la calidad en el trabajo.

Calidad, no solo se entiende por el concepto de cero defectos como resultado de un proceso, sino que este proceso funcione a tal medida que se obtenga con ello el control total de calidad.

El control de calidad como componente de afirmación y de dirección de la productividad, busca desarrollar un sistema de producción o servicio mucho más económico, ajustado a las especificaciones técnicas establecidas y necesidades respectivamente, enfocado en la satisfacción completa del cliente.

2.1.6. Factores que influyen en la productividad

Una vez analizado la relación de cantidad producida por recursos utilizados, se debe considerar los siguientes aspectos importantes:

Productividad = resultado de Salida / resultado de Entradas.

Las entradas: se entiende por maquinaria, mano de obra, capital, materias primas.

La salida: es el resultado final sea este un producto o servicio.

Para mejorar la productividad se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Un incremento en la salida con las mismas entradas al sistema productivo
- Una idéntica salida con menores entradas al proceso
- Incrementar la salida con menores entradas al sistema
- Incrementar la salida en mayor proporción que las entradas
- Disminuir la salida en menor proporción que las entradas

2.1.7. Mejora de la productividad

Para mejorar la productividad se debe tener en consideración los siguientes aspectos:

- **Recursos humanos:** Busca mantener satisfechas a las personas que laboran dentro de un proceso productivo de esta manera se obtendrá un rendimiento mayor, eficaz y muy eficiente [4].
- **Relaciones laborales:** Se da cuando se trabaja en equipo dentro de un ambiente armónico y muy sincronizado bajo situaciones altamente favorables al trabajador, conservando valores profesionales como el respeto, integridad, confianza, humildad y servicio.
- **Tecnología:** Este factor resulta de mucha importancia ya que mejora los procesos y da aumento a la productividad. De esta forma se puede incrementar la producción total sin utilizar más recursos en la implementación de otros insumos [4].
- **Organización:** Es importante llevar a cabo las actividades y tareas bajo una estructura ya que una apropiada organización aumenta la eficiencia de los procesos, de esta manera tenemos que dentro del sistema todos los factores funcionen correctamente estableciendo roles específicos para cada uno. Con una buena estructura organizativa las partes trabajan de forma sincronizada entre si sabrán como y cuando actuar analizando el trabajo de las partes.
- **Condiciones de trabajo:** Es aquella situación en el que el trabajador se desempeña sus funciones en la organización para esto es importante que cuente con las herramientas adecuadas para realizar sus funciones eficientemente, al existir carencia de herramientas el operador estará limitado a realizar su trabajo y la productividad se verá afectada en su objetivo ya que habrá parte de las tareas que no se podrá cumplir por deficiencia técnica. Es importante cuidar a los trabajadores en condiciones de trabajo dignas en lo que tiene que ver con jornadas de descanso,

seguridad, teniendo en cuenta de no afectar sus ingresos cumpliendo con las leyes establecidas.

2.1.8. Elementos importantes para lograr la productividad

Es muy importante integrar varios factores para lograr una buena productividad tales como: Factor Humano, Maquinaria, Equipos, Calidad, Enfoque sistemático y Tarea, factores básicos para lograr una productividad eficiente [4].

Se quiere lograr es la concientización en el trabajador, iniciando desde la máxima autoridad entendiéndose esto a todos los escalones jerárquicos, hasta el último operador en la escala organizacional. Algunos elementos a tomar en consideración son los siguientes:

- a) Gobierno: Mediante una comunicación adecuada buscar de concientizar de forma masiva temáticas sobre políticas y planes y objetivos acorde con las necesidades de aumentar la productividad.
- b) Empresa: Considerando herramientas necesarias para concientizar la organización, en el manejo y desempeño de funciones.
- c) Dirección: Buscar la unidad e interrelación del trabajo en todos los componentes de la empresa, descartando criterios y conceptos diferenciales entre el desempeño en los escalones jerárquicos.
- d) Capacitación: Esta deberá abarcar todos los niveles de la empresa, enfocado en concientizar la necesidad de mejorar la productividad, las condiciones de trabajo y la seguridad para todos. Empoderarse de la mejora productiva concientizando que no demanda mayor esfuerzo fatigante, sino un trabajo racional y satisfactorio que reconoce una necesidad intrínseca del operador.

Directamente con la capacitación grupal e individual, en la que se ofrece prioridad al trabajo en función del bienestar del operador, se podrá lograr elevar la productividad a un nivel máximo.

2.2. MISIÓN, VISIÓN Y VALORES

La misión, visión y valores son pilares estratégicos que ayudan a tener una visión integrada de los procesos de la organización.

- **Visión:** Describe lo que la organización pretende ser a mediano o largo plazo. La declaración de la visión debe ser alcanzable, objetiva y consistente con la misión y valores de la organización. Los resultados deben ser verificables, estableciendo su alcance y límite de tiempo, con el propósito de inspirar el cambio y motivar al personal al logro de la visión.

- **Misión:** Cuando se plantea la misión es importante preguntarse: ¿por qué existimos?; es decir, debe centrarse en el giro del negocio de la organización y en los procesos misionales de la cadena de valor.

La declaración de la misión debe ser describir una acción perdurable, que no cambie con el paso del tiempo y que permita la comprensión del personal de la organización, con el propósito de tomar futuras decisiones en el marco de la misión y estimular al personal al cambio y crecimiento continuo.

- **Principios y Valores:** Los principios son la esencia de la persona y los valores son la acción, es decir, el cómo cumplir con los principios. Reflejan las creencias, actitudes, formas de pensar e ideología de las personas que conforman la organización con respecto a su comportamiento.

Por lo tanto, los valores y principios deben guiar a la organización a ser consecuentes con la forma de hacer las cosas, de tal forma que no solo se comuniquen los valores, sino que también se practiquen y reflejen las palabras en la acción.

En el Anexo I se presenta ejemplos en cuanto a la misión, visión, política y valores de la empresa.

CAPITULO III

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL Y SU PROCESO PRODUCTIVO

Cabe mencionar que dentro del proceso productivo se busca que las operaciones funciones de una manera, integrada, planeada y consecutiva por lo que estas operaciones realizan una transformación de las materias primas, estos son, los insumos que se utiliza para producir el producto final, esta materia prima sufrirá una modificación en su composición para lograr obtener ese producto terminado el cual será luego ubicado en el mercado para su comercialización.

3.1. ORGANIZACIÓN

Las instalaciones de la planta están distribuidas de la siguiente manera:

Edificio Administrativo

- Gerencia
- Departamento de Calidad
- Talento humano
- Seguridad Industrial
- Comedor

Almacenes

- Bodega para almacenamiento de Materia Prima
- Bodega para almacenamiento de Producto Terminado

Edificio de Producción Peletizado

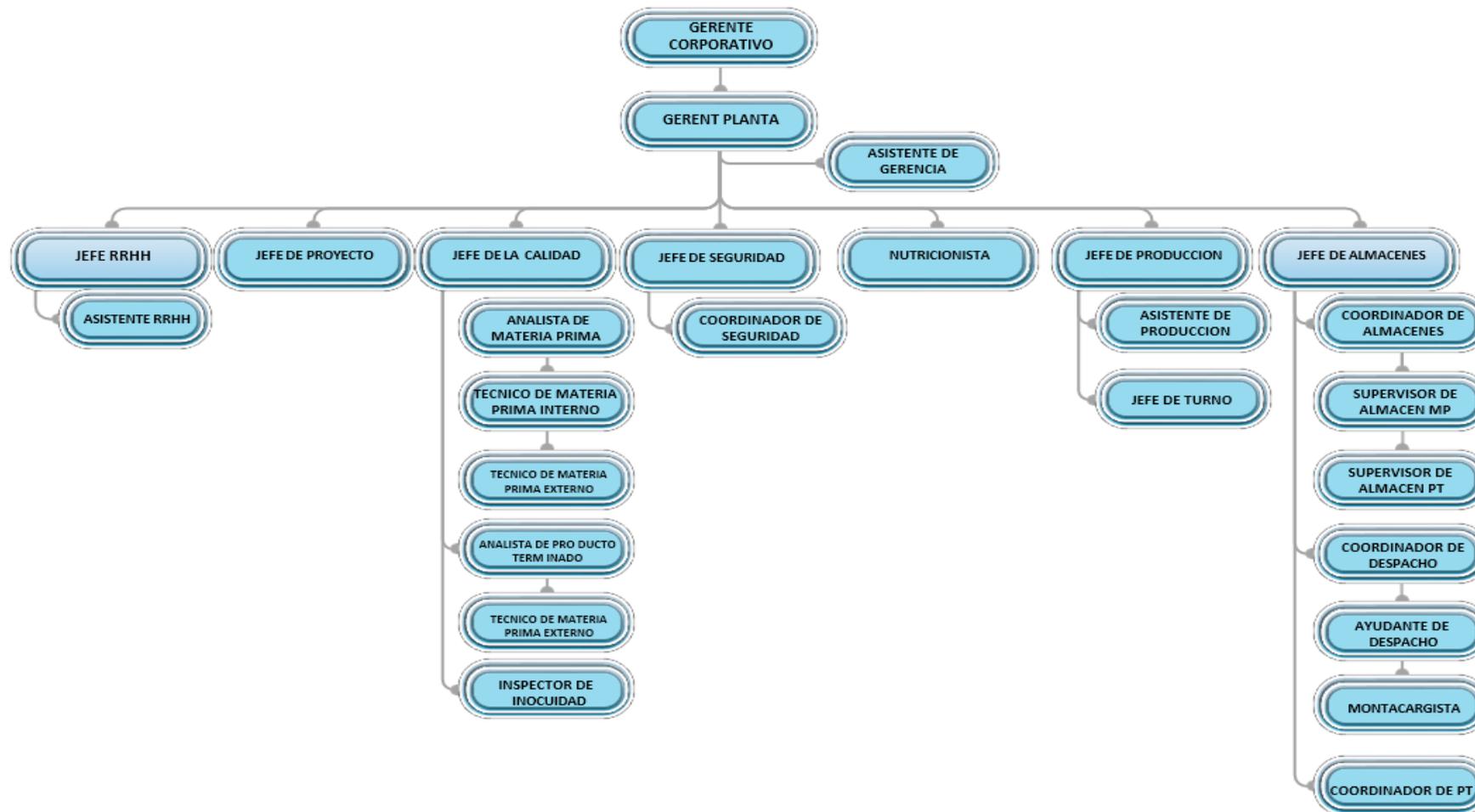
- Oficina de control operacional

3.2. ESTRUCTURA FUNCIONAL

A continuación se presenta la estructura funcional que mantiene actualmente la empresa analizando que es una estructura de organización empresarial tradicional. Es una forma jerárquica donde cada operador tiene un superior liderando, es una estructura vertical que está integrado desde la parte inferior hasta la parte superior de la empresa.

Estructura basada en funciones

Figura 5-3 Organigrama de la empresa



Fuente: Departamento de Calidad

3.3. LÍNEA DE PRODUCTOS

La empresa ofrece dos tipos de productos al mercado, Classic para camarones en etapa adulta y Katal para camarones en etapa de crecimiento para identificar mejor se presenta la composición de cada uno.

CLASSIC

1. Nombre Comercial del Producto
CLASSIC CAMARÓN

2. Descripción del Producto
Alimento Pelletizado para camarón de mar o langostino *Litopenaeus vannamei* desde Post Larva hasta tamaño de mercado.

3. Fórmula Balanceada con Especificaciones Nutricionales del Alimento

a. Composición Garantizada Completa

Tabla 1-3 Composición Producto Classic

Físico Químicas	
Proteínas (%)	Mínimo 35, 28, 25 ó 23%
Grasa (%)	Mínimo 5%
Humedad (%)	Máximo 12%
Ceniza (%)	Máximo 15%
Fibra (%)	Máximo 5%

Fuente: Departamento de Calidad

b. Fórmula

Fórmula Cualitativa (Ingredientes)

Harina de pescado y otros de origen marino, Aceite de pescado, Harina de semillas oleaginosas, Cereales y sus subproductos, Lecitina de soya, Fosfato de sodio/potasio, Carbonato de Calcio, cloruro de sodio, preservante autorizado, premezcla de minerales y vitaminas, aminoácidos sintéticos (metionina, lisina).

4. Presentación Comercial

Tabla 2-3 Diámetro Producto Classic

FORMATO	DIAMETRO (mm)
35%	1.2
	2.0
	2.5
28%	2.0
	2.5
25%	2.5
23%	2.5

Fuente: Departamento de Calidad

Sacos de polipropileno laminado de 25 Kg de peso neto.

KATAL

1. Nombre Comercial del Producto

NICOVITA KATAL CAMARON

2. Descripción del Producto

Alimento Pelletizado para camarón de mar o langostino *Litopenaeus vannamei* desde Post Larva hasta tamaño de mercado.

3. Fórmula Balanceada con Especificaciones Nutricionales del Alimento

a. Composición Garantizada Completa

Tabla 3-3 Composición Producto Katal

Físico Químicas	
Proteínas (%)	Mínimo 35, 30 ó 25%
Grasa (%)	Mínimo 5%
Humedad (%)	Máximo 12%
Ceniza (%)	Máximo 15%
Fibra (%)	Máximo 5%

Fuente: Departamento de Calidad

b. Fórmula

Fórmula Cualitativa (Ingredientes*)

Harina de pescado y otros de origen marino, Aceite de pescado, Harina de semillas oleaginosas, Cereales y sus subproductos, Lecitina de soya, Fosfato de sodio/potasio, Carbonato de Calcio, cloruro de sodio, preservante autorizado, premezcla de minerales y vitaminas, aminoácidos sintéticos (metionina, lisina).

4. Presentación Comercial

Tabla 4-3 Diámetro Producto Katal

FORMATO	DIAMETRO (mm)
35%	2.0
	2.5
30%	2.0
25%	2.0

Fuente: Departamento de Calidad

Sacos de polipropileno laminado de 25 Kg de peso neto.

3.4. ETAPAS DEL PROCESO DE FABRICACION DE ALIMENTO BALANCEADO

En la elaboración del alimento Balanceado se consideran varias etapas del proceso como: 1) Recepción de MP, 2) Almacenamiento de MP, 3) Dosificación, 4) Molienda, 5) Mezclado, 6) Acondicionamiento, 7) Peletizado, 8) Post Acondicionamiento, 9) Secado y 10) Enfriamiento, resultado de este proceso se obtiene el alimento balanceado que es el resultado de una mezcla de ingredientes (harinas de pescado, soya, trigo, premezclas vitamínicas). El conjunto de ingredientes que forman parte de un alimento balanceado debe ser estrictamente seleccionado, para asegurar un producto final que cumpla con los requisitos de fabricación; asimismo, en las etapas del proceso se deben tener ciertos parámetros o condiciones que aseguren su cocción, textura y compactación del alimento.

3.5. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO

Es necesario considerar que los alimentos balanceados no deben tener altos niveles de carbohidratos y fibras por lo que no son muy bien digeridas y transformadas por los camarones. Dentro de las materias primas para alimentos balanceados se utilizan algunos cereales como: trigo, soya en grano, arroz, etc. También se utiliza subproductos de cereales como: harina de trigo, pasta de soya, salvado de trigo, etc. harina de pescado, harina de pollo harina de calamar, aglutinantes, sal, estabilizantes, vitaminas y premezclas de minerales.

3.5.1. Ingredientes de Origen Vegetal

Las materias primas de origen vegetal representan una opción importante en la obtención de niveles de proteínas, como ejemplo la pasta de soya que aporta en un 45% de proteína. Asimismo, hay materias primas cuyo aporte proteico es bajo, sin embargo, son una fuente significativa de aglutinantes naturales, propiedad importante para la compactación del alimento balanceado. El afrecho de trigo resulta del subproducto harina de trigo. Estos ingredientes son elementales en la fabricación de alimentos balanceados, por sus contenidos de fibra, gluten y almidones, los mismos que al ser tratados en el proceso, se forman cadenas moleculares que al ser mezclados con los demás ingredientes mejoran las uniones entre sí. Son ideales por su bajo costo.

3.5.2. Ingredientes de Origen Marino

Las materias primas de origen marino dan un gran aporte de proteína en un 58% a 65% en su composición. Las principales harinas se las obtiene de peces como:

- Thunnus albacares, Albacora, Bonito, Atún, yellowfin entre otras variedades que resultan de la pesca industrial, también se utiliza harina a partir de los desechos de las plantas atuneras. La obtención de estas harinas, pasan por un proceso térmico que asegura su estado de inocuidad, preservando su parte nutricional. Las harinas de peces son las principales por su alto contenido proteico.

3.6. PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALIMENTO BALANCEADO

El proceso de elaboración consiste en obtener como producto terminado (pellet), luego de que la materia prima ha sido verificada, seleccionada, se mezclada junto con los micro ingredientes, luego se acondiciona mediante presión y temperatura, luego es compactada por una prensa (pelletizadora) y por último se rosea aceite extra.

3.6.1. Layout del proceso Productivo

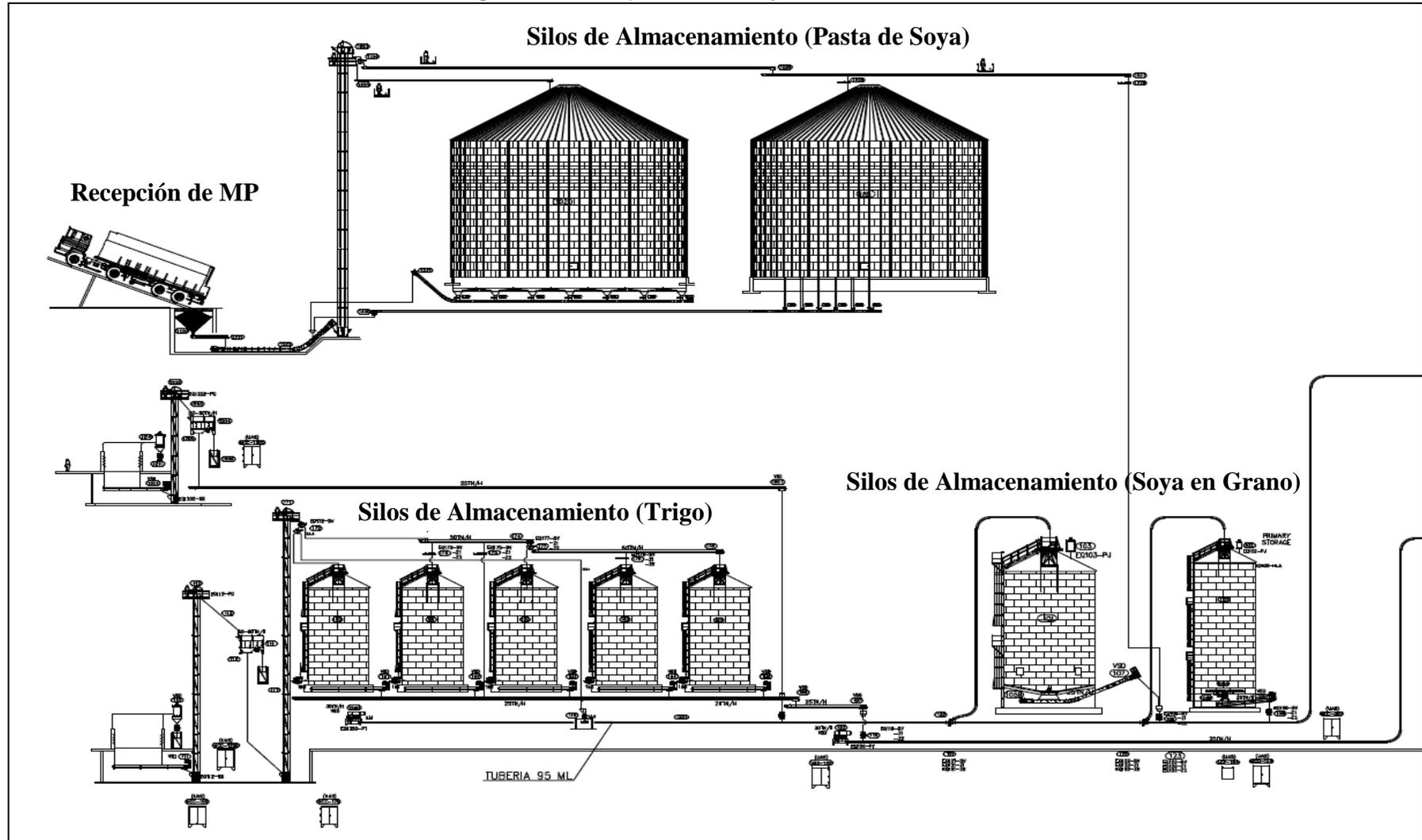
La presentación del *layout* se lo ha dividido en cinco etapas en las cuales se identifican las diferentes actividades del proceso productivo de la fábrica, así como los equipos dentro de ellos. El espacio en ocasiones se convierte en una condición para el progreso de los procesos en un Sistema de Producción. Por lo cual se plantea los recorridos de cada parte del proceso de producción, desde el momento en que se reciben las materias primas, hasta la expedición del producto terminado.

Etapas 1 del proceso se encuentra la recepción de las materias primas, por medio de una volteadora (Pasta de Soya, Trigo, Soya en Grano) la cuales son direccionadas inmediatamente a los silos de almacenamiento con capacidad de 2000 toneladas. Ver Figura 6-3

Etapas 2 se presenta la recepción de líquidos (aceites de pescado, aceites de soya, lecitina), son almacenados en tanques de 100 y 300 toneladas, en esta etapa también tenemos la presentación de 18 silos de formulación con una capacidad de 10, 20 y 30 toneladas, como se muestra en la figura 7-3 posteriormente tenemos cinco líneas de molienda en las que se incorpora el sistema de micro ingredientes, y las dos mezcladoras.

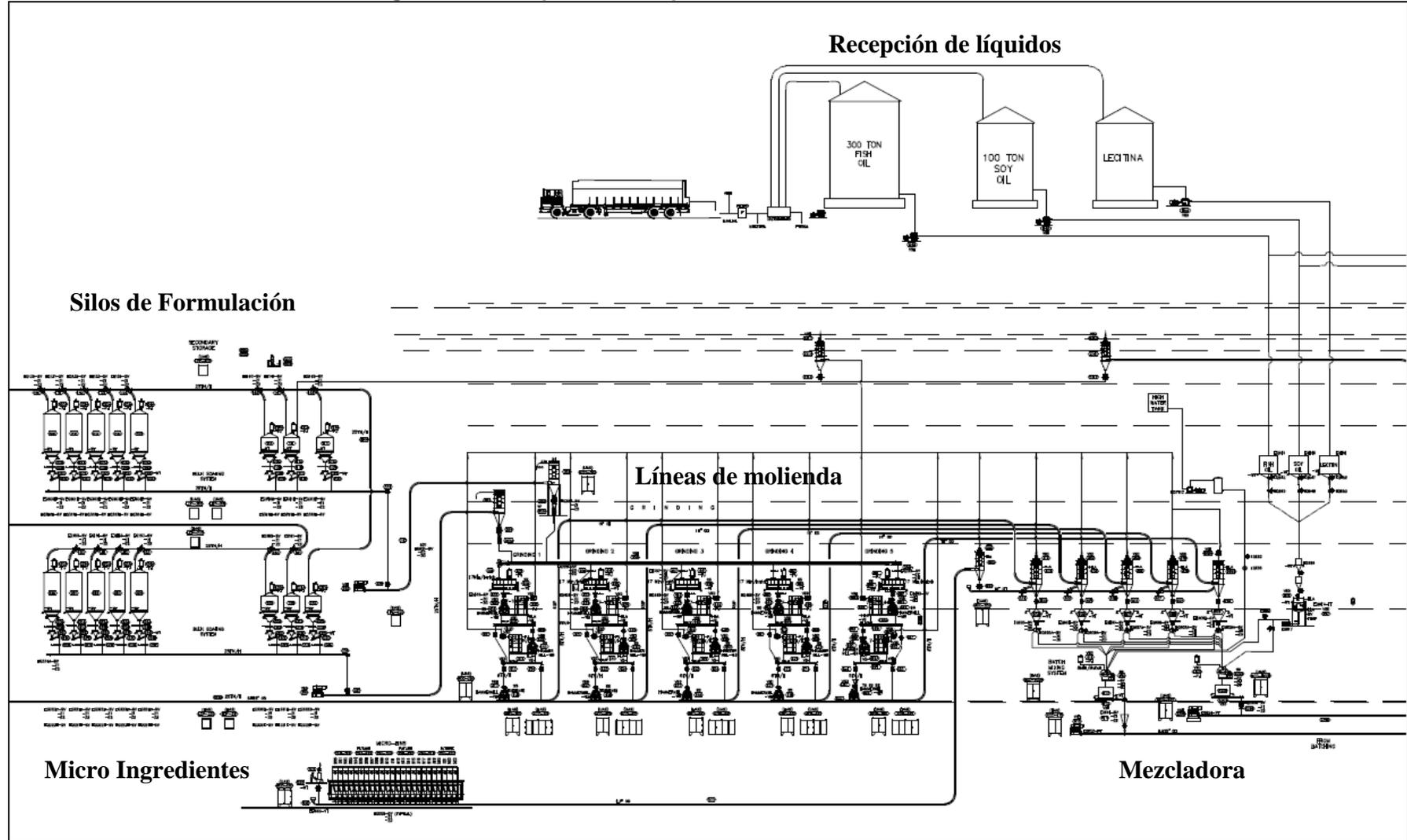
Etapas 3-4-5 se encuentra, Peletizadora 1-2-3-4-5-6-7, se presenta toda la línea de producción de pellet como es: Post Acondicionador, Secador, Enfriador, Tamizado, Rociado, luego el producto es almacenado en los Silos de PT, luego es direccionado a la línea de envasado 1-2-3, finalmente el producto terminado es envasado en sacos de polipropileno de 25 Kg. Como se muestra en la figura 8,9,10-3.

Figura 6-3 Recepción de MP y Almacenamiento



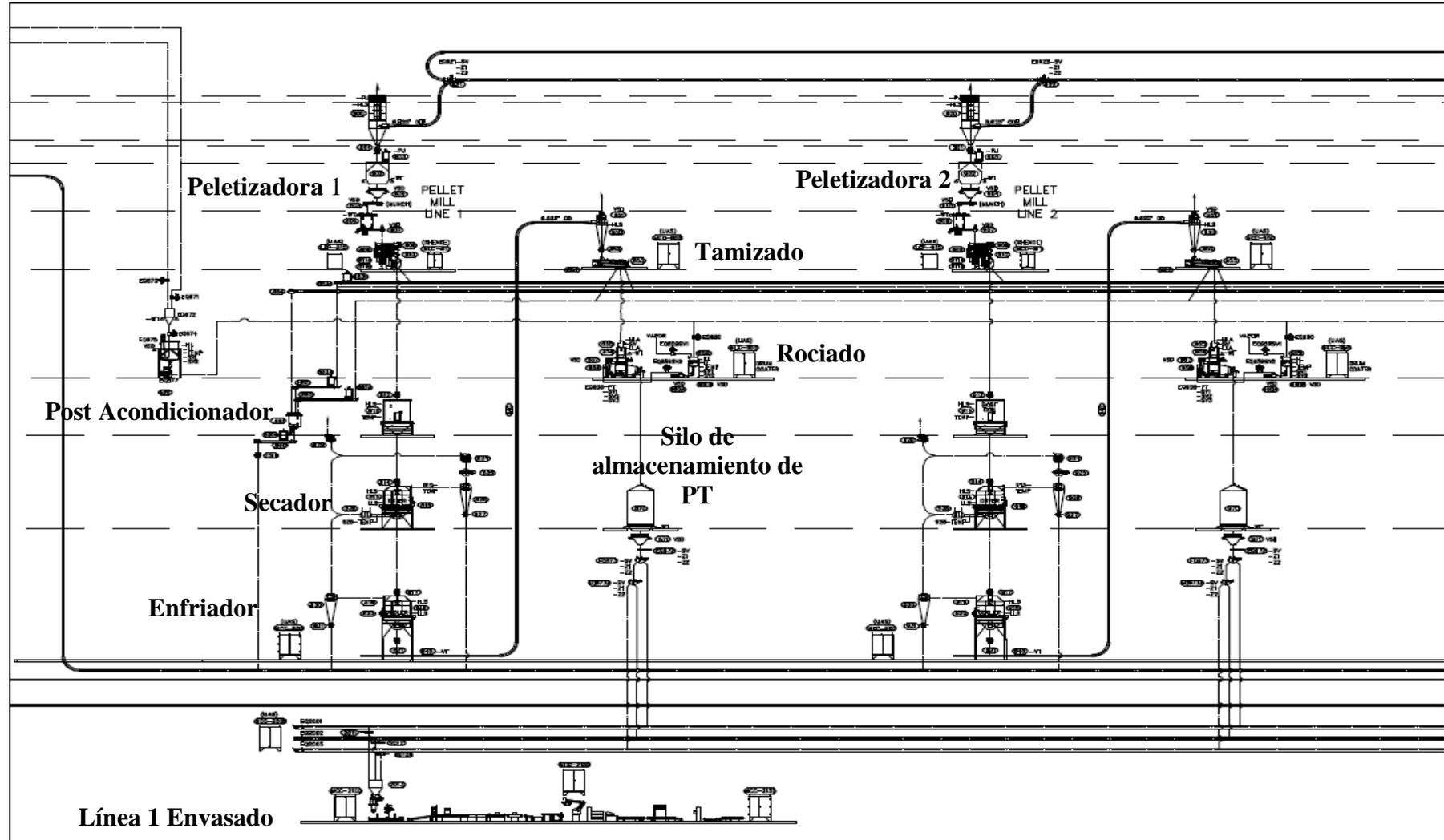
Fuente: Departamento de Proyecto

Figura 7-3 Recepción de Líquidos- Almacenamiento-Molienda



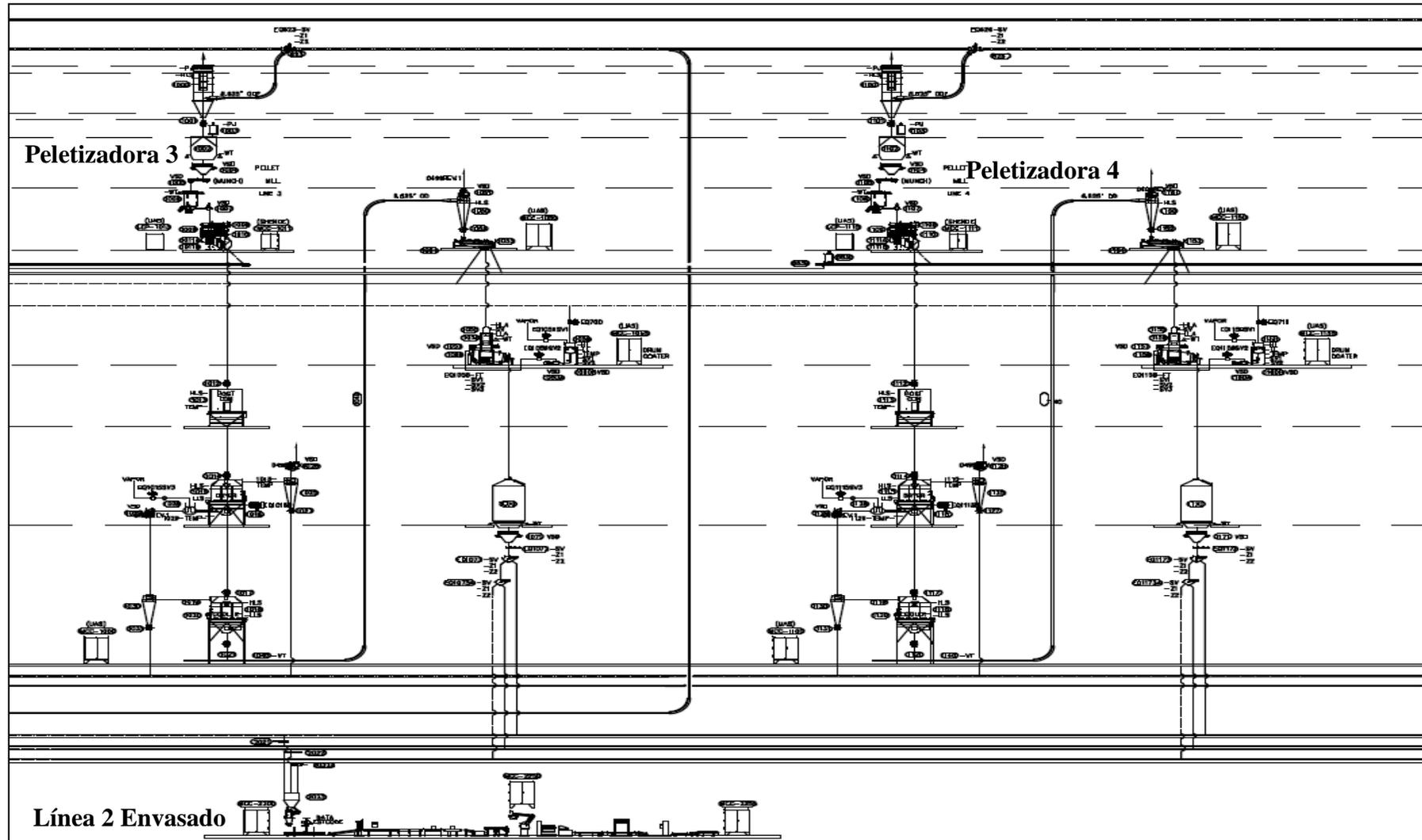
Fuente: Departamento de Proyecto

Figura 8-3 Líneas de Peletizado - Envasado



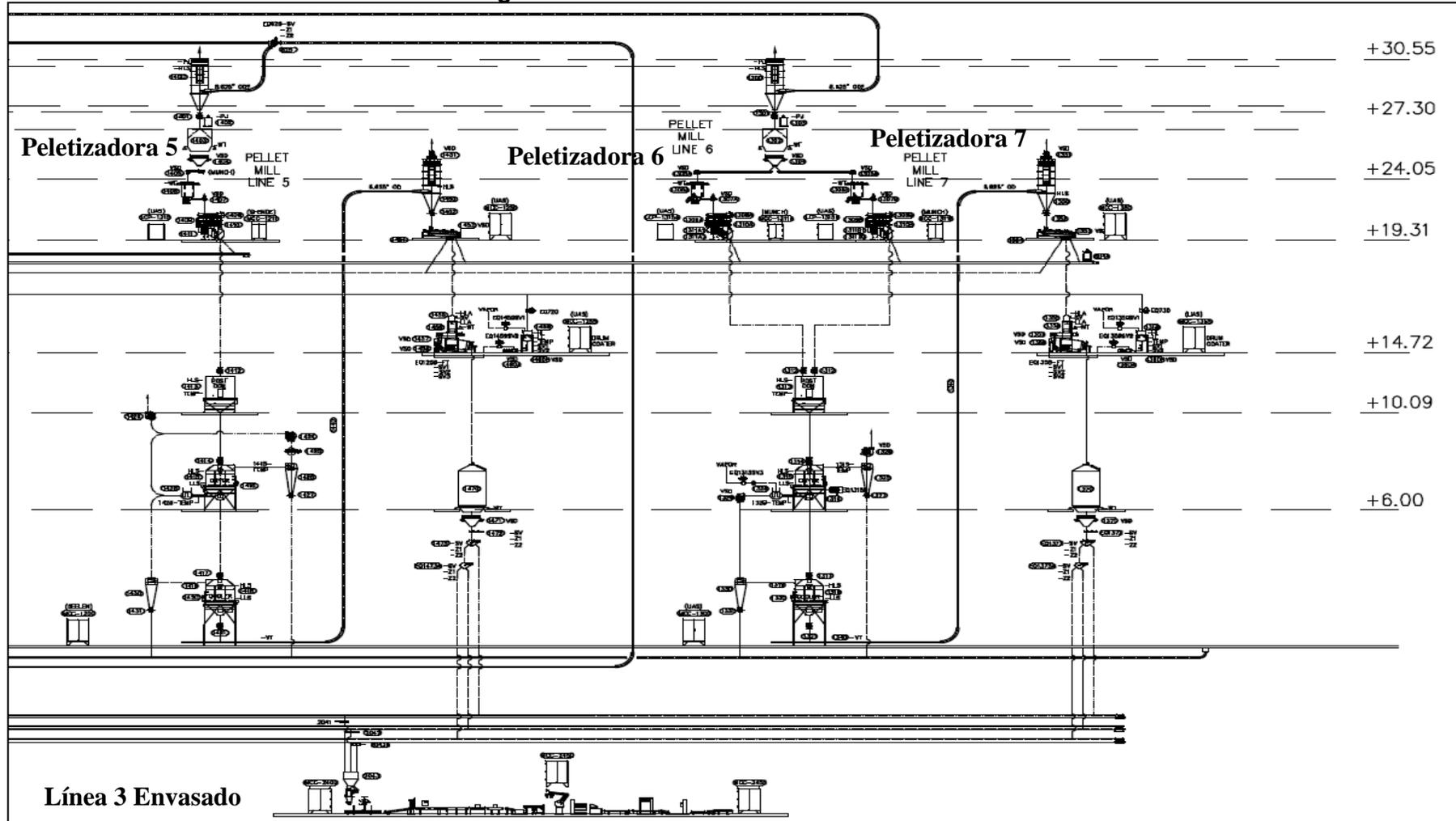
Fuente: Departamento de Proyecto

Figura 9-3 Líneas de Peletizado – Envasado 2



Fuente: Departamento de Proyecto

Figura 10-3 Líneas de Peletizado – Envasado 3



Fuente: Departamento de Proyecto

3.6.2. Recepción de Materias Primas

Las materias primas que ingresan a la fábrica lo hacen normalmente en camiones. Se distinguen dos formas de transporte:

Al granel: trigo, pasta de soya, sorgo de soya, líquidos: aceites, lecitina.

En sacos o «big-bags»: harinas, afrecho de trigo, antioxidantes, premezclas vitamínicas.

Diferentes tipos de materias primas más habituales se indican en la Tabla 5-3:

Tabla 5-3 Grupo de Materias Primas

GRUPO	MATERIAS PRIMAS
Granos de cereales	Trigo, sorgo de soya, pasta de soya
Procesadas (con alto valor proteico)	Pasta de soya, harina de pescado, harina de pollo.
Grasas	Lecitina, aceites de pescado.
Subproductos	Afrechillo de trigo, gluten de maíz.
Aditivos	Reglamentados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP), Instituto Nacional de Pesca INP (para alimentos de camarones). Como son: Aglutinantes, premezclas vitamínicas, minerales, medicados u antibióticos

Elaboración: Emmanuel Palacios

3.6.3. Almacenamiento

El almacenamiento de las materias primas, en el caso de envases en sacos o «big bags» se los coloca sobre pallets y se los ubica en bodegas de MP, luego se vierten en la tolva de recepción para su almacenamiento en silos. Las materias primas a granel, sea esta sólidas se vierten en la tolva de recepción y se almacena en silos, las materias primas líquidas se almacenan en tanques de recepción.

3.6.4. Dosificación

El operador de panel de control realiza la dosificación por batch a través de elementos de extracción que descargan a la mezcladora de acuerdo con la fórmula, la fiabilidad en la dosificación debe ser alta para evitar desviaciones entre la fórmula proyectada y la fabricada.

3.6.5. Molienda

Es el primer proceso que sufren las materias primas en la elaboración del alimento balanceado. Es pasar las MP por las tres líneas de molienda para conseguir la granulometría adecuada el tamaño de las partículas necesarias para que la presentación del alimento balanceado sea el adecuado.

Existen materias primas como micro ingredientes (fosfato, carbonato de calcio, cloruro de sodio, etc.) que por su presentación no es necesario que pasen por la etapa de molienda. Para ello se vierte directamente a las tolvas de micro ingredientes para luego ser adicionado a la mezcladora.

Se debe considerar la granulometría de la molienda ya que esto toma un gran impacto en el mezclado ya que esta afecta directamente la homogeneidad de la mezcla y del producto final (pellet).

Se requiere que el tamaño de la partícula no sea mayor a 260 micras, pero es preferible tener un tamaño de partícula entre 150-180 de esa manera se considera el tamaño ideal, la misma que se verifica pasando la mezcla molida por un tamiz numero 60 (agujeros de 250 μ m) con una retención máxima del 20% sobre malla. Con estas peculiaridades de la mezcla se asegura un 80% la calidad del producto.

Si se obtiene esta granulometría en la fase de acondicionamiento y peletización serán muy eficientes, esto ayuda a optimizar las condiciones de vapor y temperatura, obteniendo una mejor compactación al momento de pasar la mezcla por el molde de la prensa debido a las partículas pequeñas.

3.6.5.1. La molienda y el proceso de peletización

Hay una relación muy importante entre los resultados de la molienda y el peletizado es el efecto de compactación del pellet. En relación que el tamaño de partícula es menor tenemos más puntos de contactos dentro del pellet. A medida que obtengamos más puntos de contacto tendríamos mejor unión entre las unidades de la mezcla como son: proteínas (gluten) y las moléculas de almidón, creando una estructura más sólida e impermeable, compacta y resistente a la degradación en el agua.

3.6.5.2. La molienda y su relación con el pre-acondicionamiento

La molienda es de mucha importancia dentro del pre acondicionamiento. Similar en la peletización a menor tamaño de partícula de molienda más superficie de área expuesta a la acción del vapor. Consiguiendo de esta manera que el vapor se condense en más partículas, y al producir este efecto hace que el calor se transfiera y el agua sea internalizada más rápidamente. Si tenemos partículas más grandes hará que se requiera mayor tiempo de inserción en el pre acondicionador para lograr la gelatinización de los almidones, esto es de mucha importancia en el proceso de hidro estabilidad de los pellets.

3.6.6. Adición de Ingredientes a la Mezcladora

La adición de los ingredientes en el proceso de mezclado es fundamental en la calidad de la mezcla. Son algunas variables que actuan de forma secuencial en el proceso de mezclado estas son: tipos de ingrediente, manejo de los ingredientes, formulacion, activación de los aglutinantes sean estos (naturales o sintéticos). Una parte muy importante en la fabricación de alimentos balanceado es la adición de los ingredientes aglutinantes al proceso de mezclado, se debe conseguir que estos aglutinantes se dispersen homogéneamente en la mezcla, obteniendo una buena relación con los ingredientes líquidos. Es valioso que estos ingredientes absorban los líquidos sean estos agua o vapor produciendo un efecto térmico para de esta manera activar las propiedades de adhesión de los aglutinantes (almidones, gluten de trigo).

Los dos líquidos cuantitativamente más importantes en una fábrica son los aceites y la lecitina de soya. La mezcladora es el lugar adecuado para la incorporación de aceites, vitaminas, aminoácidos, etc. Se suele dar un tiempo de mezcla de 15-25 segundos, antes de iniciar la inyección, para una mejor homogeneización.

3.6.6.1. Secuencia para la adición de ingredientes secos

Ingredientes Mayores – En esta fase como primer proceso se agregan los ingredientes de mayor cantidad por ejemplo: harina de pescado, trigo, maíz y por último los de menor cantidad: harinas de pollo, afrecho, harina de calmar.

Ingredientes Menores – Se agregan a la mezcladora como etapa final empezando por el de mayor cantidad: pre mezclas de minerales, carbonato de calcio, etc. Por último, los ingredientes de menor cantidad, aglutinantes, premezclas vitamínicas. Mediante el proceso de adición los ingredientes considerados menores se añaden en etapa final para evitar que acaben en la base de la mezcladora o cualquier otro punto muerto, según el diseño interno de la mezcladora ayuda a la mezcla en su distribución homogénea. Considerando también un problema al generarse contaminación cruzada a efecto del arrastre de ingredientes de una fórmula y otra.

La mezcladora es un equipo vital dentro del proceso productivo por lo cual se debe realizar cada seis meses una inspección interna del estado de esta y se deben realizar pruebas con micros trazadores, o marcadores analíticos con aminoácidos, vitaminas, o sal así podríamos determinar el coeficiente de variación en la mezcla, se puede realizar en periodos de mezclado 2, 4, 6, 8, 10 minutos etc. El resultado del coeficiente de variación debe ser menor al 10% o de lo contrario se determina que la mezcla no es homogénea. Luego de obtener el tiempo óptimo de mezclado, se puede determinar el coeficiente de variación un método o una herramienta para comprobar el buen funcionamiento de la mezcladora. Si obtenemos resultados bajos en el coeficiente de variación, después de haber fijado el tiempo de mezclado esto nos alerta que debemos revisar el funcionamiento interno del equipo como ejemplo tenemos:

acumulación de producto en las paletas, desgaste de las paletas, o cinta, esto produce una resistencia en el movimiento correcto de la mezcla.

Ingredientes Líquidos – El ingrediente líquido se rocía en forma de abanico al interior de la mezcladora sobre la mayor parte de mezcla. La adición de líquidos en forma de chorro directo produce apelmazamiento de la mezcla (grumos), por lo que se corre el riesgo que atrapen ingredientes menores y no permitan su distribución homogénea en la mezcla. Por eso es de mucha importancia que los líquidos sean adicionados de forma de rociado utilizando el número de boquillas de aspersion adecuada para lograr su distribución uniforme en toda la mezcla. La línea de adición de agua debe estar totalmente independiente de la línea de adición de aceites san estos aceites de pescado y lecitina.

3.6.7. Mezclado

El proceso de mezclado es la actividad donde se integran todos los ingredientes con el objetivo específico de homogenizar la mezcla. Por lo consiguiente se considera una de las operaciones más importantes en la elaboración de alimentos acuícola, el objetivo principal del proceso es crear una mezcla homogénea que cubra todas las especificaciones nutricionales para la cual se creó la formula.

Un camarón que tiene un gramo de peso consume aproximadamente 12% de su peso en alimento balanceado al día. Si se ha mezclado correctamente la fórmula, diríamos que una muestra de 0.12 gramos de esa composición debe contener todos los nutrientes previamente formulados para de esta manera cubrir con sus requerimientos nutricionales.

Las materias primas previamente molidas, se descargan a mezcladora, luego de 30 segundos de mezclado se agregan las materias primas líquidas (aceites y lecitina) posterior se adicionan las premezclas vitamínicas.

La calidad de la mezcla depende de una serie de factores, entre ellos se tiene:

Tiempo de mezcla: éste suele ser aproximadamente de 5 min, pero dependerá del tipo de mezcladores y de los ingredientes a mezclar.

Granulometría: las partículas muy gruesas o extremadamente finas desfavorecen la mezcla.

Densidad y forma de las partículas: las más pesadas tenderán a ir al fondo y las más redondas fluirán mejor.

Otros factores: la adición de líquidos provoca adherencias y disminuye la eficiencia de la mezcladora. Así mismo provocan adherencias las partículas cargadas electrostáticamente.

La mezcladora horizontal de motor único con hélice necesita un tiempo de mezcla (generalmente) de 3,5 a 4 minutos y su eje gira a 18-33 rpm según diámetro y diseño. El eje del motor debe quedar siempre cubierto con productos y éste repartirlo uniformemente a lo largo de la mezcladora.

Las compuertas de entrada deben ser amplias para agilizar los tiempos de carga y la descarga de esta. La apertura del fondo de la mezcladora debe ser total para minimizar el residuo de la mezcla y evitar la contaminación cruzada con la siguiente. No debe llenarse la mezcladora más del 60% de su capacidad nominal.

3.6.8. Acondicionador

El proceso de acondicionamiento es considerablemente importante en la estabilidad final del producto terminado. El tipo de acondicionador enchaquetado con inyección de vapor en la mezcla aumenta la gelatinización de los almidones, y ayuda en el progreso de las propiedades funcionales de los ingredientes proteicos, como es el gluten. La combinación de humedad, tiempo de residencia y temperatura son elementos importantes para alcanzar una alta hidro estabilidad en el producto terminado pellets.

Por lo consiguiente, en esta etapa de acondicionamiento se eliminan las cargas bacterianas presentes en las mezclas de materias primas, con una temperatura superior a los 90°C se consigue eliminar las bacterias.

Para producir alimentos peletizados se debe tener las siguientes consideraciones:

- El tiempo mínimo de acondicionamiento es de 90 segundos, pero es aconsejable un tiempo de 270 a 350 segundos, esto va a depender estrictamente de los ingredientes que se incorporan en la fórmula. Para ajustar

el tiempo de residencia en el mezclado se puede hacer cambiando el ángulo de las paletas y/o disminuyendo la velocidad del acondicionador.

- Inyectar vapor saturado en un nivel de 1-2 bar (15-30 psi) de presión. Es aconsejable que los puntos de inyección de vapor deben estar en la parte inicial del acondicionador de esta manera se da más tiempo de contacto con la mezcla.
- La temperatura de la mezcla acondicionada no debe ser menor a 90 grados centígrados.
- La humedad optima de la mezcla a la salida del acondicionador debe ser entre 16 – 18 por ciento. Si el valor de la humedad aumenta se corre el riesgo de causar atacaduras en los rodillos. Para poder paletizar con altos niveles de humedad se debe bajar la velocidad de adición de producto mezclado al dado.

3.6.9. Peletizado

En el proceso mecánico de peletización influyen varias fuerzas, como fricción, presión, extrusión, aumentos de temperatura, en el proceso cambian algunas características de las materias primas las que finalizan con una aglomeración de las partículas teniendo forma de pellets.

En este nivel el departamento de aseguramiento de la calidad tomará muestra para verificar el porcentaje de humedad del producto elaborado, los resultados se ingresan en una base de datos en las que los operadores de producción pueden visualizar inmediatamente para la toma de acciones.

3.6.10. Post – Acondicionador

Esta fase consiste en retener el producto que ha salido del proceso de Peletizado en un cámara de aproximadamente, dos metros cúbicos, por lo menos 5 minutos. El producto se espera que este con una temperatura promedio de 90°C. Esta operación permite que el pellet se haga más consistente y por consiguiente tenga el atributo de una mayor estabilidad en el agua.

3.6.11. Secado

Se lleva a cabo en los equipos llamados enfriadores cuya misión es reducir la humedad y la temperatura del pellet para su mejor conservación.

Los pellets entran en el enfriador con una humedad de 15-18% y con temperatura de 70-95°C, a la salida del enfriador habrá una humedad de 12-13% y una temperatura de 20-30°C. La temperatura a la salida no será superior en más de 4-5°C a la temperatura ambiente.

3.6.12. Enfriador

Luego de salir del post acondicionador, el producto entra en otra cámara denominada enfriador, este equipo está compuesto de unos extractores de aire conectados a unos ciclones. La temperatura del producto entra en promedio a 90°C y debe salir a una temperatura no mayor a 4°C de la temperatura ambiente; asimismo, la humedad del producto terminado no debe ser mayor al 13%. Estas condiciones son muy importantes mantenerlas, ya que, si se excede en humedad, habrá problemas de calidad en el producto por una proliferación de hongos.

3.6.13. Tamizado

Esta es una etapa de clasificación, el producto que sale del enfriador recorre a través de transportadores y elevadores hacia una zaranda. Este equipo separa los pellets de tamaño normal con los finos (ciscos) que se hayan generado. El producto normal es derivado hacia los tambores de roseado, mientras que el producto fino es derivado nuevamente a la fase de pelletización.

3.6.14. Rociado

Para obtener alimentos de alta energía y reducir costos de formulación y producción es agregando aceites de pescado en la etapa del rociado. La inclusión del aceite se lo realiza en dos etapas: un máximo de 3% se incluye de manera directa en la etapa de la mezcla para no afectar la calidad del pellet, y el 7% se debe aplicar de manera indirecta rociando sobre el pellet después del

tamizado o antes del envase. El sistema para rociar aceite sobre el pellet debe ser lo más suave posible para que no se produzcan grietas o rupturas en el producto terminado. Por lo cual lo más aconsejable utilizar son los rociadores de tambor. Este cilindro gira a altas revoluciones provocando una cortina de pellets al momento que gira sobre su propio eje el cual es aprovechado para rociar uniformemente el producto.

3.6.15. Producto Terminado

Una vez roseado el producto es enviado a las tolvas de envasado para pasar a la etapa de ensacado del alimento balanceado, en esta fase el técnico de aseguramiento de calidad toma las muestras para realizar una serie de análisis de laboratorio. La confirmación de dichos análisis permite liberar el producto para ser almacenado en las Bodegas de Producto Terminado.

Estos almacenes deben estar libres de plagas como insectos y roedores, tener una ventilación adecuada y una fuente de luz que no genere calor excesivo.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL MODELO DE GESTIÓN

Este capítulo muestra el diseño del modelo planteado para la organización, enfocado en base de la mejora de la calidad y productividad.

El modelo en la primera etapa se basa en el fortalecimiento de los procesos internos considerando misión, visión, valores, política y sus estrategias, se plantean los objetivos de cada área para determinar la influencia, el impacto y los efectos que tienen en los procesos claves.

En la segunda etapa se analiza el enfoque de procesos, en la que se determina los pasos necesarios a seguir para su desarrollo, y a través de indicadores y el control estadístico tomar acciones para mejorar la calidad del producto.

4.1. DIFUSIÓN DE LA MISIÓN, VISIÓN Y POLÍTICA DE CALIDAD

Según el Capítulo II sección 2.2 se realiza la comunicación de la Misión, Visión y Política se presenta a todos los departamentos de la Organización, mediante las siguientes actividades:

En las reuniones mensuales de cierre de inventario el gerente y el departamento de Sistema de Gestión informan los objetivos y Políticas de la empresa.

El departamento de Recursos Humano circula trípticos, y publica los objetivos que afectan al desarrollo de la organización.

El departamento de sistema presenta en paneles informativos, en fondos de escritorio los objetivos anuales.

En las reuniones del comité paritario se realiza el seguimiento de los objetivos generales, cuyos resultados son publicados en la pizarra informativa.

El departamento de Sistema de Gestión presenta los resultados de las evaluaciones en paneles y cuadros informativos situados en: la entrada a Planta y Salas de Reuniones.

4.2. SISTEMA DE GESTIÓN ENFOCADO A PROCESOS

El Enfoque Basado en Procesos se da inicio en la Identificación y Gestión de los procesos productivos establecidos en la empresa y en particular las interacciones entre los procesos (ISO 9001:2015). La gestión basada en procesos se fundamenta en la modelización de los sistemas como un conjunto de procesos interrelacionados por medio de causa-efecto. La gestión por proceso tiene como objetivo asegurar que todos los eventos de una empresa se desarrollen de forma coordinada y efectiva, obteniendo así la satisfacción de todas las partes interesadas; operadores, clientes, proveedores y la organización en general.

La Norma ISO 9001:2015, especifica en su cláusula 4.4.1 a) que se deben “determinar las entradas requeridas y las salidas esperadas de estos procesos”. En la cláusula 4.4.1 b) se pide “Determinar la secuencia e interacción de estos procesos”. En la cláusula 8.3.2 se determina “La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto”.

La Norma ISO 9001:2015 en el Capítulo 4.4 “Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos” especifica los requisitos esenciales para comprender plenamente el Enfoque en Procesos.

De este modo, se indica que la organización deberá determinar:

- Los insumos necesarios y los resultados esperados de estos procesos.
- La secuencia e interrelación de los procesos.
- Los criterios y métodos, incluyendo mediciones e indicadores de desempeño relacionados, necesarios para garantizar el funcionamiento eficaz y el control de los procesos.
- Los recursos necesarios y su disponibilidad.
- La asignación de las responsabilidades y autoridades para los procesos.

- Los riesgos y oportunidades en conformidad con el requisito 6.1 y planificar y ejecutar las acciones apropiadas para hacerles frente.
- Los métodos de vigilancia, medición y evaluación de procesos y, si es necesario, los cambios en los mismos para asegurar que se alcanzan los resultados previstos.
- Las oportunidades de mejora en los procesos productivos y el sistema de gestión de la calidad.
- El enfoque basado en procesos es una herramienta formidable para gestionar y organizar las actividades de una organización, permitiendo agregar valor al cliente y a otras partes interesadas.

4.3. LA MEJORA EN LOS PROCESOS

Para abordar el tema de enfoque a procesos, se toma como referencia el modelo de la norma ISO 9001- 2015. A continuación, se explica el desarrollo y metodología para el enfoque de procesos que la organización va a desarrollar.

La mejora en los procesos productivos radica en la estructura del ciclo de mejora continua, en la que se describe cada fase del ciclo.

Planificar:

- Especificar la misión del proceso de tal manera que ayude a comprender el valor significativo que tiene la misión con respecto a su contribución a la empresa en general.
- Definir los requisitos del cliente externo como prioridad para la mejora de calidad en los procesos.
- Especificar indicadores concretos que ayuden a la toma de decisiones respecto de la mejora en la gestión de la calidad. Es importante asegurarse que los datos obtenidos en todo momento muestran la situación actual de la empresa y que estos resultados están alineados con los requisitos.
- Evaluar el proceso productivo identificando las ventajas y barreras que existen en el desarrollo del mismo, identificando áreas de oportunidad en el proceso según los resultados obtenidos nos ayudara a identificar las áreas para implementar la mejora continua.

Ejecutar:

- Implementar el desarrollo de los planes de mejora, indicando el diseño propuesto para dar solución a cada problema presentado.

Comprobar:

- El resultado de las pruebas realizadas comparar con el diseño propuesto en la ejecución, analizando los resultados del éxito o fracaso según la solución ejecutada.

Actuar:

- Analizar y comparar los resultados obtenidos según los indicadores con los resultados obtenidos anteriormente de esta forma mediríamos si cada acción propuesta ha dado una mejora esperada, especialmente en la satisfacción del cliente.
- Si los resultados de las pruebas confirman los resultados esperados se procede a normalizar la solución y establecer las condiciones que permitan mantener la propuesta. Si no fuera el caso, corresponde empezar un nuevo ciclo iniciando desde la fase de planificación analizando y determinando nuevos objetivos, por ejemplo, mejorando el desempeño del personal en cuanto a formación, mejorando la asignación de recursos al proceso.

Las acciones a realizar por parte de la organización para dotar de un enfoque basado en procesos a su sistema de gestión, se despliega en el siguiente paso:

1. Formar un equipo de trabajo que nos permita examinar los objetivos.
2. Identificar los procesos existentes, clasificarlos según el aporte a la calidad del producto para poder elaborar el mapa de procesos.
3. Análisis estadístico en el proceso productivo.
4. Ciclo de mejora sobre los procesos productivos claves.

4.4. OBJETIVOS DE LA ORGANIZACIÓN

Equipo de trabajo

El equipo está formado de 3 a 8 personas las cuales deben tener alguna formación en mejora de la calidad, conocimiento del proceso a trabajar, e interés en mejorarlo en equipo.

Objetivos de la organización

Para esto, se apoya en los Sistemas de Gestión actual, donde se canaliza la satisfacción de los requerimientos y necesidades de los clientes (Gestión de la Calidad), las personas en el ámbito de la Seguridad (Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales.) y el Medio Ambiente (Gestión Medioambiental).

En la tabla 6-4 se presenta los Objetivos generales y específicos que tiene la organización:

Tabla 6-4 Objetivos de la organización

Línea estratégica	Planificación Largo y mediano plazo	Objetivos generales (anual)	Objetivos específicos trimestral
Producción	Mejoras en los procesos operativos	Mejora de productividad, Planificar, implementar y controlar los procesos necesarios mediante sus análisis de riesgo	Cumplimiento de metas, Ordenes de Producción, Producciones Mensuales, Plan de producción
Calidad	Certificación Norma ISO 9001-2015	Planes de Mejora, Mejorar la satisfacción al cliente, gestión estratégica por procesos	Instalar una cultura de mejoramiento continuo, Satisfacción al cliente Análisis de riesgos
Recursos Humanos	Planificar e incluir el desarrollo organizacional para el empleador	clima laboral, evaluación de desempeño	Plan de formación, sistemas de participación
Seguridad	Certificación de OHSAS 18001	Plan anual de Prevención de riesgos	Mejorar la calidad de vida del trabajador, capacitación EPP
Medio ambiente	Certificación de ISO 14001	Plan de inversiones, Cumplimiento legal	Cumplimiento del plan de acciones medioambientales

Elaboración: Emmanuel Palacios

4.5. IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS

En primera instancia para implementar un enfoque basado en procesos en una empresa, con respecto al sistema de gestión, es precisamente analizar sobre cuáles son los procesos que deben alinearse o aparecer en la estructura de procesos del sistema.

A continuación, se presenta los procesos que conforman la Organización.

Tabla 7-4 Procesos de la Organización

Procesos de la Organización
Atención al cliente
Control de Calidad
Producción
Recursos humanos
Mantenimiento
Almacenes
Investigación y Desarrollo
Compras
Ventas
Contabilidad
Planificación
Gestión de los recursos
Gestión de personal
Sistema de Gestión de Calidad
Facturación
Formación de personal
Mejora Continua
Gestión de riesgos laborales
Gestión de Medioambiente
Sistema Informático
Facturación
Gestión de bodegas
Gestión por procesos
Jurídico - Legal

Elaboración: Emmanuel Palacios

Según el despliegue de los procesos en la Tabla 6-4 es necesario determinar los procesos **operativos – claves** para lo cual es preciso relacionarlos con las estrategias y objetivos de la empresa en los siguientes pasos:

1. Influencia en la satisfacción al cliente.
2. Los efectos en la calidad del producto.
3. Cumplimiento de requisitos legales o reglamentarios.

Influencia en la satisfacción al cliente. Según cada proceso se realizará una valoración con los objetivos planteados para evaluar el nivel de satisfacción del cliente.

Efectos en la calidad del producto. Según la valoración se considera si el proceso tiene una relación directa con la calidad del producto, ya sea para la mejora del producto, o un proceso crítico que afecte a la calidad de este.

Efectos en el Proceso. Se identifica si los diferentes procesos tienen un efecto en las metas y objetivos en la empresa.

Tabla 8-4 Matriz de relación de procesos

Factores críticos de éxito Áreas de Resultado clave	Satisfacción del cliente	Efectos en la Calidad del Producto	Efectos en el proceso
Atención al cliente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Control de Calidad	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Producción	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Recursos humanos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mantenimiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Almacenes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Investigación y Desarrollo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ventas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Contabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Planificación	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Gestión de los recursos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestión de personal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema de Gestión de la Calidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facturación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formación de personal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mejora Continua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestión de riesgos laborales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestión de Medioambiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistema Informático	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facturación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestión de bodegas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestión por procesos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Jurídico - Legal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Elaboración: Emmanuel Palacios

Relación alta Relación media Relación baja o nula

Una vez analizados los procesos, se clasifican por orden de puntuación. Se utilizó el método de puntuación, 3 puntos al impacto alto, 2 puntos al impacto medio, 1 punto al impacto bajo.

Según los resultados de la tabla, los procesos que no tienen una calificación alta se considera que no son parte de los procesos claves.

4.5.1. Selección de los procesos clave

Una vez obtenidos los resultados de la Matriz de relación entre los procesos más relevantes y los objetivos de la organización (Satisfacción del cliente, Efectos en la calidad del producto y Efectos en el Proceso) se escoge los más significativos para elaborar el mapa de procesos.

4.5.2. Clasificación de los procesos

Para tener una visión clara que nos permita identificar todos los procesos que son vitales y no importantes en el sistema, es útil hacer una clasificación. En la que se dividirá los procesos en tres niveles estratégicos según la importancia para la calidad.

- procesos estratégicos
- procesos operativos o claves
- procesos de soporte.

Procesos Estratégicos:

Los procesos estratégicos los determina la Alta Dirección en los que se establece cómo desarrollara sus operaciones la empresa y cómo se debe dar valor para el cliente / usuario.

Los procesos estratégicos reciben las decisiones sobre estrategias, planificación, y mejoras en la empresa. Facilitan pautas, límites de actuación a los siguientes procesos.

Tabla 9-4 Análisis de los Procesos Estratégicos

Proceso	Descripción
Atención al cliente	Recibir solicitudes de productos y servicios que desean comprar, atender reclamos de clientes, notificaciones a clientes, analizar mejoras en la satisfacción clientes.
Investigación y Desarrollo	Realizar nuevas fórmulas, pruebas experimentales para desarrollos de nuevos alimentos balanceados
Gestión de los recursos	Analiza y provee de los recursos necesarios para las operaciones de la empresa
Sistema de Gestión de la Calidad	Planificación y planteamiento de los objetivos, política integrada, análisis de acciones preventivas, correctoras dentro del SGC, seguimiento de auditorías.
Gestión por procesos	Planificación de nuevos procesos productivos, revisión de indicadores de procesos claves, asignación de recursos para el desarrollo de los procesos,

Elaboración: Emmanuel Palacios

Procesos Clave:

Son procesos que están alineados directamente a los servicios que da la empresa dirigidos al cliente/usuario y a los requisitos internos. Los resultados de este proceso se centran en aportar valor, como consecuencia son percibidos claramente por el cliente/usuario.

Según las necesidades y expectativas de cliente los procesos claves forman la cadena de valor añadido del servicio, analizando las expectativas y necesidades del cliente / usuario teniendo como objetivo final la entera satisfacción del cliente.

Tabla 10-4 Análisis de los Procesos Clave

Proceso	Descripción
Control de Calidad	Afirmar que los productos o servicios cumplan con los requisitos mínimos de calidad
Producción	Se ocupa de la realización del producto, control de producción, planificación y control de inventario
Compras	Peticiones de compra, evaluación a proveedores, negociación en precios, asignación pedidos, asegurar el suministro de materias primas.
Ventas	Seguimiento y control a las actividades de venta, promociones, establecer precios, publicidad, pronóstico de ventas.
Planificación	Apoyo en la toma de decisiones y cumplimiento de metas planifica, organiza los insumos necesarios para llevar a cabo la programación de la producción.
Gestión de bodegas	Almacenamiento y distribución de materias primas y productos terminados
Almacenes	Conservación y Mantenimiento de la mercancía, planificación de pedidos, logística, facturación, seguimiento, envío, cobro.

Elaboración: Emmanuel Palacios

Procesos de Apoyo:

Sin los procesos de apoyo no sería posible la estructura de los procesos claves ni los estratégicos ya que sirven de soporte para el buen funcionamiento de estos. Estos procesos en algunos casos son decisivos para que puedan lograrse los objetivos en los procesos, los procesos de apoyo también están enfocados a cubrir las necesidades y expectativas de los clientes.

Tabla 11-4 Análisis de los Procesos de Apoyo

Proceso	Descripción
Mantenimiento	Mantenimiento correctivo preventivo de los equipos para el óptimo de producción
Gestión de personal	Descripción de los puestos, formación del personal, selección, promoción, reconocimiento, Evaluación del desempeño, satisfacción de las personas.
Mejora Continua	Aplica las medidas necesarias para lograr la excelencia y la optimización, utilización del ciclo PHVA en los procesos
Gestión de riesgos laborales	Identificación y evaluación de riesgos en puestos laborales, proponer acciones permanentes para controlar accidentes laborales, asegurar un clima laboral seguro para evitar enfermedades.
Gestión de Medioambiente	Sistema de gestión ambiental, estrategia de educación ambiental, identificación y evaluación aspectos medioambientales

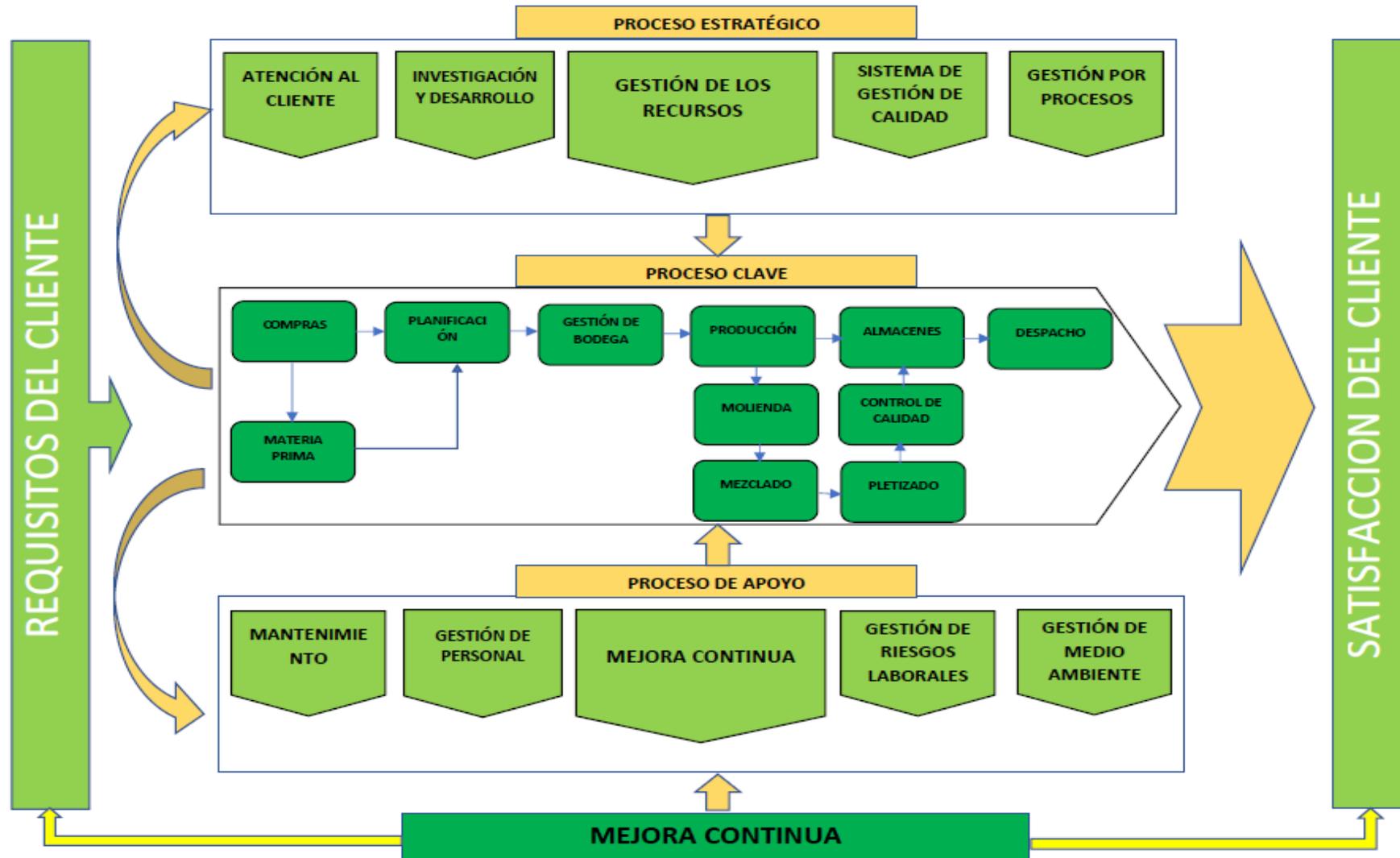
Elaboración: Emmanuel Palacios

4.5.3. Mapa de Procesos

Según las agrupaciones obtenidas para cada proceso, se elabora el Mapa de Proceso, general de la organización mostrando la relación entre ellos.

Se presenta una estructura completa de la empresa, donde se indican todos los procesos que forman la empresa y las interrelaciones principales que debe existir dentro de su estructura funcional. En su distribución se deben conocer todas los vínculos tanto en las entradas (inputs) y salidas (outputs) de cada proceso, tomando en consideración que en las entradas se fijan los objetivos que tienen relación con el cliente y en las salidas se busca satisfacer las necesidades del cliente en relación con los objetivos de las entradas.

Figura 11-4 Mapa de Procesos



Elaboración: Emmanuel Palacios

4.6. CONTROL ESTADÍSTICO EN EL PROCESO PRODUCTIVO

4.6.1. Repetitividad en los procesos

En la ejecución de los procesos las funciones que la componen suelen ejecutarse de manera repetitiva, por lo general en cortos periodos de tiempo, en este tipo de proceso se genera gran cantidad de datos, para lo cual se plantea la utilización de herramientas estadísticas para la obtención de indicadores relevantes de la capacidad de los procesos.

En primera instancia, debemos asegurarnos de que las variables se pueden tratar estadísticamente, para luego encontrar un modelo estadístico que nos explique el comportamiento de los resultados.

4.6.2. Identificación de variables

Es necesario identificar las variables que se relacionan en la etapa del proceso, para ello en la siguiente tabla se definen las variables cualitativas y cuantitativas.

Tabla 12-4 Identificación de Variables

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	CATEGORIA
<i>Molienda - Tamaño de Partícula (retenido)</i>	Tamizado en malla de 250 micras, con una retención del 20% máximo sobre malla	<i>Cuantitativa</i>
<i>Humedad</i>	Humedad del PT debe estar en el rango 11 - 13%	<i>Cuantitativa</i>
<i>Peso</i>	Peso del envase 25 kg	<i>Cuantitativa</i>

Elaboración: Emmanuel Palacios

4.6.3. Análisis Estadístico de las variables

Molienda

Es la primera transformación que sufren las materias primas en la elaboración del alimento balanceado. En esta operación se busca reducir las materias primas a micropartículas.

Se requiere que el tamaño de la partícula no sea mayor a 260 micras con un máximo de 20% de retención sobre malla.

En la tabla 12-4 se detalla los valores obtenidos de cada muestra tomada.

Tabla 13-4 Datos de porcentaje de retención

Molienda					
n	% Retención	n	% Retención	n	% Retención
1	20,8	11	20,6	21	22,4
2	21,4	12	20,8	22	23,5
3	20,5	13	23,1	23	20
4	22,9	14	22	24	21,6
5	19,7	15	21,5	25	18,5
6	21,4	16	19,8	26	19,4
7	20,1	17	20,9	27	20,8
8	19	18	19,7	28	18,7
9	22,4	19	19,2	29	23,2
10	20,2	20	21,7	30	19,7

Elaboración: Emmanuel Palacios

Se presenta la siguiente hipótesis:

$$H_0 : \mu \leq 20$$

vs

$$H_1 : \mu > 20$$

Con los datos obtenidos se realiza el siguiente cálculo estadístico tabla 13-4

Tabla 14-4 Estadístico de Prueba % de Retención

Variable	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	IC de 95%	T	P
% Retención	30	20,85	1,385	0,253	(20,333. 21,367)	3,36	0,002

Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

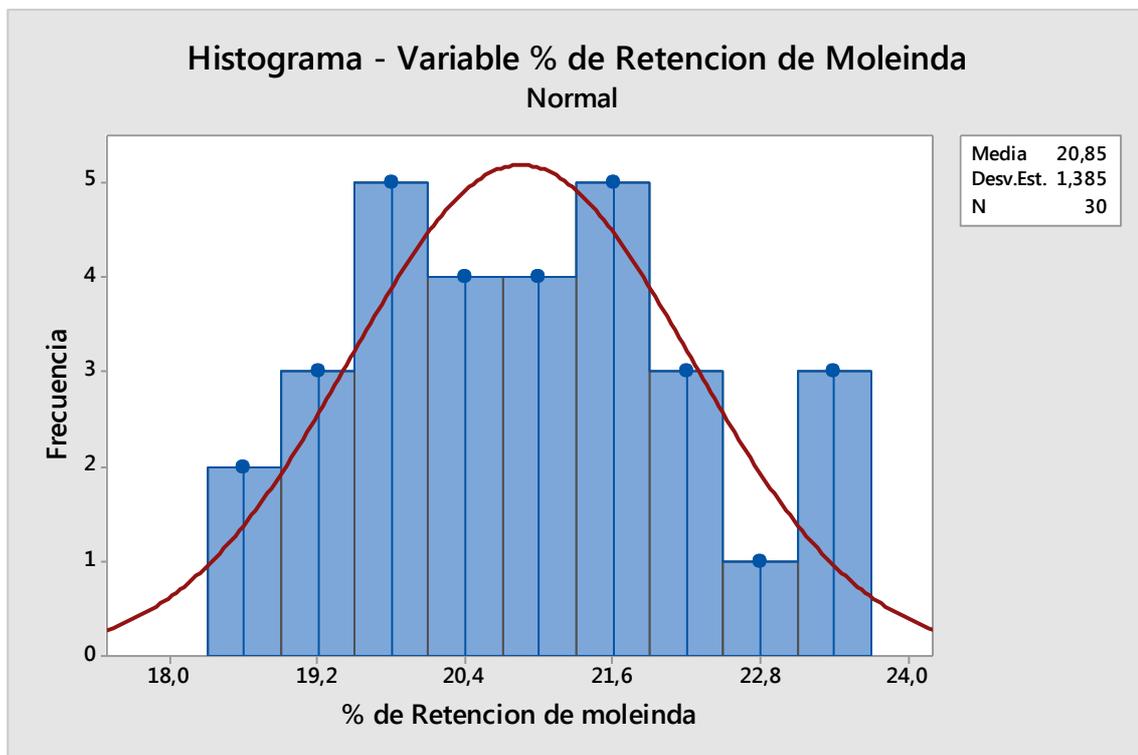
El valor p es 0.002 menor que 0.05, por tanto, existe evidencia estadística para rechazar H_0 hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa.

Se concluye, que en el proceso de molienda se obtienen partículas de tamaño superior a 250 micrones, según los resultados estadísticos nos demuestran que el porcentaje de retención supera el 20% máximo.

4.6.3.1. Histograma variable – Porcentaje de Retención de Molienda

En el Histograma, se observa que la mayor parte de los datos se encuentran centrados.

Gráfico 1-4 Histograma variable Retención



Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

Según los resultados mostrados en el Histograma los valores de la variable retención se encuentran fuera del límite superior por lo cual es necesario saber la proporción que se encuentra fuera de especificación, para la cual se construye un intervalo de confianza para proporciones.

Intervalo de Confianza para una proporción

Tabla 15-4 IC proporciones % Retención

Muestra	X	N	Muestra p	IC de 95%
1	14	30	0,466667	(0,283418. 0,656745)

Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

Según los resultados obtenidos en la tabla 14-4, este intervalo indica que entre un 28 a 65% de la mezcla ha superado el tamaño de 250 micrones.

Esto indica que se tiene que corregir el proceso de molienda, se sugiere revisar en periodos cortos de tiempo las cribas, si presentan deterioro cambiarlas inmediatamente, revisar con frecuencia los martillos y cambiarlos al presentar desgaste en su forma, así se obtendrá una molienda optima y se reducirá el tamaño de las partículas.

4.6.4. Pruebas de comportamiento para cartas de control

Es necesario indicar ciertas reglas para la utilización de las cartas de control, En la tabla 15-4 se muestra las siguientes pruebas las cuales son para detectar causas especiales que provoquen que el proceso se salga de control [11].

Tabla 16-4 Pruebas de comportamiento

PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO DE CARTAS DE CONTROL	
Prueba 1	El proceso debe ser declarado Fuera de Control si un punto de la carta cae fuera de los Límites de Control.
Prueba 2	El proceso debe ser declarado Fuera de Control, si dos de tres puntos consecutivos caen fuera del límite de advertencia 2σ , de un mismo lado de la línea del central.
Prueba 3	El proceso debe ser declarado Fuera de Control, si cuatro de cinco puntos consecutivos caen más allá del límite de σ en el mismo lado de la línea del centro.
Prueba 4	El proceso debe ser declarado Fuera de Control, si nueve de diez puntos consecutivos caen sobre un mismo lado de la línea del centro.
Prueba 5	El proceso debe ser declarado Fuera de Control, al momento que exista una racha creciente o decreciente, de seis o más puntos consecutivos.

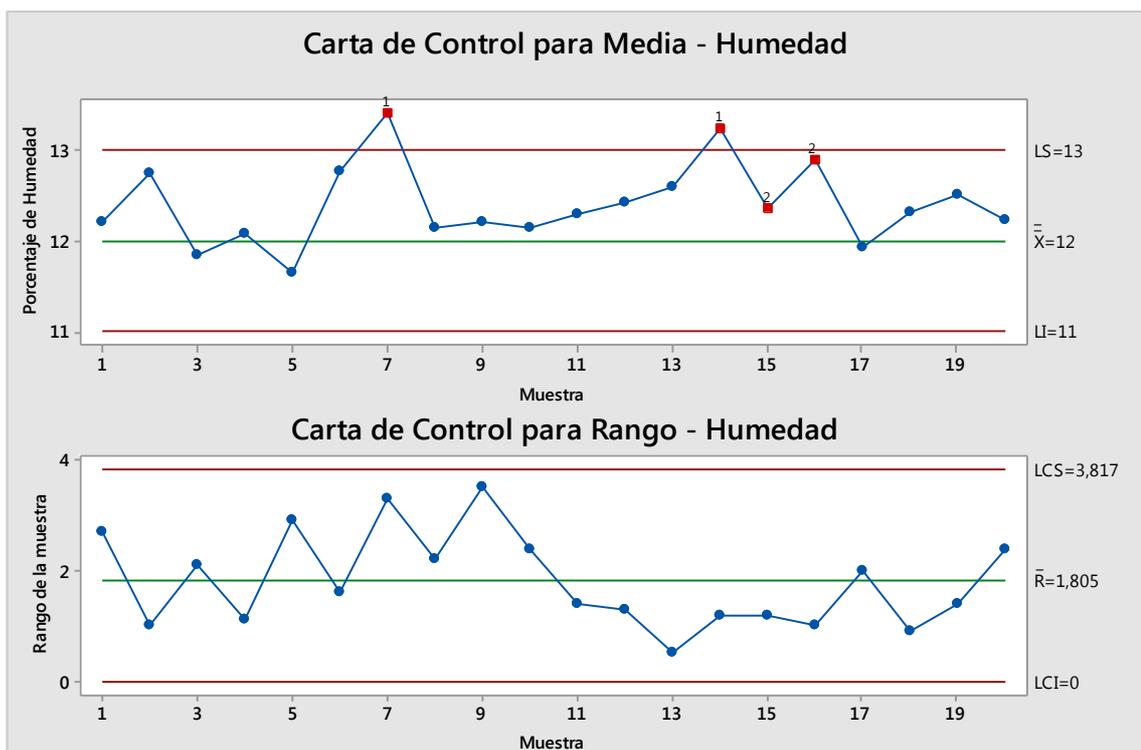
Fuente: Probabilidad y estadística / Zurita 2010

4.6.5. Cartas de Control Xbarra-R variable - Humedad

El valor de humedad del producto terminado en el proceso de Enfriamiento debe ser 12% en promedio, se considera un rango de +/- 1 al promedio esperado, dado que si excede en un 13% de humedad al producto habrá crecimiento de bacterias, proliferación de hongos, si la humedad es inferior al 11% se considera un producto muy seco en la que estaríamos perdiendo peso en el producto lo que origina un incremento en el costo.

Es importante controlar en esta etapa del proceso los límites de humedad que debe tener el producto, para ello, se utilizará las cartas de control para muestras únicas. Gráfico 2-4.

Gráfico 2-4 Carta de control medias y rango - variable humedad



Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

Según los resultados en la Carta de Control para la Media se encuentra dos puntos fuera de control, el mismo que incumple la Prueba I “El proceso debe ser declarado Fuera de Control si un punto de la carta cae fuera de los Límites de Control.”

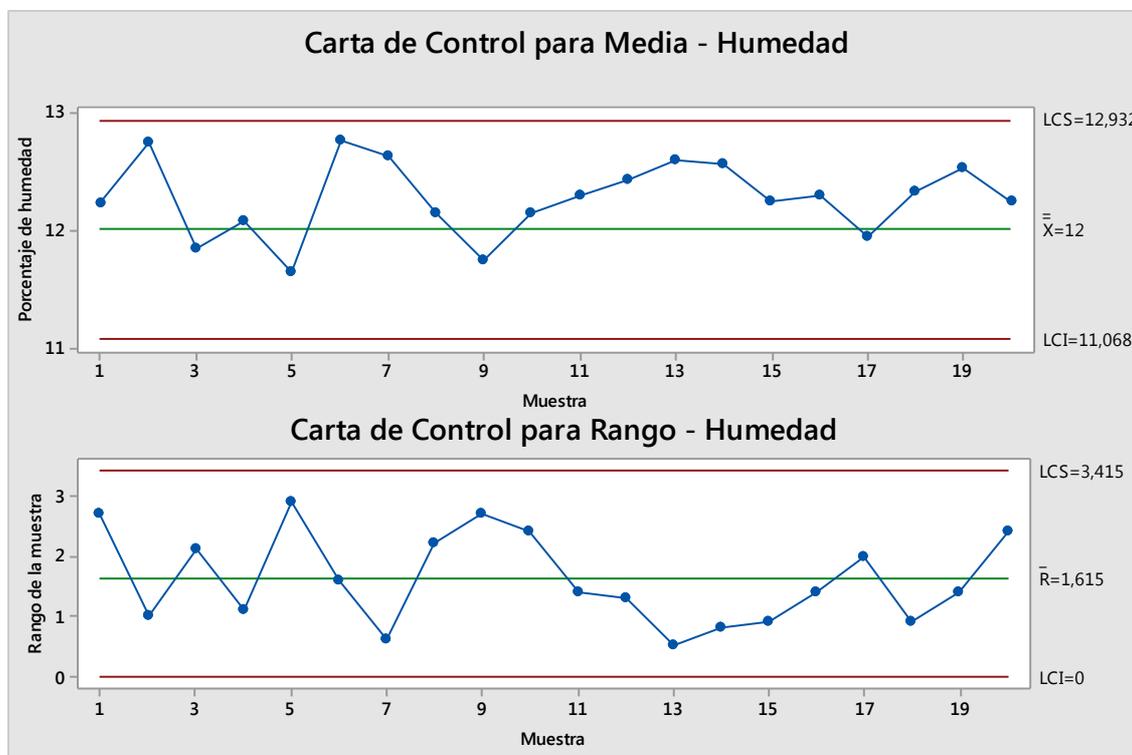
Esto se debe, porque en la etapa de enfriamiento del producto terminado no se mantuvieron los tiempos estimados (3 minutos de retención en la cámara) y se desajustaron las condiciones de presión la cual debe mantenerse en 90 psi por el lapso de 3 minutos.

Mientras que en la Carta de Control para Rangos los puntos se mantienen dentro de los límites.

Límites Revisados para el Nivel de Humedad

Se han construido las cartas de control con límites revisados; eliminando los puntos fuera de control, como se muestran en el gráfico.

Gráfico 3-4 Carta de control - variable humedad

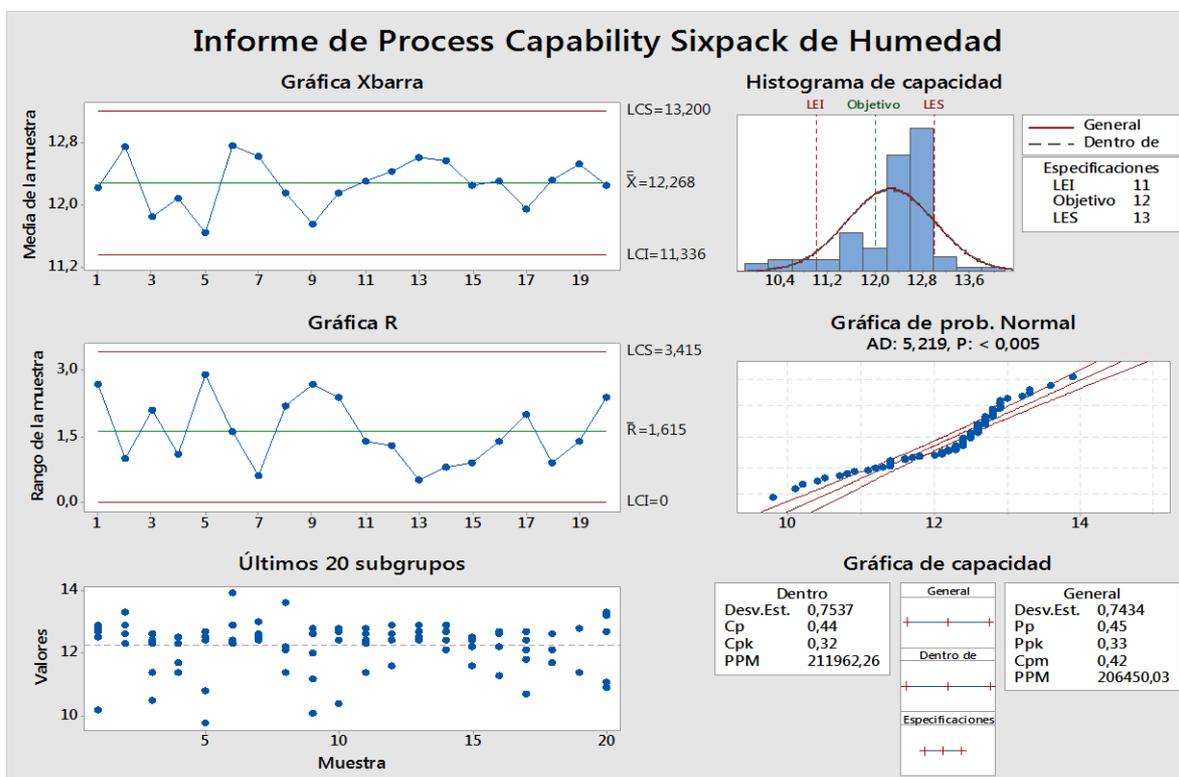


Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

4.6.5.1. Capacidad del proceso variable - Humedad

Luego de revisar los puntos fuera de control procedemos a calcular la capacidad del proceso, en el gráfico 4-4 podemos observar.

Gráfico 4-4 Capacidad del proceso - variable humedad



Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

En las gráficas Xbarra y R se puede apreciar que el proceso es estable, no presenta puntos fuera de los límites de control. La gráfica, últimos 20 subgrupos, nos muestra claramente que los datos están distribuidos de forma aleatoria, alejada de la línea media del proceso.

En la gráfica de histograma y en la gráfica de índices de capacidad nos muestra que los resultados esperados del proceso no se encuentran centrado en el objetivo, teniendo en consideración que la mayoría de los datos resultantes se encuentra dentro de los límites de especificación, podemos observar también que existen resultados por debajo del límite de especificación inferior (LEI) y resultados por encima del límite de especificación superior (LES). Según la gráfica de probabilidad normal podemos analizar que los datos no están distribuidos normalmente. Por tal motivo, el estadístico de prueba $P=0,005 < 0,05$ nos indica que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que no se cumple el supuesto de normalidad y los datos no se

distribuyen de forma normal. También se aprecia el valor de $cpk=0,32$ y $Ppk=0,33$ siendo este menor a 1, por lo que se concluye que el proceso no es capaz de cumplir con los parámetros establecidos para la variable Humedad.

4.6.6. Análisis general de la variable - Peso

Dada la planificación mensual de la cantidad de toneladas a producir de alimento balanceado, se estima la cantidad de sacos que son sometidos al proceso de verificación de peso en la etapa de envasado. Durante cada proceso, el departamento de control de calidad realiza inspecciones visuales del equipo checkweigher y las compara con los pesos de envases (muestra patrón), en una balanza de pedestal. El peso óptimo del saco es de 25Kg +/- 0.10. Los datos de peso de cada envase que registra el checkweigher son recopilados en una base de datos para su control estadístico, los envases que no cumplen con su rango mínimo o máximo de peso son expulsados mediante un mecanismo activado por medio de sensores refractarios ubicados en una banda transportadora, luego realizar una verificación de cada saco expulsado en la balanza de pedestal y de forma manual se corrige el peso según la especificación por parte del operador o auxiliar de turno.

Esta etapa del proceso existe variabilidad en el proceso por consecuencia de varios factores por ejemplo, diferencia en las características del material utilizado en el envase, error de lectura por los sensores de las máquinas utilizadas durante el proceso, la humedad del producto, factores que afectan en la calidad del producto terminado.

Weighing Controller

En la figura 12-4 se observa el control de peso de cada saco por medio del equipo Weighing Controller, este equipo es un controlador de peso de llenado, es un indicador muy preciso y versátil automatiza todo el proceso debido a su variedad de interfaces de comunicación industrial. Las potentes opciones de calibración, incluida la calibración electrónica sin pesas de prueba, permiten un arranque y un servicio sencillos y rápidos. La gran pantalla LED de peso de 6 dígitos (verde 13,5 mm) con estado de peso permite una buena legibilidad.

Figura 12-4 Control de Peso



Elaboración: Emmanuel Palacios

Registro de pesos mediante el checkweigher

En la figura 13-4 se observa en la pantalla led, la cantidad total del peso del saco valor que se almacena automáticamente en la base de datos del equipo.

Figura 13-4 Registro de Peso



Elaboración: Emmanuel Palacios

En la figura 14-4 podemos observar, el peso del saco es 25,13 kg valor que se considera fuera del objetivo esperado, valor almacenado automáticamente en la base de datos del equipo para luego ser analizado estadísticamente.

Figura 14-4 Registro de Peso (desviación)



Elaboración: Emmanuel Palacios

4.6.6.1. Diagrama de Pareto.

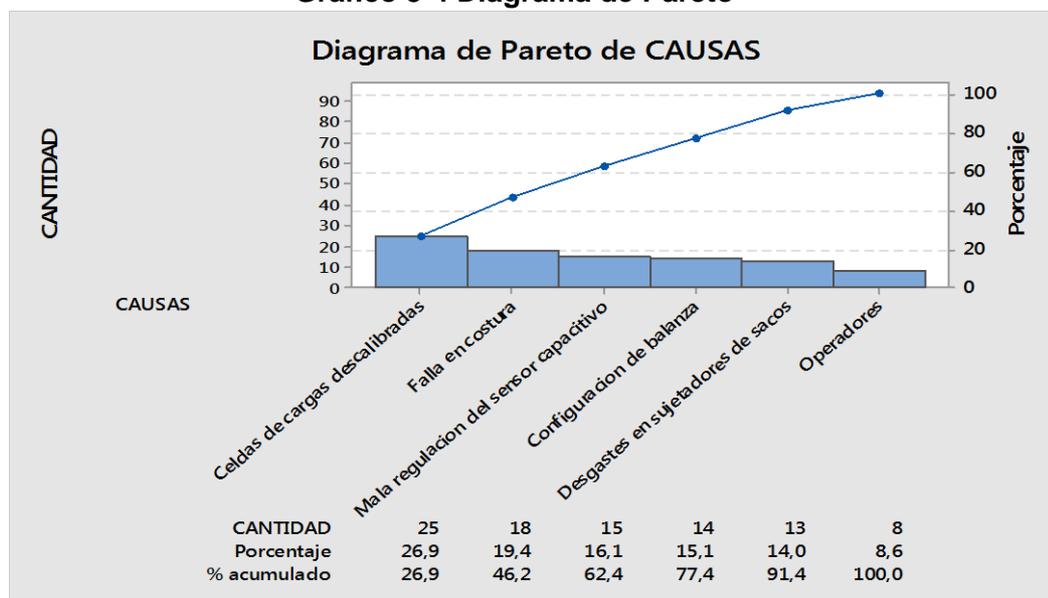
Se procedió a realizar un seguimiento a todo el proceso de envasado, para determinar las incidencias que afectan directamente el peso objetivo del envase, en la tabla 16-4 se observan las debilidades que constituyen el sistema, para dar paso a la elaboración del Diagrama de Pareto el cual nos permite mostrar gráficamente los problemas pocos vitales y muchos triviales, la gráfica 5-4 muestra de manera secuencial el nivel de importancia que tienen los diferentes elementos en el control de peso, teniendo en atención la frecuencia con que ocurre cada uno de estos incidentes. Según nos indica la regla del 80/20 de Pareto el 80% de las consecuencias provienen del 20% de las causas. El principal uso es poder establecer una línea de prioridades en la toma de decisiones dentro de la organización.

Tabla 17-4 Pruebas de comportamiento

CAUSAS	CANTIDAD	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA
Celdas de cargas descalibradas	25	26,9	26,9
Falla en costura de los envases	18	19,4	46,2
Mala regulación del sensor capacitivo	15	16,1	62,4
Configuración de balanza	14	15,1	77,4
Desgastes en sujetadores de sacos	13	14,0	91,4
Operadores	8	8,6	100,00
TOTAL	93	100,00	

Elaboración: Emmanuel Palacios

Gráfico 5-4 Diagrama de Pareto



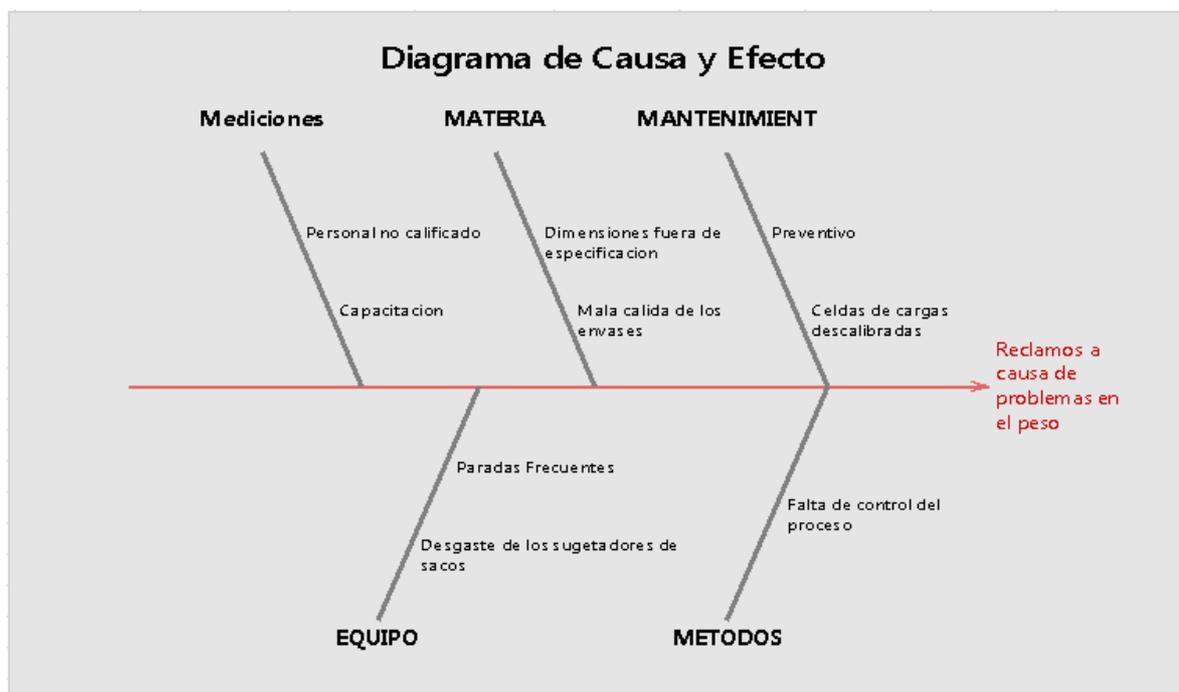
Elaboración: Emmanuel Palacios- Software Minitab-17 español

En el gráfico 5-4 se puede observar que las principales causas para que se produzcan desviaciones son **las celdas de cargas descalibradas** debido al alto grado de vibración en el entorno con un 26,9% por parte del área de mantenimiento, **Falla en la costura de los envases 19.4%** y **Mala regulación de los sensores capacitivo 16,1%**, problemas que causan el 62.37 % de las fallas del proceso, las cuales deben ser atendidas inmediatamente para garantizar la conformidad y estabilidad de nuestro proceso y a su vez disminuir las pérdidas por sobrepeso o reclamos por peso fuera de su especificación.

4.6.6.2. Diagrama de Causa y Efecto

Se presentan las áreas involucradas y a efecto los incidentes que originan la pérdida de peso en los sacos, y en efecto se obtuvieron reclamos por parte de los clientes.

Gráfico 6-4 Diagrama de Causa y Efecto



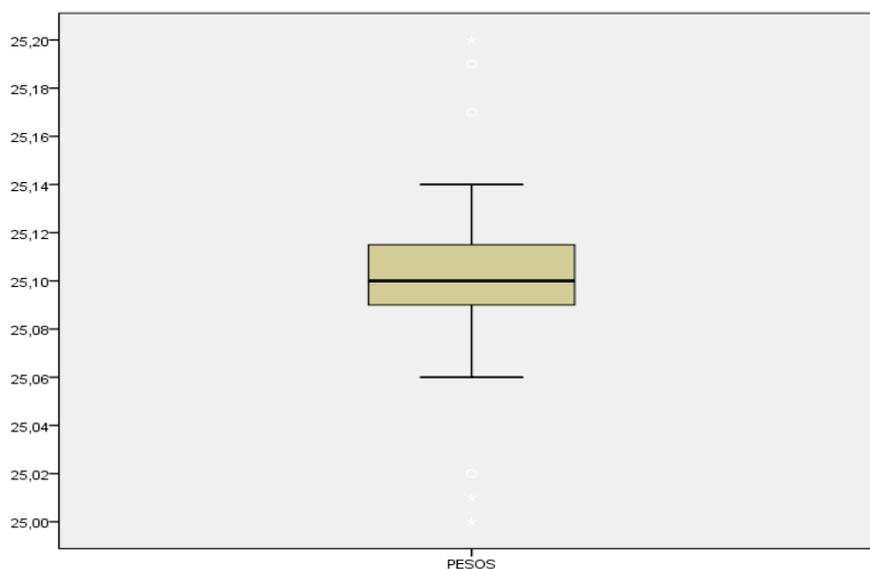
Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

Se elaboró un diagrama de causa y efecto para profundizar más en las causas del problema, como se puede apreciar el problema de los reclamos se da por Mantenimiento (celdas de carga des calibradas), Materia (medida de los sacos fuera de especificación), y Equipo (Desgaste de los sujetadores de sacos).

4.6.6.3. Gráfica de Cajas

En el diagrama de Caja-Bigotes (box-plots) se realiza una interpretación visual que describe varias características importantes, al mismo tiempo, tales como la dispersión y simetría.

Gráfico 7-4 Diagrama de Cajas - Bigotes



Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

Como se puede observar los valores están comprendidos entre 25,06 kg y 25,14 kg siendo estos nuestro rango de datos. Se presenta una distribución Asimétrica a la Derecha o positiva.

Primer Cuartil (Q_1) o Cuartil Inferior de una Muestra de una característica continua variable Peso, es un valor Q_1 de Peso tal que, no más del veinticinco por ciento de las observaciones en la Muestra Ordenada toman valores menores o iguales que Q_1 .

Segundo Cuartil (Q_2) o Cuartil Central de una Muestra se denota por Q_2 y se lo define como el valor de la variable Peso para el que se cumple que el cincuenta por ciento de los valores en la Muestra son menores iguales que Q_2 .

Tercer Cuartil (Q_3) o Cuartil superior de una Muestra se lo identifica como Q_3 y se lo define en términos del setenta y cinco por ciento de los elementos en la Muestra tomando valores menores o iguales que Q_3 , o equivalente el veinticinco por ciento de los valores en la Muestra son mayores o iguales que Q_3 .

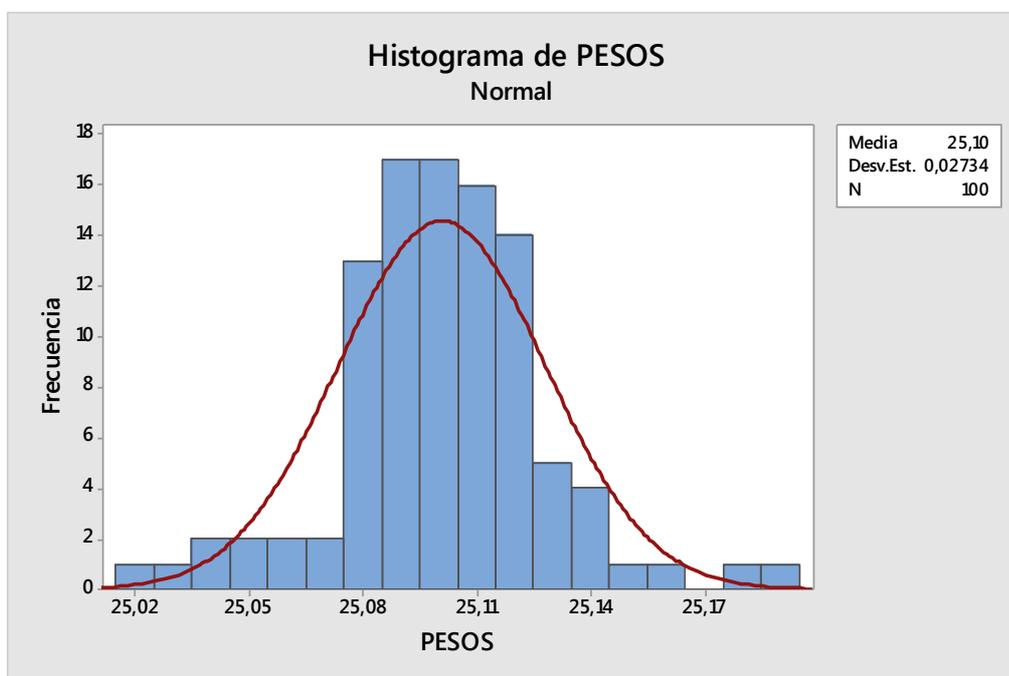
- El rango inter-cuartílico (RIC) $Q_1 - Q_3 = 0,03$ kg.

No se observan valores atípicos todos los valores se encuentran dentro del intervalo (Li, Ls).

4.6.6.4. Gráfico Histograma

Se muestra en la gráfica una representación de la variable peso, donde se observa que la dimensión de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. La grafica nos ayuda a tener una vista general, de la distribución de la muestra.

Gráfico 8-4 Histogramas de Peso



Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

Para poder observar la variabilidad y la localización de los máximos y mínimos, se utilizan muestra de 100 observaciones.

En este Histograma se visualiza una distribución normal, como también una distribución de datos ligeramente asimétrico, lo que indica que nuestra compañía está cumpliendo con las especificaciones dentro de los límites esperados.

Toma de datos para construcción de las gráficas

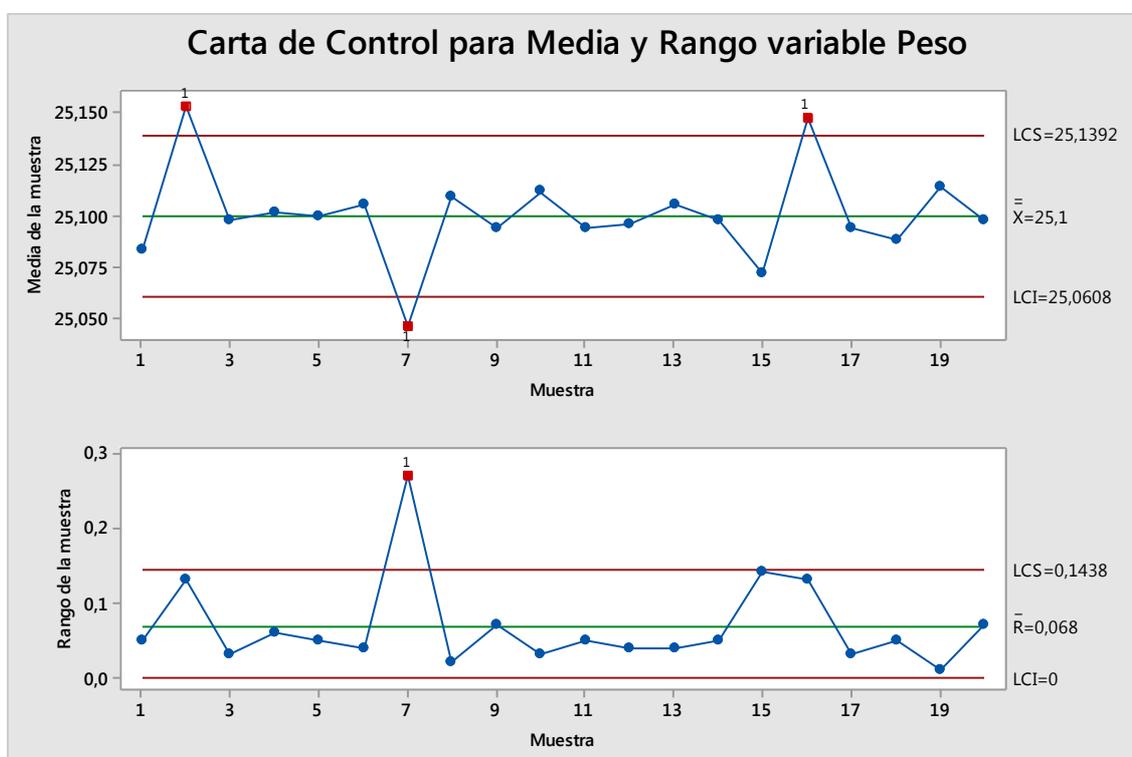
Para la construcción de las gráficas de control se obtuvo información del histórico almacenado en la base de datos del verificador checkweigther, como

se puede observar en el Anexo B la tabla nos presenta también la línea de producción, hora / fecha, peso objetivo y el peso máximo de corte de cada saco.

4.6.6.5. Cartas de control $\bar{X} - R$

En esta etapa del proceso es importante controlar los límites de la variable Peso que debe tener el producto, Para ello, se utilizará las cartas de control para muestras únicas. Ver gráfico 9-4.

Gráfico 9-4 Carta de Control para Media y rango variable Peso



Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

Según los resultados en la Carta de Control para la Media se encuentra dos puntos fuera del límite superior y un punto fuera del límite inferior, el mismo que incumple la **Prueba I**.

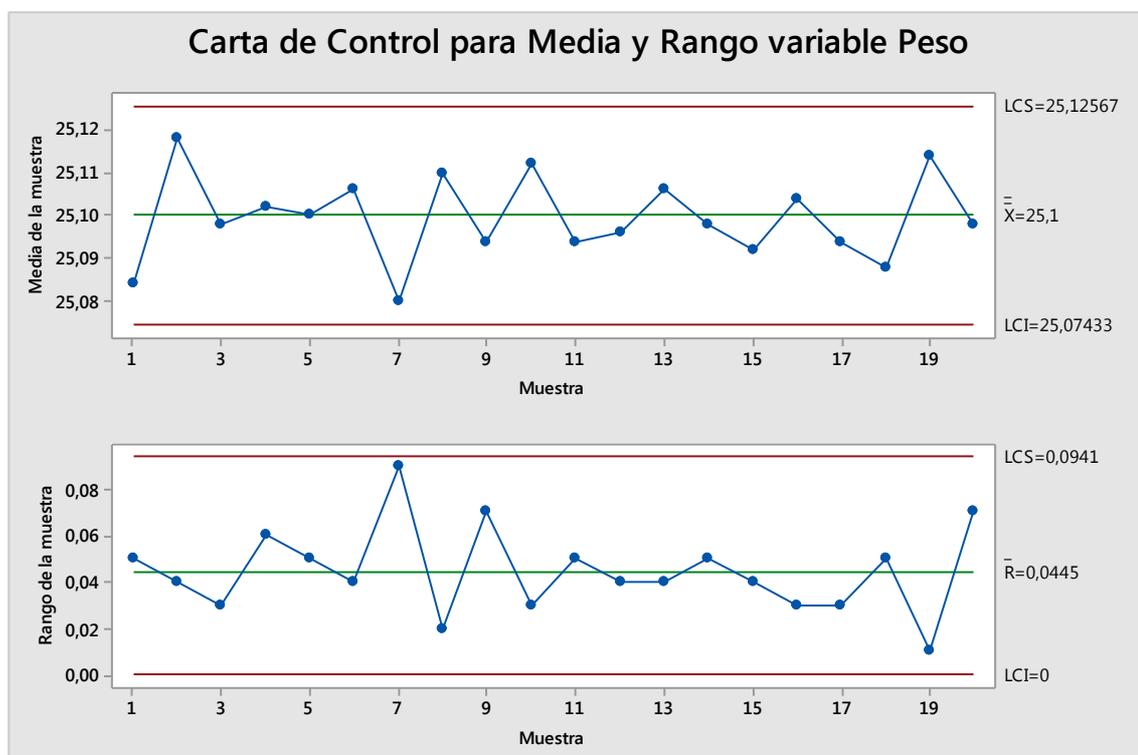
En la Carta de Control para los rangos existe un punto fuera del límite de control superior, incumple la **Prueba I**.

Efectos que se dan por desviaciones en las celdas de cargas des calibradas debido al alto grado de vibración lo que debe ser atendido por parte del área de mantenimiento, falla en la costura de los envases y mala regulación de los sensores capacitivo.

Corrección de los puntos fuera de control

Se han construido las cartas de control con límites revisados; eliminando los puntos fuera de control, como se muestran en el gráfico.

Gráfico 10-4 Carta de Control variable Peso



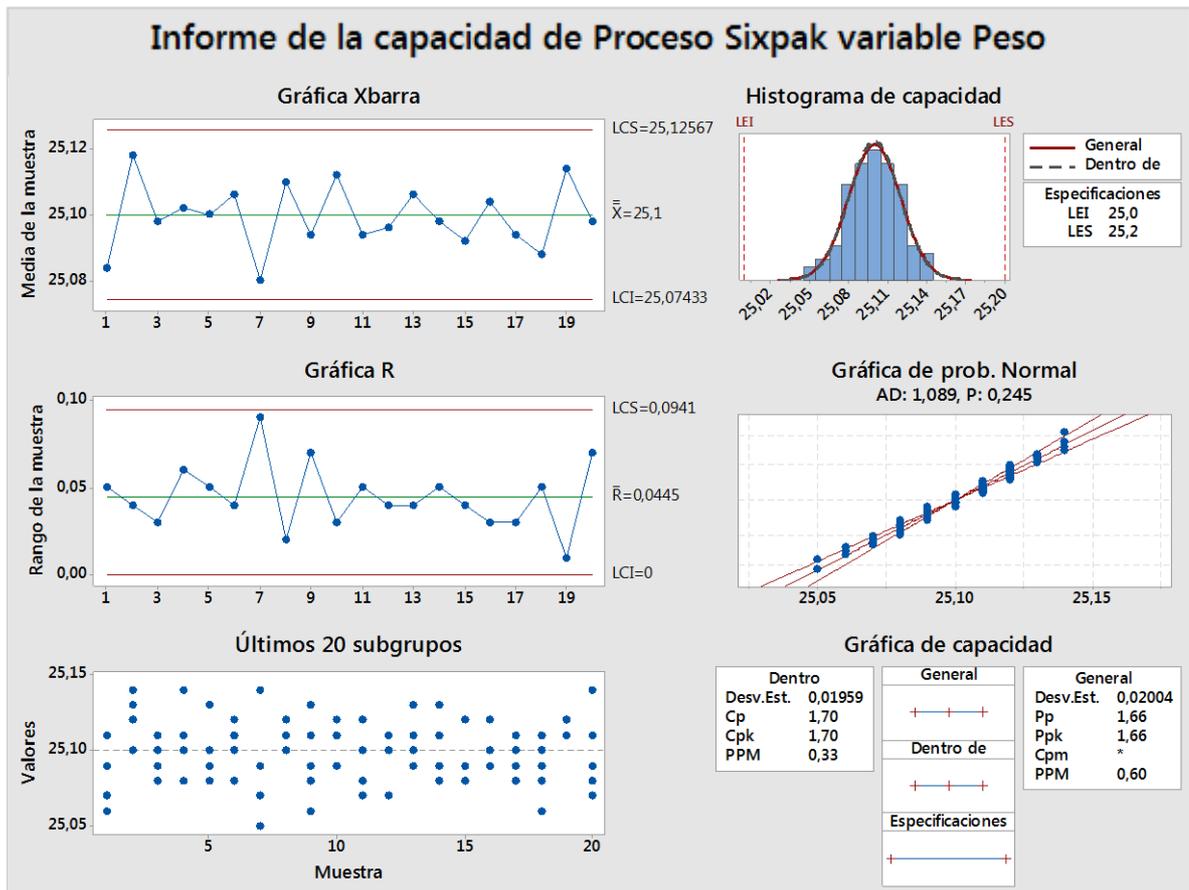
Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

En la gráfica de la media X-barra podemos observar que la media se encuentra bajo control a lo largo del proceso justificando los valores semejantes de cpk que es el Índice de Capacidad Potencial Real de un proceso y ppk es un indicador del desempeño del proceso basado en la variación del proceso; al cumplir con los supuestos y estar estadísticamente controlados. En la gráfica R se muestra la variación de nuestro proceso la cual se comporta de manera estable a lo largo de las muestras tomadas, existen ciertos valores alejados de la media, pero no sobrepasan los límites de control.

4.6.6.6. Capacidad del proceso

Luego de revisar los puntos fuera de los límites de control procedemos a calcular la capacidad del proceso.

Gráfico 11-4 Capacidad del Proceso



Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

Tabla 18- 4 Interpretación Capacidad del Proceso

Cp < 1	Proceso potencialmente No capaz	Cpk < 1	Proceso No capaz
Cp = 1	Proceso potencialmente justamente capaz	Cpk = 1	Proceso justamente capaz
Cp > 1	Proceso potencialmente sobradamente capaz	Cpk > 1	Proceso sobradamente capaz

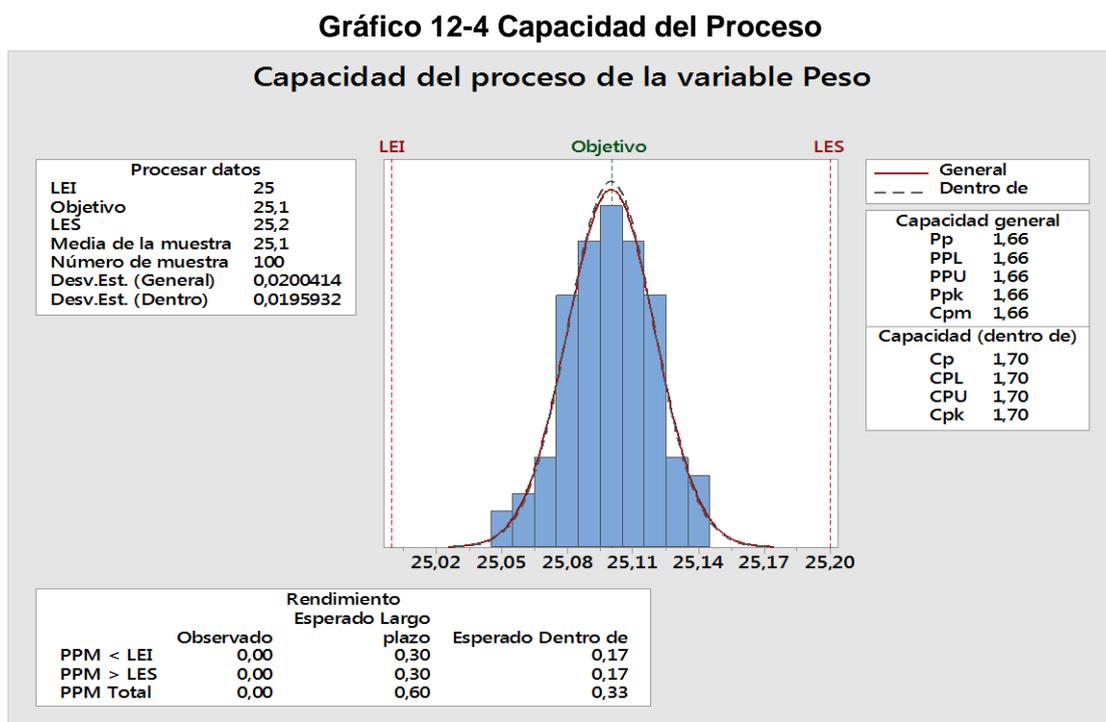
Elaboración: Emmanuel Palacios

En la gráfica Xbarra y R nos muestra que el proceso es estable, sin valores fuera de los límites de control. La gráfica de los últimos 25 subgrupos muestra que los resultados están distribuidos de forma aleatoria junto a la línea media del proceso. La gráfica de probabilidad normal muestra que los resultados están distribuidos normalmente en el proceso. El estadístico de prueba $P=0,245 > 0,05$ por lo tanto existe suficiente evidencia estadística para afirmar que se cumple el supuesto de normalidad esto nos ayuda analizar la capacidad del proceso.

La grafica de histograma y la gráfica de los índices de capacidad muestran que el proceso está centrado en el objetivo y los resultados de las mediciones están dentro de los límites de especificación. Los índices de capacidad Cpk, Ppk son mayores que 1, Cpk=1,70 y Ppk=1,66 siendo nuestro proceso sobradamente capaz de cumplir con los límites de especificación de los cuales se espera un PPM de 0.33 unidades defectuosas o que no cumplan con el peso de especificación al producir un millón de envases.

4.6.6.7. Análisis de Rendimiento

En el histograma del grafico 12-4 se observa el comportamiento de los datos obtenidos de la variable pesos concluyendo que se encuentran dentro de los límites de control formando una campana, las observaciones evaluadas poseen una distribución normal que se comprueba en la gráfica de probabilidad normal.



Elaboración: Emmanuel Palacios - Software Minitab-17 español

En el grafico también podemos observar que el rendimiento del proceso a largo plazo con respecto al límite inferior y límite superior de control van a presentar el 0,30% de no conformidades, siendo nuestro proceso muy estable en sus controles.

4.7. FASES DE LA MEJORA DE PROCESOS

Sistema de soporte a la toma de decisiones

En el Cuadro de Mando Operacional (CMO) se muestra las variables que hemos analizado estadísticamente, en resumen, nos indica cómo va la empresa a través del seguimiento de los indicadores clave en el área de producción.

Con el control de estas variables se asegura que el proceso productivo esta monitoreado y cumple con las especificaciones del proceso de fabricación.

De esta manera conseguimos la mejora continua de los procesos.

En la tabla 19-4 se muestra los resultados del proceso.

Tabla 19-4 Cuadro de Mando Operativo

Variable	Responsable	Es pesificación	Valor actual	Valor Objetivo	Procedimiento Operativo
Retenido	Molinero	% de Retención: < =20%	> 20% - IC proporción (28%-65%)	<20%	Cambiar con más frecuencia cribas (malla de molinos) Revisar periódicamente estado de
Humedad	Peletizador	Humedad del PT: 12% +/- 1%	LCI=11 - LCS=13 Cpk<1	LCI=11 - LCS=12 Cpk>1	Controlar el tiempo de vapor en el enfriador 90 psi.
Peso	Líder de Envasado	Peso del Saco: 25Kg +/- 0.1	LCI=25.06 - LCS=25.14 Cpk<1	Cpk>1	Calibrar la ensacadora

Elaboración: Emmanuel Palacios

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se identificó cada etapa de los procesos internos de la empresa bajo la norma ISO 9001-2015 clasificándolos en procesos estratégicos, claves y de apoyo fortaleciendo así las relaciones de cada área según nos indica el diseño de Gestión basado en la mejora continua, se presentó el Mapa de proceso en la que se aseguró que las diferentes áreas se interrelacionen de forma coordinada, mejorando la efectividad en resultados y obteniendo la entera satisfacción de todas las partes interesadas sean estas clientes, proveedores, personal.
- Se establecieron controles estadísticos en las siguientes variables: porcentaje de retención en la etapa de molienda – porcentaje de humedad del producto terminado y peso del envase, ya que se evidencio baja calidad en el producto terminado.
- Según las desviaciones encontradas en la variable retención, se tomó acciones como: inspecciones frecuentes de los martillos y cambio de cribas en el área de molienda, logrando reducir el tamaño de las partículas a 200 μ m obteniendo una mejor compactación del pellet al momento de pasar la mezcla por el molde de la prensa debido a las partículas pequeñas.
- Con respecto a la humedad del producto terminado se tomaron acciones como cambio del sensor de presión, logrando mantener el tiempo de retención del producto dentro de la cámara con la presión necesaria para el secado del PT.
- En el proceso de envasado se mejoró la desviación presentada en el peso del envase, realizando la calibración de las celdas de descarga de PT logrando mantener el peso del saco en 25Kg según especificación.

- Mediante el análisis metódico de los procesos se pudo analizar el comportamiento de las variables, porcentaje de retención, porcentaje de humedad del producto terminado y peso del envase, en las que se identificaron las causas, falta de control en cribas y martillos etapa de molienda, falta de calibración en los sensores de apertura de los damper en el proceso de secado y falta de calibración de sensores en el área de envasado, variables que ocasionan resultados deficientes, se estableció el mejoramiento en el control de la calidad del producto terminado en la organización.

RECOMENDACIONES

Fomentar mayor capacitación al personal de planta en áreas como: calidad, trabajo en equipo, mejora continua además del conocimiento técnico en los procesos productivos, buscar el mejoramiento continuo a través del conocimiento de los puntos críticos, formación en el uso de herramientas estadísticas para el análisis y control de variables de todo el proceso productivo con el fin de mejorar el cumplimiento de las especificaciones.

Realizar planificaciones de auditoría de gestión que permitan evaluar los procedimientos de cada departamento, con la finalidad de establecer estrategias departamentales buscando mejora en la calidad.

Determinar intervalos de confianza de todas las variables críticas, o que afecten directamente a la calidad del producto.

Reducir los costos improductivos que se generan por el mal uso del tiempo laboral y el mal uso de los recursos, los cuales repercuten en los resultados de indicadores y que se traducen a pérdidas económicas.

Fijar los procesos óptimos para el desarrollo del sistema de gestión de calidad; asimismo, establecer los métodos y criterios adecuados para asegurar tanto los procesos productivos como el control operacional sean óptimos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO. (2008). *Norma ISO 9001:2015*. Suiza: ISO (International Organization for Standardization).
- [2] López, D. (6 de febrero de 2018). Guía de fórmulas a pequeña escala. 106 Formulación de Alimentos Balanceados. Quito, Pichincha, Ecuador, Págs. 4-11.
- [3] Leonard Mertens, La medición de la productividad como pertinente ente de la formación, capacitación. Boletín N°. 143. Productividad y formación. Cinterfor Montevideo. Revisión [11-2-2018].
- [4] Mora, I. Nutrición Animal. Editorial Universidad Estatal a Distancia. Págs. 16-25 Revisión [05-3-2018].
- [5] Benavidez, K. (2013). *Diseño de un sistema de Gestión por procesos cuya finalidad es optimizar la Productividad de la organizacion y la calidad del producto, optimizando procesos y recursos de la empresa empacadora de camarones ubicado en la ciudad de Guayaquil* (Proyecto de titulación de pregrado). Ecuador, Págs. 22-35.
- [6] Uanl, http://www.uanl.mx/utilerias/nutricion_acuicola/VI/archivos/A25.pdf. Interrelación de Ingredientes y Procesos en la Producción de Alimentos Hidro estables para Camarones. Revisión [25-05-2018].
- [7] Chachapoya, D. (2014). *Producción de alimentos balanceados en una planta procesadora en el cantón Cevallos* (Proyecto de titulación de pregrado). Ecuador, Págs. 13-21.
- [8] Agresti, A. (2013). *Analysis of Ordinal Categorical Data*. Second Edition, University of Florida.
- [9] Irigoyen, T. *La importancia del mezclado en la industria de alimentación animal*. Recuperado de <http://amena.mx/wpcontent/uploads/2010/11/p4.pdf> Revisión [2 de junio de 2017].
- [10] ISO. <https://committee.iso.org/sites/tc176sc2/home/page/iso-9001-auditing-practices-grou.html>. Revision [22-11-2017].

ANEXOS

ANEXO A

EJEMPLO DE MISIÓN, VISIÓN, POLÍTICA INTEGRADA Y VALORES TRANSCRITOS DE LA EMPRESA

Misión

Alimentamos al mercado acuícola mundial con las mejores soluciones nutricionales. La innovación, la asesoría técnica y los altos estándares de calidad son base de la generación de valor y bienestar para desarrollo de nuestra industria.

Visión

Ser reconocida como la referente mundial de nutrición sustentable en acuicultura.

Política Integrada

Somos una empresa dedicada la producción de Alimentos Balanceados para la Industria acuícola, trabajamos con altos estándares de calidad e inocuidad, desarrollamos a nuestro personal y mejoramos continuamente el desempeño de los procesos para la satisfacción de nuestros clientes y demás grupos interés.

En la organización contamos con una moderna infraestructura y personal competente para prevenir la contaminación ambiental y mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable.

Protegemos nuestras actividades contra posible mal uso por parte de las organizaciones ilícitas y cumplimos con la legislación aplicable en Seguridad, Salud, Medio Ambiente y Calidad.

Todos los colaboradores estamos comprometidos con la aplicación de esta política en nuestras actividades diarias.

Valores

Integridad

Hacer lo correcto sin importar las consecuencias

Respetamos

Somos íntegros y honestos, respetamos a nuestra gente, clientes, consumidores, medio ambiente y a la comunidad en la que vivimos, acogemos diferentes puntos de vista y los tratamos de manera ética.

Estamos Conectados

Sentimos los objetivos de la organización como propios y los cumplimos con altos estándares de excelencia y responsabilidad. Trabajamos siempre como un equipo y nos desafiamos al máximo sabiendo que con nuestro trabajo contribuimos a generar valor y bienestar para las personas.

Lideramos con Pasión

Somos líderes apasionados, somos personas emprendedoras, con espíritu ganador y coraje, los que nos moviliza a innovar y transformar mercados.

ANEXO B

**BASE DE DATOS HUMEDAD DEL PRODUCTO Y
CHECKWEIGHER**

Análisis de Humedad al Producto Terminado				
Humedad1	Humedad2	Humedad3	Humedad4	Humedad5
12,8	10,2	12,5	12,7	12,9
13,3	12,3	12,9	12,6	12,6
11,4	12,6	10,5	12,3	12,4
12,3	11,4	11,7	12,5	12,5
9,8	10,8	12,5	12,4	12,7
12,3	12,4	13,9	12,9	12,3
13,6	15,8	12,6	12,5	12,6
12,2	12,1	11,4	11,4	13,6
12,8	12	13,6	12,6	10,1
12,4	12,7	12,4	10,4	12,8
12,6	12,3	12,8	12,4	11,4
12,4	12,6	12,6	12,9	11,6
12,9	12,5	12,4	12,7	12,5
12,7	13,5	12,9	13,9	13,2
11,6	12,4	12,8	12,5	12,5
12,9	12,7	12,7	13,6	12,6
12,7	12,4	10,7	12,1	11,8
12,6	12,6	12,6	12,1	11,7
11,4	12,8	12,8	12,8	12,8
10,9	13,2	11,1	12,7	13,3

VERIFICADOR DE PESO CHECKWEIGHER							
Linea	denFabricaci	Operador	FechaHora	PesoObjetivc	Corte	Peso	saco
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,09	20
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,13	11
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,09	22
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,1	17
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,1	13
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,12	28
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,05	14
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,14	12
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,13	15
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:00	25	25,2	25,12	16
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,08	21
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,1	29
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,13	27
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,13	30
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,12	13
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,12	19
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,11	13
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,09	24
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,11	10
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:01	25	25,2	25,14	12
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,09	20
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,14	15
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,08	24
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,14	22
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,09	20
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,11	26
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,19	25
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,12	10
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,08	13
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:02	25	25,2	25,12	26
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,12	12
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,11	23
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,11	13
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,11	30
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,09	30
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,09	11
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,09	24
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,11	30
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:03	25	25,2	25,11	17
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,11	29
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,11	14
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,12	28
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,1	21
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,08	15
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,13	28
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,12	12
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,07	8

VERIFICADOR DE PESO CHECKWEIGHER							
Línea	denFabricaci	Operador	FechaHora	PesoObjetivo	Corte	Peso	saco
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,07	8
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,12	28
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:04	25	25,2	25,06	22
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,11	27
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,03	30
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,1	13
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,1	24
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,08	29
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,09	21
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,09	26
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,1	15
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,06	28
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:05	25	25,2	25,11	18
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,08	25
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,04	22
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,1	28
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,11	28
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,11	30
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,1	24
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,08	27
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,09	21
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:06	25	25,2	25,1	21
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,11	20
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,09	19
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,1	12
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,1	14
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,09	18
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,09	27
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,08	20
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,12	13
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,09	10
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:07	25	25,2	25,08	27
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:08	25	25,2	25,12	17
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:08	25	25,2	25,04	22
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:08	25	25,2	25,07	11
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:08	25	25,2	25,1	26
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:08	25	25,2	25,11	26
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:08	25	25,2	25,08	16
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:08	25	25,2	25,18	15
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:09	25	25,2	25,1	21
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:09	25	25,2	25,02	23
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:10	25	25,2	25,08	25
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:10	25	25,2	25,09	26
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:11	25	25,2	25,12	17
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:11	25	25,2	25,16	22
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:11	25	25,2	25,05	11
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:11	25	25,2	25,1	30
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:12	25	25,2	25,08	27
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:12	25	25,2	25,08	18
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:12	25	25,2	25,1	21
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:12	25	25,2	25,15	18
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:12	25	25,2	25,1	11
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:12	25	25,2	25,12	28
1	1701170101	Operador	17/01/2017 0:12	25	25,2	25,09	29