

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC-CAMPUS LEON



COORDINACIÓN DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Culminación de Pensum

Proyecto de Graduación para optar al título de grado en Ingeniería Industrial

**PROPUESTA DE NIVELACIÓN DE CAPACIDAD PRODUCTIVA DEL PROCESO
DE PELETIZADO PLANTEL #1 ACEITERA EL REAL S, A ENFOCADO EN EL
DIMENSIONAMIENTO DEL ACTUAL ENFRIADOR, COMPRENDIDA DEL
PERÍODO DE JULIO A NOVIEMBRE DEL AÑO 2023**

Elaborado Por:

- José Esteban Guido Ingeniería Industrial
- Juan Carlos Urroz Ingeniería Industrial

TUTOR TÉCNICO: Ing. Emilio Moharet Reyes Barboza.

TUTOR METODOLÓGICO: Lic. Belén del Rosario Mercado.

LEON, 26 DE NOVIEMBRE DEL 2023

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

UCC-CAMPUS LEON



COORDINACIÓN DE INGENIERÍA

Culminación de Pensum en Proyecto de Graduación para optar al título de grado en Ingeniero Industrial

AVAL DEL TUTOR: Ing. Emilio Reyes y Lic. Belén del Rosario Mercado Rodríguez tienen a bien:

CERTIFICAR

Que: Propuesta de nivelación de capacidad productiva del proceso de paletizado plantel #1 Aceitera El Real S, A enfocado en el dimensionamiento del actual enfriador, comprendida del período de julio a noviembre del año 2023”, elaborado por los estudiantes: **José Esteban Guido y Juan Carlos Urroz Pérez**, ha sido dirigida por los suscritos.

Al haber cumplido con los requisitos académicos y metodológicos del Proyecto de Graduación, damos de conformidad a la presentación de dicho trabajo de culminación de estudios para proceder a su lectura y defensa, de acuerdo con la normativa vigente del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil y Reglamento de Investigación, Innovación y Transferencia

Para que conste donde proceda, se firma la presente en UCC León-Campus a 06 de agosto del año 2023.

Ing. Emilio Moharet Reyes Barboza
Tutor Técnico

Lic. Belén del Rosario Mercado
Tutor Metodológico

Dedicatoria

Tomamos este pequeño espacio para dedicar la realización de este proyecto en 1er lugar a Dios por la oportunidad de permitirnos a lo largo de toda esta etapa grandes éxitos, a nuestros padres por todo su apoyo incondicional, nuestras esposas por ser ese complemento para salir adelante y nunca desistir, a nuestros tutores de carrera por toda su retroalimentación y consejos para nuestra formación profesional, a la compañía por permitirnos la oportunidad de realizar nuestros estudios y desarrollo de este proyecto.

Agradecimientos

Primeramente, agradecemos a Dios por la oportunidad de permitirnos concluir este proyecto y darnos la fortaleza para superar los obstáculos presentados a lo largo de esta investigación.

A nuestros padres que gracias a su apoyo y amor incondicional sacrificando gran parte de su vida nos permitieron la oportunidad de lograr nuestros estudios y formaciones que hoy nos han direccionado a ser grandes seres humanos y profesionales.

A nuestras esposas por su comprensión y apoyo, por ser ese complemento y fuente de motivación e inspiración.

A nuestros docentes por toda su asesoría para el desarrollo de este trabajo que representa un paso firme para nuestro futuro profesional.

A nuestros compañeros y amigos con los compartimos buenos y malos momentos, pero siempre con la determinación de salir adelante.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO	3
1.1.- Antecedentes y Contexto del Problema	3
1.1.1- Antecedentes Históricos	3
1.1.2- Antecedentes Internacionales:.....	4
1.1.3- Antecedentes Regionales	5
1.1.4- Antecedentes Locales	6
1.2.- Objetivos del Proyecto	8
1.3.- Descripción del Problema:	9
1.4.- Justificación:	10
1.5.- Alcance y limitaciones de proyecto	12
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	13
2.1.- Marco conceptual.....	13
2.2.-Marco legal	37
2.3.- Marco contextual, institucional	39
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO	44
3.1.- Tipo de Proyecto	44
3.2.- Métodos de estudio y unidades de análisis:	44
Población	45
Muestra	45
3.3.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	45
3.4.- Confiabilidad y validez de los instrumentos:	46
CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO SITUACIONAL	48
4.1.- Diagnóstico	48
Área de estudio:	48

4.1.1- Macro y micro localización	48
4.1.2.- Caracterización del Entorno	50
4.1.3.- Aspectos socioeconómicos	50
CAPÍTULO V: ESTUDIOS DE INGENIERIA	55
Estudio de normas de calidad/ medioambiente/ inocuidad.	55
Aplicación de buenas prácticas de manufactura:	55
Manual de BPM proceso de peletizado:.....	56
Estudio de mejora en operaciones.....	72
Estudio de higiene y seguridad:	83
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS	84
Procesamiento de información.....	84
Propuesta de diseño:	88
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	107
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	108
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	110
ANEXOS O APENDICES	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Estadísticas de Fiabilidad</i>	46
Tabla 2	<i>Evaluación Y Control De Riesgos Proceso De Peletizado Acreal</i>	53
Tabla 3	<i>Manual de BPM proceso de peletizado</i>	55
Tabla 4	<i>Capacidad actual y proyectada de la planta</i>	58
Tabla 5	<i>Equipos de protección (EPP PTA PELLET)</i>	62
Tabla 6	<i>Análisis físico químicos</i>	69
Tabla 7	<i>Estudio de tiempo de operaciones de peletizado</i>	74
Tabla 8	<i>Desarrollo de Análisis Pareto</i>	76
Tabla 9	<i>Tiempo disponible de operación</i>	79
Tabla 10	<i>Análisis de tiempo efectivo disponible y tiempo perdido</i>	79
Tabla 11	<i>Tiempo perdido por día</i>	80
Tabla 12	<i>Características actual del equipo enfriador del proceso de peletizado</i>	89
Tabla 13	<i>Características del nuevo enfriador</i>	91
Tabla 14	<i>Tiempo de Operación Disponible</i>	96
Tabla 15	<i>Demanda actual</i>	97
Tabla 16	<i>Perdida de volumen de venta</i>	97
Tabla 17	<i>Consolidado de costos de operación proceso Peletizado</i>	98
Tabla 18	<i>Proyecciones</i>	99
Tabla 19	<i>Cotizaciones de proveedores externos</i>	101
Tabla 20	<i>Análisis Financiero, propuesta nivelación</i>	102
Tabla 21	<i>Análisis de inversión</i>	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Ubicación geográfica de Nicaragua.....	49
Figura 2	<i>Ubicación geográfica de Chinandega</i>	50
Figura 3	<i>Análisis FODA</i>	51
Figura 4	<i>Diseño de planta de peletizado</i>	57
Figura 5	<i>Organigrama</i>	61
Figura 6	Flujograma de proceso de producción.....	64
Figura 7	<i>Desarrollo de diagrama de causa y efecto:</i>	73
Figura 8	<i>Análisis gráfico de Pareto</i>	78
Figura 9	Flujo proceso de peletizado.....	81
Figura 10	<i>Diagrama de proceso peletizado</i>	82
Figura 12	<i>Tiempo de laborar</i>	84
Figura 11	<i>Tipo de puesto</i>	84
Figura 13	<i>Grado de relación con el proceso peletizado</i>	85
Figura 14	<i>Percepción del proceso</i>	85
Figura 15	<i>Mejoras realizadas</i>	85
Figura 16	<i>Grado de mejoras a realizar</i>	86
Figura 17	<i>Retroalimentación de enfriador</i>	86
Figura 18	<i>Oportunidad de mejoras para incremento de producción</i>	86
Figura 19	<i>Variables de impacto</i>	87
Figura 21	<i>Crecimiento en mercado</i>	87
Figura 20	<i>Calidad de PT</i>	87
Figura 22	<i>Preferencias de proceso de aliemento</i>	88
Figura 23	<i>Ventilador centrifugo</i>	94
Figura 24	<i>Ciclón AE72”</i>	94
Figura 25	<i>Enfriador</i>	95
Figura 26	<i>Medición de Temperatura °C</i>	96
Figura 27	<i>Cronograma de ejecución</i>	105

ÍNDICE DE ANEXOS

Índice de figuras

Imagen 1 Formato de verificación de BPM	114
Imagen 2 Planta peletizado con aplicación de orden y limpieza	117
Imagen 3 Ubicación de PT en polines y racks.....	117
Imagen 4 Implementación de indicaciones a planta, proceso de sanitización.....	118
Imagen 5 Instalación de cortinas PVC en accesos principales	118
Imagen 6 Aplicación de encuesta y lluvia de ideas ISHIKAWA	119
Imagen 7 Medición de tiempo de operaciones y capacidades peletizado.....	119

Índice de tablas

Tabla N° 1 Cartegorización de puesto	121
Tabla N° 2 Tiempo delaborar en compañía	121
Tabla N° 3 Grado de relación	122
Tabla N° 4 Crecimiento de proceso	122
Tabla N° 5 Mejoras realizadas.....	122
Tabla N° 6 Grado de mejora.....	123
Tabla N° 7 Condición de enfriador.....	123
Tabla N° 8 Enfriador actual.....	123
Tabla N° 9 Variables de impacto.....	124
Tabla N° 10 Calidad de PT	124
Tabla N° 11 Alimento en pellet.....	124
Tabla N° 12 ACREAL en mercado.....	125
Tabla N° 13 Datos PSPSS	125
Tabla N° 14 Confiabilidad	125
Tabla N° 15 Variables resumen	125

RESUMEN

El presente proyecto de mejora se realizó con el propósito de identificar la causa principal del incumplimiento de ventas en el proceso de peletizado de plantel #1 ACREAL, se profundizó el desarrollo de conceptualizaciones que permitieran la adquisición de conocimientos específicos para un mejor entendimiento del proceso. La metodología empleada en este proyecto es de tipo cuantitativa ya que su análisis se basó en los resultados estadísticos desarrollados en la encuesta aplicada y los indicadores que miden el proceso, es no experimental de corte transversal dado que no hubo manipulación de variables y los datos fueron recolectado en un solo periodo y lugar comprendido de julio a noviembre del año 2023. Se utilizaron como instrumento de recolección de datos una encuesta escala Likert dirigida a los colaboradores que tiene relación directa con la operación de peletizado, a través de los resultados se pudo identificar que se han desarrollado mejoras en el proceso pero no han tenido impacto directo en la solución del incumplimiento de planes de producción, que la planta ha experimentado un incremento en ventas y que el enfriador actual del proceso de peletizado representa la mayor causa de tiempos perdidos de operación de planta, dicho análisis se sustentó con el empleo de las herramientas de mejora: análisis de causa raíz y análisis de diagrama de Pareto, dentro el análisis y seguimiento a la operación del proceso de peletizado, resultó la oportunidad de desarrollar un manual de BPM concluyendo con recomendaciones que fueron ejecutadas en planta. Como conclusiones al trabajo desarrollado se determinó que existe un desbalance productivo entre la operación de peletizadora y el enfriamiento, esto ocurrido por deficiencias en diseño de dicho enfriador, ante tal situación se realiza la propuesta de sustituir el equipo mediante un comparativo de ofertas a fin de nivelar la capacidad de la peletizadora con relación al enfriamiento, proyectando un incremento en el volumen de producción del 60%, esta inversión represe se analizó con herramientas financieras indicando ser un proyecto rentable mediante los resultados obtenidos de VAN y TIR.

Palabras claves:

Operación, Peletizado, Mejora, Desbalance.

ABSTRACT

This improvement project was carried out with the purpose of identifying the main cause of non-compliance with sales in the pelleting process of plant #1 ACREAL, the development of conceptualizations was deepened that would allow the acquisition and understanding of the process to contribute to the development of this. The methodology used in this project is quantitative since its analysis was based on the statistical results developed in the survey applied and the indicators that measure the process. It is non-experimental and cross-sectional since there was no manipulation of variables and the data were collected in a single period and place from July to November 2023. A Likert scale survey addressed to collaborators that is directly related to the pelleting operation was used as a data collection instrument, through the results it was possible to identify that the improvements developed in the process present a moderate level but none with a direct impact on correcting non-compliance with production plans, that the plant has experienced an increase in sales and has incurred the extension of working days and that the cooling of the process Pelletizing represents a high factor for lost plant operation times, being the bottleneck. This analysis was supported by the use of improvement tools: root cause analysis and Pareto diagram analysis, within the operation analysis. The opportunity resulted to develop a BPM manual concluding with recommendations that were executed in the plant during the development of this project. Concluding that there is a productive imbalance between the operation of the pelletizer and the cooling, this occurred due to deficiencies in the design of said cooler, representing the main cause of the problem under analysis. Given this situation, a proposal to replace the equipment is made through a comparison of offers, projecting to increase the plant's production by 60% in relation to current production, this investment represented for the company an investment that was analyzed with financial tools indicating a profitable project with NPV and IRR analysis.

Keywords:

Operation, Pelletizing, Improvement, Imbalance



INTRODUCCIÓN

El aumento de capacidad de una planta de producción es un proyecto muy importante para una empresa, ya que indica mayor utilidad a través de ventas, esto nos lleva al rediseño de ciertos equipos de planta que necesitan mejoras, considerando: dimensiones, costos, flujo en las líneas de producción, tiempos efectivos de producción, el recurso humano disponible y capacitado para realizar las actividades correspondientes; sumado a eso la realización de un correcto análisis y un adecuado seguimiento de dichos procesos pueden permitir atacar y corregir desviaciones en las distintas etapas con la finalidad de cumplir las proyecciones de crecimiento de la compañía tanto en presente como futuro.

Contar con un buen análisis que permita esquematizar y medir las capacidades establecidas en los distintos procesos que componen las líneas de producción resulta de vital importancia para la toma de decisiones gerenciales, con el fin de suplir necesidades de ámbito operativo, higiénico industrial, comercial y no menos importante de rentabilidad. Analizar un proceso desde su inicio hasta su final tienen como resultado la determinación de problemas, sus posibles causas y soluciones.

Actualmente, se requiere ser más competitivo en el mercado por lo que resulta indispensable la optimización de los procesos conllevando a mejorar la asignación y utilización de los recursos que intervienen en la transformación de materias a productos terminado. Para muchas empresas la competitividad se mide en base a la capacidad para cubrir las necesidades de los clientes en el tiempo correspondiente, un uso eficiente de los recursos y altos estándares de calidad de los productos manufacturados.

Es por esto que el objetivo principal de este proyecto consiste en el aumento de capacidad de un proceso productivo para suplir la demanda de ventas, proyecto que se desarrolla en la planta de peletizado de alimentos balanceados de la compañía Aceitera El Real S, A ubicada en la ciudad de Chinandega, este proceso fue implementado y puesto en marcha en el año 2019, operación que durante este tiempo ha tenido un crecimiento sostenido en la comercialización de sus productos terminado.



El alcance de este proyecto abarca el desarrollo una propuesta de mejora en el sistema actual de enfriamiento del proceso de peletizado, dado que dicha deficiencia no permite la sincronización entre la peletizadora y enfriamiento, representando la principal causa de tiempo perdidos y afectación al volumen de producción alcanzable; la metodología empleada en este proyecto es cuantitativa, experimental de corte transversal, para la recopilación de información se desarrolló una encuesta aplicada a los colaboradores con relación directa a la operación, así mismo, nos apoyamos de tesis, sitios web y trabajos monográficos desarrollados por otros usuarios con contenido relacionado al proyecto; la limitaciones surgidas durante el desarrollo del proyecto de mejora obedece a la confidencialidad de cierta información obtenida de la compañía, procediendo con el desarrollo cálculos simulados. El desarrollo de este proyecto se estructura de 6 capítulos principales descritos a continuación:

Capítulo I: Contempla todas aquellas fuentes de información relaciones con el proceso de peletizado de alimentos balanceados a fin profundizar el contexto.

Capítulo II: Se abordan todas las generalidades que contribuyan a ampliar el conocimiento del proceso de peletizado, sus aspectos legales y el ámbito institucional de la compañía.

Capítulo III: Aborda todo el desarrollo metodológico del proyecto, su estructura, unidad de análisis y fuentes de recolección y análisis de la información recopilada.

Capítulo IV: Contempla el entorno donde se desarrolla el proyecto a fin de contextualizar los riesgos asociados a la operación.

Capítulo V: Se desarrollan las herramientas de medición del proyecto a fin de demostrar los causales del problema y las posibles soluciones mediante herramientas de mejora continua.

Capítulo VI: Se analiza todo el desarrollo de los métodos estadísticos de la información recopilada y sujeta a estudio, se plantea propuesta de mejora, su implementación, ejecución y costos relacionados.



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1.1.- Antecedentes y Contexto del Problema

A través de los años muchas industrias buscan soluciones a corto plazo a los cambios repentinos de la demanda que sufren los productos manufacturados; involucrando el continuo desarrollo de mejoras en las distintas líneas de producción, mejoras asociadas con diseños, equipos, recursos, mano de obra directa e indirecta con la finalidad de fortalecer su posición en el mercado garantizando estar por delante de la competencia para incrementar su rentabilidad económica.

Mediante un proceso de observación directa y un entendimiento a fondo del proceso de peletizado en plantel #1 ACREAL, adicional del seguimiento de indicadores que miden la eficiencia y rentabilidad del proceso, se identifica que existe una limitante del flujo (cuello de botella) en la etapa de enfriamiento, obedeciendo a un mal diseño del actual enfriador, lo que se traduce en un impacto directo al incumplimiento en el plan de producción en relación con la proyección de ventas, alterando los costos de producción y generando descontento en nuestros clientes por falta de abastecimiento en el tiempo establecido para las entregas.

1.1.1- Antecedentes Históricos

La industria de la fabricación de alimentos balanceados para animales es una arteria vital en la red global de la producción de alimentos para el consumo humano, llegando a casi todos los rincones de la tierra. Frente a los desafíos comunes a los que se exponen los fabricantes de este tipo de alimentos son la modernización de su cadena productiva y la optimización de sus procesos.

Los programas de alimentación animal deben dirigirse a conseguir en las explotaciones un mejoramiento continuo de los animales, suministrándoles los nutrientes necesarios en cantidad y calidad que permitan un buen nivel de desempeño productivo, así mismo, como la salud y bienestar del lote. (Loor, 2016)

Una de las empresas que tiene varios años en la producción de alimento peletizado es California Pellet Mill, el origen de esta se remonta a Napa Valley en California,



donde en 1883, el Toulouse & Co. Delorieux fabrican prensas, trituradoras y lematizadores para los productores. En 1931, la compañía creó la primera fábrica de pellets, el 30 HP "Casa Rural" con matriz plana estacionaria, y se convirtió en **California Pellet Mill (CPM)** (Pellet, 2018).

1.1.2- Antecedentes Internacionales:

Se encontró una primera tesis con el título: "Propuesta de mejora de la productividad del proceso de peletizado en una planta procesadora de plástico aplicando manufactura esbelta" en el año 2019 de la Universidad Tecnológica del Perú elaborado por Morales Herreras, Cindy y Yalta García, Edwin Jesús Miguel. La presente investigación tuvo como objetivo diseñar una propuesta para la mejora de la productividad en el área de peletizado en una empresa procesadora de plásticos, utilizando herramientas de manufactura esbelta. Para el inicio de este estudio se desarrolló un diagnóstico de la situación actual de la empresa, identificando a través del diagrama causa y efecto (Ishikawa), las principales causas de la baja productividad del área de peletizado. Luego se priorizaron en un diagrama de Pareto para lo cual se encontró como principales causas: ambiente inadecuado, mantenimiento deficiente y falta de mantenimiento a la máquina peletizadora. Para ello se realizaron propuestas para cada uno usando herramientas de manufactura esbelta como las 5 S's y dos pilares del Mantenimiento Productivo Total (TPM), el mantenimiento autónomo y el mantenimiento preventivo. En cada propuesta se detalló las actividades a realizar de forma periódica para una buena aplicación de las herramientas. De esta manera, tras haber diseñado la propuesta de mejora, se mejoraría el tiempo real de la máquina en un 15% y la cantidad a producir en un 10%. Por consiguiente, se mejorará la productividad del proceso de peletizado de 53.85% a 68.12%. Teniendo un aumento del 14.27%. (Morales & Yalta, 2019).

Se encuentra tesis de finalización de curso "Propuesta de instalación de una planta de producción de alimento peletizado de alta densidad nutricional", como objetivo determinar la viabilidad de la propuesta de instalación de una planta productora de alimento peletizado de alta densidad nutricional para el ganado en ordeño. De esta



manera, se realizó un estudio de mercado para indicar la viabilidad comercial del producto, específicamente en los departamentos de La Libertad, Cajamarca y Lambayeque. Por ende, se estableció aprovechar el 5% de la demanda insatisfecha para los próximos 5 años. Posteriormente, se determinó la localización, teniendo como resultado para la ubicación, el departamento de La Libertad, de acuerdo a los factores determinados en relación a la macro y micro localización. Luego, se realizó el diseño técnico y tecnológico, en el cual se consideró los requerimientos de materiales e insumos, disponibilidad de materiales, así como la tecnología respecto a la maquinaria y equipos necesarios para el proceso productivo, asimismo se utilizó el método Guerchet y SLP para calcular el requerimiento del área y la distribución de la planta productora, la cual tuvo una capacidad real para el año 5 de 773 394 sacos/año. Finalmente, se ejecutó el estudio económico y financiero, para determinar la viabilidad del proyecto. (Davila, 2022).

En Ecuador, mediante el trabajo “Fundamentos de los alimentos peletizado en la nutrición animal” que consiste en una recopilación de algunos aspectos sobre los alimentos peletizado con aplicación en la nutrición animal. Se realizó una revisión bibliográfica cabal la cual permite una mayor información cognoscitiva acerca de la alimentación balanceada, fundamentalmente nutrición y salud animal, proceso de peletización, factores que afectan la durabilidad o tasa de producción, ventajas del proceso, ventajas del alimento peletizado, entre otros. Se concluye que existen muchas buenas razones para peletizar el alimento: mejora el desempeño animal, disminuye el porcentaje de finos, reduce la selectividad del alimento, reduce los patógenos en el alimento por las altas temperaturas, permite un mejor uso y aprovechamiento del alimento debido a una mayor biodisponibilidad de los carbohidratos, proteínas y aceites. (Loor, 2016).

1.1.3- Antecedentes Regionales

En Honduras, se encuentra proyecto “Estudio de factibilidad de implementación de línea de peletizado en planta de alimentos concentrados para consumo animal zamorano”, estudio que se limitó al Valle del Yeguaré. Se evaluó la factibilidad de



implementar una línea de peletizado con capacidad de producir 3,000 kg/hora. Se consideraron cuatro aspectos principales: Legales, de mercado, técnicos y financieros. La demanda fue determinada por ganado bovino, porcino y avícola en general, por representar el 95% de la demanda potencial. El mercado se conformó por tres unidades internas de Zamorano y siete distribuidoras agropecuarias externas, implementando un modelo de negocios B2B. Se determinó que la competencia está compuesta por las marcas Alianza y Alcón con mayor relevancia y Alimento y ARSAGRO, en menor medida. Desde un punto de vista técnico es más atractiva la propuesta presentada por la empresa B y es necesario acondicionar la planta en términos de potencia eléctrica, altura del área de producción y construcción del cuarto de caldera. Los indicadores financieros fueron: VAN, TIR, período de recuperación y relación beneficio-costos. Los más atractivos los obtuvo la empresa B y estos fueron de USD 53,611.11, 20%, 4.37 años y 1.17, correspondientemente. Adicionalmente, se determinó que la reducción de costos en un 95 y 90% podría incrementar el valor del VAN en 4.21 y 7.41 veces, correspondientemente. El punto de equilibrio corresponde a 14,395 sacos de 45.45 kg para el primer año de operaciones y se determinó que el alimento peletizado podría generar hasta un 32% más de ganancias, que alimento animal en harinas. (Véliz, 2021).

1.1.4- Antecedentes Locales

No se encuentran desarrollo de estudios y/o proyectos referentes al tema en desarrollo que contribuya a enriquecer la información para el desarrollo de este proyecto.

El peletizado es un proceso bastante caro en términos tanto de capital, como costos variables, pero el gasto generalmente se justifica por el mejoramiento de las utilidades de la planta, así como del desempeño animal. Dependiendo de las características físicas del alimento balanceado, se usa para la compresión una proporción mayor o menor del trabajo hecho por la peletizadora. Por ejemplo, si la fórmula contiene un nivel alto de ingredientes fibrosos como bagazo, salvado o alfalfa molida, la peletizadora va a gastar una gran cantidad de energía sencillamente comprimiendo la harina a la densidad del pellet consiguiente. Por el contrario, para que un alimento



relativamente denso, como uno alto en granos y harina de soya, la peletizadora va a gastar menos cantidad de energía para la compresión y una mayor cantidad para la producción. (Behnke, 2010)



1.2.- Objetivos del Proyecto

Objetivo General

- Desarrollar una Propuesta de nivelación de capacidad productiva del proceso de peletizado PLANTEL #1 ACEITERA EL REAL S, A enfocado en el dimensionamiento del actual enfriador, comprendida de período de julio a noviembre del año 2023.

Objetivos específicos

- Medir los tiempos y capacidad productividad de cada uno subetapas que conforman el proceso de paletizado en plantel #1 ACREAL.
- Identificar los criterios de diseño para sustituir el actual enfriador y lograr sincronía entre proceso de peletizado y enfriador para cumplir planes de producción asignados.
- Calcular las proyecciones estimadas que se pretenden alcanzar con la nueva capacidad de la planta y los impactos que este representará.
- Evaluar la rentabilidad económica de la adquisición, montaje y puesta en marcha de un nuevo enfriador.
- Proponer un programa de ejecución, montaje y seguimiento de mantenimiento de dicho enfriador, garantizando una operación estable.



1.3.- Descripción del Problema:

Esta propuesta surge ante la necesidad de suplir la demanda en actual crecimiento por ventas de productos de consumo animal, sin sacrificar la calidad del producto terminado; mediante seguimientos operativos se ha determinado que existe un desbalance productivo en el proceso de peletizado plantel #1 ACREAL, asociado a la baja capacidad del sistema de enfriamiento de dicho proceso, siendo la principal causa del no cumplimiento del plan de ventas actual, concerniente al año 2023.

Esta situación condiciona la expansión del negocio y genera un riesgo latente en la sostenibilidad de ACREAL en el mercado de producción y distribución de alimentos de consumo animal para los sectores de comercio avícola, bovino, equinos y porcino: ocasionando una brecha que la competencia puede aprovechar para cubrir las necesidades de nuestros actuales y nuevos clientes.

De acuerdo a lo ya mencionado, esta condición actual está generando altos costos de producción por bajo volumen de producción y extensión de jornadas operativas producción que se limita debido a que el producto resultante (pellet) debe ser expuesto a ventilación natural por ciertos periodos de tiempo para lograr la nivelación de temperatura óptima y posterior proceder con la etapa de empaque y despacho al cliente; situación que conlleva un alto riesgo de contaminación del producto terminado por agentes externos o en su defecto afectaciones al producto por materias extrañas. Esta condición de cuello de botella es generada por un mal dimensionamiento del actual enfriador, condición que se originó desde la puesta en marcha de esta planta en el año 2019. Por lo tanto se concluye que el proceso de enfriamiento del proceso de peletizado es el eslabón que debe corregirse para que las demás etapas puedan entrelazarse y lograr un flujo sin limitaciones, corregida esta desviación se espera alcanzar valores de producción más próximos a la capacidad nominal de la planta, teniendo efecto directo en la reducción de costos, cumplimiento de plan de ventas, contar con holgura de producción para sortear cambios repentinos en la demanda, garantizar calidad de producto terminado

¿Cuál es la causa principal del incumplimiento de plan de ventas producto pellet?



1.4.- Justificación:

La industria alimenticia de consumo animal en los últimos años ha presentado un alto desarrollo a nivel tecnológico, nutricional y un alto crecimiento por consumos en todas las distintas fases de desarrollo agropecuario de los distintos sectores bovinos, equino, avícola y porcino, convirtiendo la formulación de alimentos balanceados en un punto crítico para sostener los niveles productivos de la economía nacional. (FAO, 2015).

En consecuencia de lo anterior, en los últimos 2 años el proceso de alimentos balanceados se ha convertido en uno de los giros de negocio más importante de la compañía ACREAL, esto debido a un alto crecimiento en los ventas propias, clientes locales como regionales; sumado a eso la puesta en marcha de la planta de peletizado en plantel # 1 en el año 2019, ocasionó un fuerte atractivo de clientes que por la naturaleza de transformación de la materia prima (concentrado de mezclas en harina) y los altos beneficios que conlleva la elaboración de pellets en la nutrición y rendimiento de los animales, optaron por solicitar contrataciones de servicios de maquilado; estos factores contribuyeron a lo que hoy traduce como una problemática de abastecimiento por incremento de ventas y el bajo volumen de producción actualmente es alcanzable.

El proceso de peletizado en plantel #1 ACREAL cuenta con una capacidad instalada de **40 qq/h = 960 qq/día** capacidad que permite cubrir las proyecciones de ventas actuales e inclusive contar con una holgura de producción por cambios repentinos en demanda, pero no se logra debido a un desbalance productivo que existe en la etapa de enfriamiento de dicho proceso, naciendo aquí la idea del proyecto en desarrollo.

En el seguimiento a la operatividad de la planta de peletizado, se ha determinado mediante observación directa y registro de mediciones de temperatura que el proceso de enfriamiento genera un cuello de botella que limita la producción de la planta provocando falta de sincronía entre peletizadora y enfriamiento, dicha condición representa para la compañía altos costos de producción por gran cantidad de tiempos perdidos, incumplimiento de plan de despacho, planes de producción asignados, retraso, riesgo de calidad del producto terminado.



El desarrollo de la propuesta de nivelación de capacidad de la planta peletizado mediante la sustitución del actual enfriador, representará para la compañía, en primer lugar incrementar su volumen de producción alcanzable y como efecto cascada: reducción de costos, reducción de jornadas operativas, tendrá impacto directo en la calidad del producto terminado, se cumplirá el plan de ventas y se contará con la capacidad de adquirir mayores compromisos de ventas puesto que la proyección estimada representa un 60% de incremento en dicha capacidad, este efecto permitirá a la compañía incrementar su rendimiento logrando la satisfacción del cliente final y ser atractivo con relación a sus competidores en el mercado de producción y comercialización de alimentos balanceados peletizado, sin obviar el alto impacto que tendrá en la rentabilidad de la planta así como de la compañía.



1.5.- Alcance y limitaciones de proyecto

Alcance

El alcance de este proyecto aplica desde: la ejecución de un seguimiento operativo, retroalimentado mediante procesos de observación, consenso con personal operativo, análisis de los indicadores que miden la eficiencia y rendimiento del proceso de peletizado, hasta: la elaboración de una propuesta de inversión estructurada que contemple el redimensionamiento del actual enfriador del proceso de peletizado, comparativo de costos de la inversión propuesta, proyección de ejecución con cronograma de actividades para garantizar un flujo de proceso estable, comparativo de producción actual vs proyectada con la ejecución de la mejora y un análisis financiero que indique la viabilidad y recuperación de la inversión de ser ejecutada. La parte medular del proyecto se centra en la sustitución del enfriador actual por uno de mayor capacidad y características técnicas que permitan nivelar y corregir la baja capacidad de la planta por la deficiencia de diseño existente.

Para el análisis de capacidad del equipo se tomará en cuenta varios factores, mano de obra directa e indirecta, disponibilidad de los equipos. Considerando una holgura de producción para poder sortear cambios repentinos en la demanda, cuya tendencia es creciente por el alto compromiso de ACREAL de ofertar a sus clientes calidad absoluta en sus productos manufacturados.

Limitaciones

Las limitaciones de este proyecto contemplan la confidencialidad de la información en la etapa de análisis de resultados y propuesta de diseño, debido a su contenido sensible se realiza una simulación con valores proyectados a fin de desarrollar el proyecto, así mismo, la información limitada o poca para el desarrollo de cálculos de diseño en los sistemas de enfriamiento de los procesos de peletizado, nos llevaron a realizar la propuesta mediante ofertas de técnicos especializados en la rama, también se presentaron limitaciones en la obtención de datos por la falta de instrumentos de medición y disponibilidad de la compañía por retrasos en la operación.



CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.- Marco conceptual

Definición de alimentos balanceados

Alimento balanceado se refiere a la utilización de granos, cereales, subproductos de origen animal o vegetal, grasas y aceites, melaza, vitaminas y minerales para crear una fórmula balanceada que cubra los requerimientos nutricionales de los animales durante las distintas etapas de vida. Los productos terminados resultantes de este proceso son: Alimento para aves, alimento para porcinos, alimentos para equinos, alimentos para mascotas, alimentos para peces y alimentos para camarones. (R&D, 2016).

El objetivo de los productores de balanceados es preparar alimento para abastecer los estándares nutricionales al menor costo posible. La producción de alimento se basa en fórmulas que son elaboradas por profesionales capacitados como nutricionistas, veterinarios, zootecnistas y otros profesionales con experiencia.

El balanceado puede producirse en harina, peletizado o extruido. Existen parámetros según los cuales se decide la forma de preparación del alimento, los cuales pueden ser nutricionales, económicos o técnicos. La diferencia más importante entre peletizar o extruir son los costos de inversión y operación, si con el peletizado se garantiza la producción de un alimento de calidad, no sería necesario extruir.

Características de la Producción de alimentos balanceados en Nicaragua.

La producción de alimentos balanceados para animales, ha logrado auge debido a la demanda y necesidad de los productores del sector pecuario en el país, a nivel nacional existen grandes empresas productoras de alimentos balanceados; Cargill, MONISA, EL GRANJERO, CONCENTRADOS SAN FRANCISCO, que junto con empresas avícolas conforman la Asociación Nacional de Avicultores y Productores de Alimentos (ANAPA), productores de alimentos balanceados cumpliendo las NTON 03 097-11 (MAGFOR, 2013).



Según el Banco Central de Nicaragua, la producción de alimentos balanceados del primer trimestre del año 2015 obtuvo un crecimiento de un 4.1% en relación al año anterior, y a un nivel de producción anual que equivale al menos 18 veces más de lo que se producía en 1999. (ANAPA, 2015).

Importancia de los alimentos balanceados para la economía y seguridad alimentaria de Nicaragua.

Los alimentos balanceados para animales constituyen un eslabón importante de toda cadena agroindustrial pecuaria (avícola, porcina, ganadera y equina.) que culmina con la obtención de alimentos básicos para la nutrición animal. (ANAPA, 2015).

La industria de alimentos balanceados para animales es relevante para la seguridad alimentaria, pues contribuye significativamente al desarrollo de las especies pecuarias de las cuales se obtienen cada vez mayores cantidades de alimentos inocuos y de calidad para consumo humano, así mismo en cada ciclo agrícola, como parte de la política agrícola de Nicaragua, las plantas de alimentos balanceados adquieren la cosecha nacional de sorgo industrial, en términos consensuados oportunamente con los productores del grano; así, además de los aportes socioeconómicos propios de su eslabón productivo, la industria propicia condiciones que dan certeza al productor agrícola para la compraventa de sus productos, lo cual se traduce en contratos formalmente establecidos en base a un convenio marco que sostiene el empleo en el campo y facilita la habilitación financiera que en cada ciclo agrícola el productor de sorgo requiere de la banca nicaragüense. (ANAPA, 2015)

Sistemas de producción de alimentos balanceados

El sistema de producción de alimentos balanceados se sub divide según los rubros de producción o el tipo de alimentos que generan las plantas procesadoras, este está compuesto por la producción de alimentos para aves, equinos, bovinos y porcinos.

Generalidades de la alimentación animal

Los alimentos balanceados para animales son un bien de consumo intermedio compuesto por ingredientes de origen agrícola, animal y mineral.



Los principales ingredientes de origen agrícola son los cereales como el sorgo, el maíz y las tortas de semillas oleaginosas, subproductos que resultan de haber removido la mayor parte del aceite. Los productos de origen animal (harina de carne, harina de sangre, harina de pescado, harina de huesos, productos lácteos) y los ingredientes de origen mineral (calcio, fósforo, sal) se administran en cantidades más pequeñas que los de origen vegetal, ya que su finalidad es compensar las deficiencias de algunos aminoácidos, minerales y vitaminas necesarios para una mejor asimilación del alimento. (Fernandez, 2013)

La Cámara de la Industria de Alimentos Balanceados de la ANDI define la cadena de alimentos balanceados como: “El eslabón agroindustrial en la cadena del sector pecuario que se encarga de convertir las materias primas de origen agrícola como sorgo, maíz amarillo, yuca industrial y soya, así como subproductos de la industria del azúcar como melazas y de la molinería como los salvados y mogollas de trigo, maíz y arroz, en alimento para la producción de carne de pollo y cerdo, huevo, leche, quesos y otros derivados lácteos y embutidos. Estos alimentos no solo son importantes en términos del gasto, sino también en términos nutricionales, ya que algunos de estos alimentos son la fuente primaria de proteína animal que requiere el organismo para su normal desarrollo. (ANDI, 2010).

Importancia del alimento balanceado:

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia para lograr el potencial del ganado en las diferentes etapas de crecimiento o de producción en la que se encuentre. Un adecuado balance entre la cantidad de nutrientes nos dará como resultado niveles altos de producción sin desmejorar la condición corporal del individuo. (Fernandez, 2013)

Clasificación de los alimentos Balanceados:

Aunque cada animal utiliza de forma distinta los diferentes tipos de alimentos, para todos y en general, se puede hacer una clasificación básica de los alimentos fundamentada en el contenido de nutrientes por unidad de peso, a modo de densidad



nutritiva, muy relacionada con la composición química (contenido en FB y agua, sobre todo) y según qué fracción de nutrientes predomine sobre otros.

Dependiendo de la cantidad de nutrientes por kg de producto fresco, muy relacionado con la cantidad de agua y su contenido en fibra, los alimentos se pueden clasificar en los siguientes tipos:

Alimentos de volumen o groseros.

Se denominan alimentos de volumen ya que ocupan mucho volumen y tienen relativamente poco valor nutritivo. Se les conoce también como alimentos bastos o groseros. Podemos distinguir en este grupo los alimentos fibrosos y los alimentos suculentos.

Alimentos concentrados.

Se denominan así porque tienen gran cantidad de elementos nutritivos en relación a su peso. Aquí se incluyen todos los granos de cereales y sus harinas (maíz, cebada, trigo, avena, sorgo, centeno, etc.), los granos de leguminosas, las tortas o harinas de oleaginosas y los propios granos de oleaginosas (soja, girasol, etc.) y todos los demás compuestos. Son prácticamente los mismos alimentos que por lo general consumen los humanos, pero transformados para su uso en ganadería.

Atendiendo a su contenido general de nutrientes, y a qué tipo de nutriente predomina en los mismos (lo que está muy ligado a la composición nutritiva) se pueden clasificar en:

Alimentos energéticos.

La cantidad de energía que aportan estos alimentos es comparativamente mayor que la cantidad de proteína.

Alimentos proteicos.

La fracción de proteína predomina sobre la fracción energética.



Alimentos equilibrados.

Generalmente son piensos compuestos destinados a la producción. Por regla general son mezclas de concentrados que han sido diseñadas para que el animal no necesite de otros alimentos ya que satisfacen todos los requerimientos de éstos. En rumiantes esta definición no sería del todo correcta, ya que además necesitan una base forrajera.

Partiendo de las generalidades descritas del alimento balanceado que constituyan la etapa inicial del proceso, es importante conceptualizar los aspectos relevantes para ampliación de capacidades de producción, describiendo a continuación:

Aspectos conceptuales sobre la ampliación de las capacidades productivas:

Para este aparte es conveniente introducir los conceptos de capacidad, nivel de actividad y de estrategia de desarrollo de la capacidad, así como su impacto sobre los procesos de planeación, programación y control de las actividades productivas.

Definición de capacidad:

Se entiende por capacidad el potencial de un trabajador, una máquina, un centro de trabajo, un proceso, una planta o una organización para fabricar productos por unidad de tiempo. (Kalenatic, López, & González, 2009).

Cuando un proceso requiere de operaciones en serie, su capacidad se determina por la operación cuya tasa de rendimiento tiene el nivel más bajo en la secuencia. La operación que limita la capacidad se denomina “**operación cuello de botella**”. Una forma de expresar la capacidad cuando se refiere a la disponibilidad de un recurso requerido para la producción de una mezcla de productos en un espacio de tiempo, puede ser la capacidad del recurso máquina, la cual se expresa en (horas- máquina al año), o la capacidad del recurso mano de obra expresada en (horas- hombre al año). (Kalenatic, López, & González, 2009).

El término capacidad se relaciona a la potencialidad técnica y económica que posee un sistema u organización productiva o sus unidades estructurales, para participar en



la elaboración de productos y/o prestación de servicios de una forma técnica, racional y económicamente eficiente, en un tiempo determinado.

La capacidad puede clasificarse en los siguientes tipos.

- Aquella determinada por la potencialidad que tiene un sistema, unidad estructural, elemento, máquina o persona para realizar una determinada producción y/o servicio en un lapso de tiempo dado la cual se denomina **capacidad técnica**, es decir, el máximo rendimiento posible que se puede obtener en su desempeño.
- Aquella definida en relación a los costos asociados a la producción en un horizonte temporal definido conocida como **capacidad económica**; en otras palabras, cuando la organización en su conjunto obtiene los menores costos por unidad de producción y/ o servicio realizado, garantizándose así, el denominado óptimo técnico – económico.
- La capacidad de los medios de producción o de los insumos estructurales, en general, puede también diferenciarse en función de la disponibilidad, requerimiento y utilización temporal. Así, aquella que está potencial y totalmente disponible para alcanzar los resultados productivos máximos especificados por un productor se denomina **capacidad instalada**. La capacidad instalada es la cantidad de máquinas y equipo que una organización productiva posee y el potencial de producción que estos permiten alcanzar. La capacidad instalada representa la producción posible, si todas las máquinas y equipos estuvieran trabajando al 100 % del tiempo ininterrumpido.

Cuando la magnitud es inferior a la de la capacidad instalada y se toma en cuenta las condiciones asociadas a los factores de alistamiento de la producción, administración y organización, se trata entonces de la capacidad disponible la cual se calcula en función de los días hábiles, el número de turnos programados y su longitud, considera las pérdidas de tiempo originadas por el ausentismo de los trabajadores, las originadas por factores organizacionales y por aquellos otros factores externos que de una u otra forma hacen que se disminuya la capacidad.



Si queremos obtener incrementos, así como decrementos, en la capacidad de producción, estos van ligados a procesos de inversión o desinversión. Es decir, si queremos incrementar la capacidad de producción en una fábrica, la empresa deberá invertir en una nueva máquina que tenga la capacidad de producir más. (Coll, 2022).

Diferencia entre capacidad de producción y volumen de producción

Conviene no confundir estos dos conceptos. Cuando hablamos de la capacidad de producción, estamos hablando de la cantidad máxima de bienes y servicios que puede producir una unidad de producción, bajo unas condiciones de funcionamiento normales, así como una utilización óptima de los recursos. Por otro lado, el volumen de producción, mide la cantidad de bienes y servicios que una unidad productiva ha sido capaz de producir con los recursos disponibles y, no siempre bajo unas condiciones normales de funcionamiento. (Coll, 2022).

En otras palabras, el volumen de producción no es necesariamente igual a la capacidad de producción, pues la unidad productiva puede estar funcionando por debajo de su máximo nivel de rendimiento, obteniendo un menor volumen de producción, en contraste con su capacidad productiva.

En la gestión empresarial, es muy útil conocer los dos datos. De esta forma, si conocemos el volumen de producción y su capacidad de producción, podemos saber cuánto están dejando de producir las unidades productivas en escenarios en el que los volúmenes de producción no alcancen su capacidad de producción. Basta con restar el volumen de producción y la capacidad de producción.

Diferencia entre capacidad de producción y capacidad óptima de producción:

Estos dos conceptos tampoco deben confundirse. En muchos escenarios, la capacidad de producción mide el máximo nivel de producción por unidad productiva, utilizando todos los recursos disponibles bajo unas condiciones favorables de funcionamiento. Sin embargo, en muchas ocasiones, las unidades productivas no



pueden sostener su nivel máximo de producción en el largo plazo, a la vez que la demanda no siempre exige una producción en su máxima capacidad.

Para ello se utiliza el concepto de capacidad óptima de producción. Es decir, el máximo nivel al que puede producir una unidad productiva, de forma sostenible en el largo plazo. Es decir, en condiciones normales, cual es el máximo nivel al que puede producir una unidad productiva de forma sostenible durante un periodo largo de tiempo.

Este concepto, de igual forma, es muy útil en la gestión empresarial, ya que no siempre disponemos de la capacidad de disponer de nuestras unidades productivas en su máximo rendimiento, sosteniendo ese rendimiento en el largo plazo. Cualquier suceso podría provocar una paralización en la producción, incurriendo en severos problemas para la compañía.

Planificación de la capacidad de producción

Como decíamos, la capacidad de producción siempre se debe medir en un periodo determinado de tiempo. Es decir, cuando queremos hacer una planificación o saber cuál ha sido la capacidad de producción, debemos tener en cuenta el factor temporal. De esta forma, la planificación de la producción se hace de la misma manera. Si queremos planificar la producción, debemos especificar el nivel de capacidad de producción de las distintas unidades productivas a un rendimiento óptimo para la compañía.

Para ello, la planificación de la producción se hace desde distintas ópticas temporales, las cuales son:

- Corto plazo
- Medio plazo
- Largo plazo

Ahora bien, para realizar la planificación de la producción en las distintas ópticas, debemos tener en cuenta que la capacidad de producción en el largo plazo siempre



condiciona a las capacidades en el corto y el medio plazo, la que esta puede requerir una serie de procesos de adaptación para lograr los objetivos planteados por la compañía. De esta forma, si queremos planificar la producción, debemos tener en cuenta una serie de factores:

- Previsión de la demanda esperada.
- Identificación de la capacidad necesaria para satisfacer la demanda.
- Identificación de alternativas en casos de no poder satisfacerla.
- Evaluación y toma de decisiones.

Factores que condicionan la capacidad de producción

La capacidad de producción de una unidad productiva siempre está condicionada por una serie de factores. Estos factores determinan la posibilidad de producir más o menos en un periodo acotado de tiempo. (Coll, 2022)

Por ello, podemos clasificar estos factores condicionantes en dos categorías:

- Factores internos
- Factores externos

Entre los factores internos que pueden condicionar la capacidad de producción cabría destacar:

- Equipamiento y mantenimiento.
- Instalaciones.
- Distribución de la planta de producción y el proceso productivo.
- Recursos disponibles.
- Capacidad empresarial.
- Sistemas de control de la calidad.
- Gestión de los puestos de trabajo.
- Gestión de los trabajadores.
- Diseño del producto o el servicio.
- Recursos financieros.



Por otro lado, entre los factores externos que podrían condicionar la capacidad de producción cabría destacar:

- Marco institucional.
- Entorno político.
- Legislación y regulación vigente.
- Convenios colectivos sindicales.
- Convenios de empresa.
- Capacidad de proveedores.
- Entorno económico.
- Competencia empresarial.
- Relación con entidades de crédito.

Medición de productividad:

La productividad es una medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, tierra, etc) durante un periodo determinado. (Arias, 2020).

El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y por tanto, mayor será la eficiencia.

De este modo, la productividad nos permite responder a las siguientes preguntas: ¿Cuánto produce al mes un trabajador? ¿cuánto produce una maquinaria? La respuesta bien podría ser, un trabajador produce 30 unidades por mes o 0,25 unidades por hora trabajada. Esto es a lo que llamamos productividad.

Fórmula de la productividad

Teniendo esto en cuenta, la fórmula para calcular la productividad es el cociente entre producción obtenida y recursos utilizados.



Productividad = Producción obtenida / Cantidad de factor utilizado.

El aumento de productividad es tan importante porque permite mejorar la rentabilidad de los proyectos, lo que a su vez permite aumentar la inversión y el empleo. Para una empresa, una industria o un país, la productividad es un factor determinante en el crecimiento económico.

Un análisis de lo más productivo supone:

Ahorro de costes: Es posible al permitir deshacerse de aquello que es innecesario para la consecución de los objetivos.

Ahorro de tiempo: Debido a que permite realizar un mayor número de tareas en menor tiempo y dedicar ese tiempo «ahorrado» a seguir creciendo a través de otras tareas.

Un buen análisis permite establecer la mejor combinación de maquinaria, trabajadores y otros recursos para conseguir maximizar la producción total de bienes y servicios.

Las propuestas de mejoras por consiguiente traen como resultado procedimientos nuevos, inversiones o planes de desarrollo que permitan fortalecer, mejorar y erradicar deficiencias con la finalidad de maximizar sus ganancias, estos no llevan a la conceptualización de aquellos factores que influyen en la producción y con los determinantes de la viabilidad de su puesta en marcha, para ellos se definen a continuación costos y los factores involucrados en procesos de transformación a productos finales.

Definición de costos:

Los costos son todos los valores monetarios utilizados en un periodo de tiempo para la elaboración de servicios y son recuperables. Existen costos directos e indirectos, los costos directos son los que influyen de gran importancia en la realización de un producto, como por ejemplo los materiales y mano de obra directa. Los costos son todos los valores monetarios utilizados en un periodo de tiempo para la elaboración



de servicios y son recuperables. Existen costos directos e indirectos, los costos directos son los que influyen de gran importancia en la realización de un producto, como por ejemplo los materiales y mano de obra directa. (Bautista, 2019).

Costos por órdenes de producción

Este sistema se encarga de hallar el precio total de materiales, mano de obra y costos indirectos manejados en el proceso de fabricación para obtener un producto terminado de las órdenes de producción producidas en un periodo y luego ser entregados al sector comercial o los clientes que hayan solicitado dichos pedidos.

Finalidad de los costos por órdenes de producción

Su propósito radica básicamente:

Establecer el valor de los inventarios para los artículos en proceso y terminados en valores de forma unitaria y general para poder elaborar el Estado de Situación financiera (Balance General).

Hallar el valor de productos vendidos con la finalidad de computar la ganancia o pérdida de un tiempo respectivo y así generar el Estado de Resultados.

Otorgar a la administración una herramienta eficaz para la correcta planeación sistemática respecto a los costos de producción.

Ejercer como principio de costos con el fin de que sirva para los estudios económicos y decisiones exclusivas la inversión de capital a largo plazo.

Elementos del costo:

- **Materia prima:**

Es el material primordial o básico para la fabricación de un producto, se clasifican en: materia prima directa en indirecta.



- **Mano de obra directa:**

Se especifica al costo que se proporciona a los trabajadores que participan directamente en la producción de los productos, es decir son los pagos que se da a las personas de recursos humanos los cuales trabajan en los diferentes departamentos de producción.

- **Costos indirectos de fabricación:**

Llamados valores generales de fábrica, carga fabril o gastos generales de fábrica, los cuales comprenden todos los costos utilizados en la fabricación que no están clasificados como materiales directos, tampoco como mano de obra directa. Dentro de ellos se pueden mencionar como ejemplo los siguientes: mano de obra y material indirecto, luz, agua, arriendos, depreciaciones, gasolina, mantenimientos, servicios generales y de planta.

Teniendo claro los conceptos de alimentos balanceados, su importancia, clasificación y el gran aporte que tienen para la economía por centralizarse en los sectores medulares de la agricultura, sumado a las definiciones conceptuales de capacidades de producción y todos factores que intervienen podemos aterrizar el concepto de peletizado:

¿Qué es un proceso de peletizado?, ¿Como se lleva a cabo?, ¿Cómo ocurre la transformación del AB a las unidades pellet?, ¿por qué se da el proceso peletizado?, ¿Cuál es su valor agregado?

Proceso de peletización

El pellet es una pequeña porción de material aglomerado o comprimido en este caso es el pellet alimenticio que se utiliza para la nutrición de los animales. Los pellets pueden estar hechos de varios materiales; sin embargo, el material deberá tener las siguientes propiedades:

- Tamaño de partícula pequeño.



- Bajo contenido de humedad (alrededor del 15%).

Características de los pellets:

- Bajo contenido de humedad (menor al 15%)
- Alta reducción del volumen
- Mejor capacidad de almacenamiento
- Alta densidad, entre 600-700 kg/m³
- Alto contenido nutricional
- Excelente capacidad calorífica
- Excelente durabilidad

Formación del pellet

El proceso de formación del pellet es denominado peletización esta es la etapa en la que se aglomeran los ingredientes mediante la compactación y pasan a través de las aberturas de un molde. Es una etapa necesaria ya que aumenta la digestibilidad de los almidones, concentra los ingredientes y disminuye los desperdicios. Para efectuar esta operación, generalmente, se utiliza la adición de vapor que se hace directamente al acondicionador de la peletizadora.

La presentación del peletizado puede ser como pastilla, cubo, granulado, migaja o pellet, de acuerdo a la especie animal para la cual haya sido desarrollado y los factores que afectan su calidad son la cantidad de finos y gruesos (uniformidad), la dureza, el color y apariencia, el tamaño (diámetro - longitud) y la humedad final.

Particularidades del proceso de peletizado durante su transformación:

- **Gelatinización de los Almidones:**

Los almidones de los granos están compuestos de tres estructuras constituidas por unidades de glucosa: amilasa, amilopectina y amilosa ramificada. Los gránulos de almidón son cristales que tienen áreas organizadas cristalinas y áreas relativamente desorganizadas amorfas. La gelatinización se lleva a cabo cuando se aplica suficiente



energía para romper los enlaces de hidrógeno intermoleculares que se encuentran en el área cristalina, compuesta principalmente por amilopectina. Durante este proceso los gránulos de almidón absorben agua, se expanden linealmente y exudan parte de su fase de gel (amilosa), por lo que se hacen más susceptibles a la degradación enzimática y aumentan su digestibilidad. Al ocurrir el rompimiento completo de la molécula de almidón, estos almidones simples se convierten en azúcares y cuando los pellets se enfrían el azúcar sirve como adhesivo. Los factores que intervienen durante el proceso son: tiempo, temperatura y humedad; además, la adición de presión y corte mecánico aceleran el proceso de gelatinización.

El corte hace que un producto se estire, acelera la gelatinización de los almidones y entre otras reacciones, alinea las moléculas en cadenas largas y pueden de polimerizarlas causando fragmentación por esfuerzo.

- **Plastificación de las Proteína:**

La plastificación es una propiedad de algunos cuerpos, al adquirir determinada forma por efecto de alguna fuerza. En el caso de las proteínas, al aplicarse calor, se desnaturalizan y las moléculas que resultan de la polimerización forman cadenas de aminoácidos paralelas unidas por enlaces transversales poco numerosos, los cuales son fáciles de romper aumentando su digestibilidad y absorción en el tracto digestivo.

- **Acondicionamiento:**

Proceso por el cual se aplica vapor (humedad y calor) y/o presión a la mezcla de alimento balanceado por un periodo específico de tiempo. Es importante aplicar vapor “seco” sin contenido de agua, pues la humedad del vapor que ingresa y se mezcla con el producto debe ser mínima para tener mayor eficiencia en la transferencia de calor, mejorando así el proceso de acondicionamiento. La temperatura de acondicionamiento tiene efecto sobre las vitaminas, logrando una degradación de ellas, esto debe considerarse cuando se preparen las fórmulas alimenticias.



Importancia del Pellet:

Las principales ventajas de tener un alimento peletizado son:

- Se produce un grado de gelatinización de los almidones, mejorando la conversión del alimento, esta ventaja es particularmente evidente en la industria avícola.
- Se evita la selección de alimentos o ingredientes favoritos en formulaciones.
- Se aumenta la densidad del producto, esto es útil para el almacenaje y el transporte.
- Pellets cilíndricos y densificados permiten un fácil manejo a granel.
- Se reducen las pérdidas naturales como las pérdidas debido al viento, siendo esto más evidente en la alimentación del ganado vacuno.
- Mejor palatabilidad, la alimentación se hace más placentera, aumenta el grado de satisfacción al comer.
- Menor selección del alimento por parte del animal.
- No existe desperdicios en los comederos.

Otras ventajas de alimento peletizado se traducen en:

- Disminución del desperdicio por la reducción o eliminación de finos.
- impacta el costo de producción por reducción de mermas.
- Evita la segregación de nutriente durante el transporte.
- Mejora el almacenamiento.

Al momento de peletizar, el alimento pasa por un proceso de cocción, el cual favorece la disponibilidad de los nutrientes (almidones y proteínas), logrando así, un mejor aprovechamiento en el tracto digestivo del animal y con ello, mejores conversiones alimenticias. Además, las altas temperaturas a las que es sometido el alimento logran eliminar una serie de bacterias patógenas, que pueden comprometer la buena salud de sus animales, y con ello, una disminución en la rentabilidad de su granja. Un buen



proceso de peletizado, ensacado y almacenamiento, nos asegurará un vencimiento en el alimento más prolongado.

Significa entonces que la peletización, es el proceso que nos permite moldear la mezcla de los ingredientes, los cuales son compactados a través de orificios de dados para convertirla en cilindros o esferas. O también son alimentos aglomerados que se logra mediante un proceso mecánico con humedad, presión y temperatura. (Gonzalo, 2011)

Una vez que el alimento balanceado se elabora a mezclas de harina debidamente formuladas, pasa al proceso de peletizado donde se agrega vapor de agua, para lograr una hidratación a temperaturas que oscilan entre los 60 y los 75 grados, con lo anterior se logra una masa caliente, a partir de la cual se forman pequeñas estructuras cilíndricas, que según sea el tipo de alimento que se esté fabricando, tendrán diferente diámetro y longitud, tal es caso, en la diferencias de medidas de los alimentos para consumo avícola vs equino; terminado el proceso de peletización el producto final se enfría y se pasa por una zaranda para luego ser ensacado una vez obtenido el visto bueno por el área de control de calidad.

Un buen proceso de peletizado, ensacado y almacenamiento, nos asegurará un vencimiento en el alimento más prolongado, de por lo menos dos meses. (Gonzalo, 2011).

En concordancia con lo anterior, existen requisitos que se deben de tener en cuenta en el proceso de peletización:

Tipos de formulación o ingredientes usados.

- Requisitos de capacidad.
- Requisitos de calidad de pellets.
- Tamaño de las corridas. (Bolaños, 2013)

Factores que afectan la durabilidad o tasa de producción: Características de los ingredientes.



- Tamaño de las partículas.
- Separación de los rodillos.
- Grosor del dado.
- Retención del dado.
- Distribución del alimento en el dado. (Gonzalo, 2011)

La peletización de alimento balanceado ejerce un efecto dramático en el desempeño de los animales por su proceso en sí, el costo de este procesamiento que demanda equipos complejos, energía y capital, eleva el costo del alimento peletizado alrededor de un 2%. (Bolaños, 2013).

En Latinoamérica, son dos los países que, de acuerdo a los datos de 2011, producen el 70% de los alimentos balanceados de la región: Brasil y México, y si consideramos a un tercero, Argentina, estamos hablando de un 81%.

Estos porcentajes son muy indicativos de la importancia que tienen estos tres países, no nada más en la región, sino también en el ámbito mundial, ya que, al considerar a la Unión Europea, como bloque de 27 países, Brasil es el cuarto productor mundial y México el sexto. (Loor, 2016).

En Brasil, el 57% de los alimentos balanceados se destinan a la avicultura, en donde la gran mayoría, el 49% es para la producción de pollos de engorda y el 8% restante es para las gallinas de postura. En el caso particular de México, del total de alimentos balanceados la avicultura representa prácticamente el 50%, seguida de lejos por la porcicultura y el ganado lechero con casi un 16% y menores contribuciones de otros sectores productivos (ganado de engorda, acuicultura y mascotas). (Loor, 2016).

En este caso, del total de alimentos para la avicultura un 53% es de alimento para pollo de engorda y casi 47% es de gallina de postura. Hay países como Argentina, en el que la actividad avícola en su conjunto (pollos y gallinas de postura) aporta alrededor del 75% (con una relación de 3:1 del alimento de pollos a ponedoras).



En Ecuador, la producción de alimentos balanceados en el 2013 fue de 2.3 millones de TM de las cuales 70% se destina a la crianza de aves y 11% para cerdos, el resto consumen diferentes especies. Según un estudio realizado por CONAVE en el 2012, esta cadena representa el 13% del PIB Agropecuario y 4.6% del PEA. Por otra parte, es importante el aporte a la seguridad alimentaria, generación de empleos directos e indirectos y además los ingresos que representa para los pequeños productores de maíz y soya nacionales que son las principales materias primas utilizadas en los balanceados.

En las últimas décadas la industria avícola se ha venido expandiendo considerablemente a nivel mundial, esto debido a que la carne de pollo se ha tornado en una fuente proteica de bajo costo, nutritiva y con niveles muy bajos de grasa, en comparación con otras carnes del mercado. Gracias a esta creciente demanda, se necesitan técnicas y herramientas que beneficien el aumento en los parámetros de producción, así se logrará mejorar los rendimientos y adicionalmente se introducirá un producto competitivo en el mercado gracias a menores costos.

Entre las mejores herramientas que han hecho que la industria avícola crezca proporcionalmente están: el manejo de la genética, y la introducción de las raciones paletizadas, el costo de alimentación en las explotaciones avícolas oscila entre el 50-70%. Cuando el alimento suministrado a las aves es peletizado de alta calidad, el ave tendrá un incremento del 7 a 10% en el consumo de nutrientes provenientes del alimento. (Sorto & Ortiz, 2011).

Para garantizar un peletizado de buena calidad se necesita obtener una buena materia prima, además de los múltiples factores que afectan la calidad del pellet:

- La cantidad que produce la fábrica.
- La velocidad del peletizado.
- Presión del vapor.
- Temperatura.
- Tamaño de la partícula.



- Formulación y el acondicionamiento de la harina.

Desde el punto de vista anatómico el tránsito del alimento por el tracto gastrointestinal está regulado en primera instancia por el buche, donde la granulometría juega un papel importante: alimentos granulados determinan un menor tiempo de llenado en el buche, mayor tiempo de retención y absorción de nutrientes vitales para un buen rendimiento. (Sorto & Ortiz, 2011).

Fundamentos de los alimentos peletizado en la nutrición animal:

El peletizado de alimentos permite que el tránsito del alimento sea más eficaz en cuanto a absorción y actividad enzimática. Además, desde el punto de vista nutricional, la peletización posibilita un aumento natural de la energía líquida de la dieta, debido a la gelatinización de los carbohidratos, reduce el gasto energético en la aprehensión de los alimentos. (Sorto & Ortiz, 2011).

En los últimos años gracias a los avances tecnológicos, la industria avícola ha experimentado cambios positivos y ha ido en constante crecimiento logrando establecerse como una de las actividades agropecuarias más importantes del mundo debido al futuro prometedor de sus productos tan apreciados por su sabor y calidad, como lo es la carne y los huevos. (Sorto & Ortiz, 2011).

Se realizó una investigación en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, México, en la cual se evaluó el efecto de la relación pellet-harina en la dieta sobre el rendimiento productivo de gallinas en postura. Para ello se utilizaron 60 gallinas Plymouth Rock Barrada (PRB) de 30 semanas de edad, distribuidas aleatoriamente en tres tratamientos: 100:0, 75:25 y 50:50 % de la proporción alimento peletizado y harina, durante 49 días, con 20 repeticiones cada uno.

Se discute la posibilidad de que la calidad del pellet mejore el desempeño productivo de las ponedoras y disminuya los costos de producción. (Juárez, Sarmiento, & Correa, 2010).



En relación con este último resultado (Bolaños, 2013) señala en su estudio que el experimento realizado en pollos por Mc Kinney , donde se alimentó a las aves con harina versus alimento peletizado con diferentes proporciones de finos, se pudo ver que la conversión alimenticia, ganancia de peso y consumo de alimento, se mejoró con el uso de alimento peletizado en comparación con el de harina.

Las empresas Melo de Panamá han realizado importantes inversiones en su fábrica de alimentos balanceados con respecto a peletizar todo el alimento de pollos. Además, se comenzaron a usar granos secos de destilería en los alimentos de las aves. Los resultados han sido muy favorables.

Otra conceptualización del proceso de peletización se define la peletización como un proceso de extrusión forzada (presión) de una mezcla previamente acondicionada (humedad y temperatura) a través de un molde o matriz con orificios que le da la forma, comúnmente cilíndrica o pellet, y la densidad.

Equipos claves que componen el proceso de peletizado

Por lo general la peletizadora se compone del alimentador, la cámara de acondicionamiento o reacondicionado, y la misma peletizadora con sus otros componentes: los rodillos, el dado, motor y carcasa.

El trabajo real se produce en la cámara de peletización, que está compuesta por los rodillos, y el dado o matriz de peletización. En el proceso de peletización se menciona la palabra extrusión; que en relación al proceso de peletizado se extruda una mezcla de ingredientes a través de los orificios del dado, su diferencia radica en que el proceso de extrusión incluye un proceso de cocción a alta temperatura y presión, en corto tiempo (5-10 segundos) producido por la disipación de la energía mecánica la cual es transferida a la mezcla por medio de los elementos (sinfín o gusanos, las paredes del barril) del extrusor.

Durante el proceso la mezcla que se alimenta al extrusor es en forma de harina; a medida que se somete a alta presión y temperatura, y a las fuerzas de corte de los



elementos actúan, esta cambia hasta formar las unidades cilíndricas o pellet. Por eso también se le conoce como un proceso de cocción termoplástico una masa viscoelástica con características similares a un plástico derretido (fluido no newtoniano).

VARIABLES QUE DETERMINAN LA CALIDAD DEL ALIMENTO PELLETIZADO

- **DURABILIDAD**

Capacidad relativa de los pellets para resistir la rotura durante el transporte, almacenamiento y descargue; su valor normal está dado para alimento de pollo de engorde en un rango de 91–94 por ciento. Es un valor comercial muy importante del alimento paletizado, ya que se requiere que este llegue entero desde la planta al galpón.

- **PORCENTAJE DE FINOS**

Los finos corresponden a la cantidad de material que queda sin ser peletizado y que tienen un tamaño de partícula inferior a 600 micras. Entre mayor cantidad de finos haya en el alimento, mayor será la cantidad de producto que se desperdicia en los comederos de los galpones lo que resulta una pérdida económica para los productores de pollo.

EQUIPOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE ALIMENTOS Peletizado

- **MOLINO DE MARTILLOS**

La reducción de tamaño se debe a las siguientes causas:

Explosión debido al impacto de los martillos.

Corte por los bordes de los martillos.

Acción de frotamiento o rozadura.

A medida que el producto pasa a través de la malla una corriente de aire suministrada por un ventilador lo coge y lo lleva al separador de donde pasa al silo o al ensacado. En la figura 8 se muestra el interior de un molino de martillos.



- **MEZCLADOR DE CINTAS**

Según consiste en un tambor horizontal con un eje axial de soporte y un agitador de cintas. La rotación alrededor del eje de una sola cinta produce un movimiento radial alrededor de la parte interna del mezclador, al mismo tiempo otra cinta curvada produce un movimiento axial alrededor de la parte interna del mezclador.

- **ACONDICIONADOR**

El acondicionador juega un papel extremadamente importante en la estabilidad final del pellet. Un acondicionador enchaquetado con inyección de vapor vivo en la mezcla aumenta la gelatinización de los almidones de la mezcla, y ayuda en el desarrollo de las propiedades funcionales de los ingredientes proteicos, como por ejemplo el gluten. La combinación de humedad, tiempo de residencia y temperatura son factores determinantes para alcanzar alta estabilidad de los pellets.

El acondicionador también se puede utilizar para activar aglutinantes comerciales. Es más común utilizar acondicionadores enchaquetados cuando las mezclas ya contienen un alto contenido de agua, bien sea porque se adiciona agua directamente en el mezclado o porque se incluyen en la fórmula ingredientes crudos como trozos de pescado, calamares, o vísceras molidas de pescado. Esta práctica es común en Asia en donde el propósito del acondicionador enchaquetado es también el de remover exceso de humedad. De no removerse por evaporación, es muy probable que la peletizadora se tranque. Esto se produce porque los rodillos patinan en la pista del dado sin poder extrudir la mezcla húmeda que se acumula al punto de causar la tranca de la máquina.

- **ENFRIADOR**

En este tipo de secadores, el pellet ingresa por una esclusa rotatoria desde la superficie del secador para entrar en contacto con aire que es canalizado desde orificios en un fondo móvil, en su interior se presentan los fenómenos de transferencia de masa y energía. El secado se realiza a contraflujo al exponer el producto procesado



a un flujo ascendente de aire ambiental. Este aire recoge humedad de la superficie del pellet donde esta con mayor disponibilidad. La humedad en el sólido se evapora lo que causa el enfriamiento del pellet.

El calor recogido por el aire incrementa su capacidad de absorber agua. Como el producto entra por la parte superior de la cámara de enfriamiento, se expone al aire más caliente disponible dentro del equipo, minimizando el choque térmico. El pellet sale por la parte inferior del secador a una temperatura entre 30 y 40 °C. La transferencia paulatina de calor aumenta considerablemente la calidad del producto y disminuye la deformación y producción de finos

Los factores que afectan el proceso de secado son: Composición del pellet, porosidad, tamaño de partículas, entre otros. Este proceso se puede dividir en tres periodos, en el primer periodo la velocidad de secado es constante en el cual se retira la humedad libre presente en la superficie de los pellets. El segundo periodo comienza cuando comienza aparecer zonas 28 secas en la superficie del pellet, y la velocidad de secado comienza a decaer. El tercer periodo comienza cuando la superficie del pellet está completamente seca y continua hasta llegar al equilibrio con la humedad relativa del aire.



2.2.-Marco legal

Este aspecto fue evaluado para seguimiento dado que es una planta ya en operación desde el año 2019 y desde su instalación fue normado y plasmado el cumplimiento de los requisitos solicitados por ley mediante auditorias de certificación en inspecciones de control. Se consultó documentos y publicaciones oficiales contenidas en:

Ley 291 Ley Básica de Salud Animal y Sanidad vegetal:

Cuyo objeto de aplicación establece las disposiciones fundamentales para la protección de la salud y conservación de los animales, vegetales, sus productos y subproductos, contra la acción perjudicial de las plagas y enfermedades de importancia económica, cuarentenaria y social en armonía con la defensa de la actividad agropecuaria sostenida, de la salud humana, los recursos naturales, biodiversidad y del ambiente.

Ley 274, Ley básica para regulación y control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares.

Tiene por objeto establecer las normas básicas para la regulación control de plaguicidas, sustancias tóxicas, peligrosas y otras similares, así como determinar a tal efecto la competencia institucional y asegurar la protección de la actividad agropecuaria sostenida, la salud humana, los recursos naturales, la seguridad e higiene laboral y del ambiente en general para evitar los daños que pudieren causar estos productos por su impropia selección, manejo y el mal uso de los mismos.

RTCA 65.05.52:11 Control de productos utilizados en la alimentación animal y establecimientos. Requisitos de registro y control.

Establecer las disposiciones de registro sanitario y control para los productos utilizados en alimentación animal, así como, establecimientos que elaboran, comercializan, re empacan o almacenan productos utilizados en alimentación animal, asociando sus factores con buenas prácticas de manufactura para garantizar inocuidad.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
CULMINACIÓN DE PENSUM EN PROYECTO DE GRADUACIÓN

Reglamentos que tienen por objetivo el cumplimiento estricto y riguroso de todas las etapas de control para producción y distribución del alimento para consumo animal, garantizando inocuidad y conformidad en base a las directrices reflejadas en estos documentos oficiales.



2.3.- Marco contextual, institucional

El proyecto en desarrollo concluirá con una propuesta de redimensionamiento en la etapa de enfriamiento del proceso de peletizado del plantel #1 ACREAL ubicado en la ciudad de Chinandega, partiendo de un análisis operativo de las distintas etapas del proceso y centralizando la medición del flujo de la línea del proceso en esta etapa, se desarrollará con apoyo técnico el cálculo de las características requeridas para el nuevo enfriador y lograr erradicar este desbalance productivo.

Aceitera El Real S, A

Aceitera El Real es la empresa nicaragüense líder en el procesamiento y refinamiento de aceites de origen vegetal. Nuestras marcas se comercializan ampliamente en el mercado nacional y exportamos nuestros productos a más de 10 países alrededor del mundo.

El 13 de enero del año 2000 inició operaciones desde El Realejo, Chinandega, con 37 colaboradores. En la actualidad, genera empleos a más de 600 colaboradores, cuenta con 9 plantas industriales y estamos integrados con una distribuidora de productos de consumo masivo. Sus instalaciones cuentan con la Certificación ISO 9001:2015 y la Certificación Kosher, respaldando así nuestros productos y procesos.

Es la empresa aceitera con la mayor capacidad instalada de Nicaragua, permitiéndonos procesar la mayoría de la materia prima producida en Nicaragua. En sus instalaciones se procesan y refinan 3 de los principales tipos de aceite: palma, soya y maní. Además, se fabrican productos derivados como mantecas, jabones de lavandería, y alimentos balanceados para consumo animal.

Incursionaron en el negocio de distribución de productos de consumo masivo en el año 2014. La excelencia que nos caracteriza ha permitido que otras empresas líderes en el mercado de consumo masivo confíen sus marcas en nuestra distribuidora para llevar sus productos a todo el territorio nacional.



Misión

Es una empresa dedicada a la producción y comercialización de aceites y grasas vegetales, sus derivados y alimentos para consumo animal, garantizando la satisfacción de nuestros clientes. Desarrollamos mercados para nuestros socios comerciales colocando productos líderes en las manos de nuestros clientes y consumidores.

Visión

Aceitera El Real para el 2025 proyecta ser una empresa ágil e innovadora que le permite satisfacer las necesidades de sus clientes, así como, ser reconocida por sus eficiencias y prestación de servicios industriales. Una distribuidora reconocida a nivel nacional y regional, como una de las 3 principales en Nicaragua, garantizando a nuestros proveedores, clientes y consumidores la mejor experiencia de servicio y un amplio portafolio de marcas líderes de productos de consumo masivo.

Valores

Vivimos los valores de la organización en todas nuestras actuaciones:

- Integridad.
- Pasión por lo que hacemos.
- Proactividad.
- Efectividad.
- Respeto a las personas.
- Espíritu de equipo.

Objetivos estratégicos

- Incrementar la rentabilidad de los negocios mediante la mejora continua de los procesos.
- Fortalecer la liquidez y las variables financieras de la empresa.



- Generar valor a los clientes, proveedores y consumidores con productos y servicios de calidad.
- Desarrollar personal y ambientes de trabajo adecuados para alcanzar la visión de la empresa.
- Asegurar la sostenibilidad de los negocios con prácticas de responsabilidad social y cuidado del medio ambiente.

Colaboradores

Nuestro equipo está altamente comprometido en sus labores, orgulloso de pertenecer a una empresa con la trayectoria de Aceitera El Real.

Motivamos a cada una de las personas que trabajan con nosotros mediante la puesta en práctica de un estilo gerencial de liderazgo, que promueve la confianza, la responsabilidad y el trabajo en equipo. De forma continua, brindamos capacitaciones enfocadas en la calidad de nuestros procesos, productos y servicios. Asimismo, nos regimos por un Código de Ética basado en los más altos estándares de conducta en los negocios. De forma periódica, evaluamos y realizamos planes de acción para la mejora continua de la cultura organizacional. Apostamos a la retención y el desarrollo del potencial en nuestros colaboradores como una forma de sustentabilidad del negocio.

Responsabilidad social corporativa

En Aceitera El Real somos responsables con la comunidad y el medio ambiente de Nicaragua.

Contribuimos en obras benéficas de Fundación Teletón, Fundación Ortiz Gurdián, Aproquen, Conanca y otros.

Apoyamos a comedores infantiles, escuelas y hogares de ancianos.

Promovemos la participación de nuestros colaboradores en jornadas de limpieza y reforestación.



Invertimos en una planta industrial generadora de energía renovable.

Asimismo, tenemos políticas corporativas que benefician a nuestro personal:

Impulsamos un Programa de Educación de Adultos en la empresa para trabajadores que estudian bachillerato.

Facilitamos becas para estudios técnicos y universitarios.

El proyecto propuesta de redimensionamiento en la etapa de enfriamiento del proceso de peletizado del plantel #1 ACREAL Se llevará a cabo gracias al seguimiento a través de tutores especializados como técnicamente y metodológica que nos provee la universidad y así concluir nuestros estudios.

Universidad de Ciencias Comerciales UCC-Campus León

La Universidad de Ciencias Comerciales, fue fundada por el Dr. Carlos Narvárez Moreira. Nació con el nombre de Instituto de Ciencias Comerciales y abre sus puertas por primera vez con la carrera de Contaduría Pública y Finanzas, aprobada con resolución ministerial No. 824 del 13 de Enero 1964; posteriormente, en 1976 se cambia el nombre a la institución, adoptando el de “Centro de Ciencias Comerciales (CCC)”.

Misión

Formar profesionales integrales, éticos, con visión humanística, competitivos, emprendedores y con liderazgo, comprometidos con el desarrollo del país.

Visión

Ser reconocida como la Universidad con los más altos estándares de calidad de formación profesional, a fin de responder a las necesidades de la sociedad y al compromiso social de su proyecto educativo.



Valores

Liderazgo; Ética Profesional; Creatividad; Calidad.

Objetivos

Fortalecer la oferta académica de pregrado, posgrados y maestrías.

Desarrollar la vinculación de la Universidad con Graduados y Egresados.

Promover el uso de las tecnologías de la Información y la Comunicación en los procesos enseñanza aprendizaje y administrativos para mejorar la efectividad del desempeño.

Fomentar el desarrollo de la Investigación con calidad y pertinencia articulada con el desarrollo científico técnico, la docencia y la extensión.

Desarrollar la extensión universitaria compartiendo con la comunidad los conocimientos y fortalezas de la Universidad y recibiendo retroalimentación.

Fortalecer y desarrollar la vinculación y colaboración con empresarios y autoridades gubernamentales, impulsando la alianza Universidad-Empresa-Estado.

Desarrollar el talento humano con las competencias necesarias para mejorar el desempeño en todos los ámbitos.

Fortalecer la Gestión Administrativa de la Universidad, en función de asegurar su autosostenibilidad financiera y el cumplimiento de sus objetivos.

Desarrollar en la comunidad universitaria una cultura organizacional que propicie, que genere y se comprometa con el proceso de mejora continua.

Renovar y potenciar la presencia, la participación y el posicionamiento de la Universidad a nivel nacional y regional.



CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO

3.1.- Tipo de Proyecto

El proyecto de “propuesta de mejora de nivelación de capacidad productiva de proceso de peletizado plantel #1 ACREAL” se define con las siguientes características:

3.1.1- Según la procedencia del capital: El desarrollo de la propuesta de nivelación capacidad de peletizado es un proyecto de capital privado, dado que nace como una alternativa de mejora dentro de la propia compañía y con financiamiento propio de socios a fin de fortalecer sus procesos para generar competitividad en mercado y retorna en forma de rentabilidad y sostenibilidad económica.

3.1.2- Según el sector: El proyecto se desarrollará en el sector industrial, más concretamente en la producción y comercialización de alimento para consumo animal.

3.1.3- Según su ámbito de aplicación: El proyecto tiene un ámbito de aplicación ingenieril dado que contempla redimensionamiento de características técnicas operativas de un equipo para nivelar y entrelazar los flujos de las distintas etapas que componen el proceso productivo de peletizado de alimentos balanceados.

3.1.4- Según su orientación: El proyecto tiene una orientación al área producción y de inversión, dado que consiste en el aumento de capacidad de un proceso para contrarrestar factores adversos por crecimiento de ventas y aumentos de costos; objetando la ejecución de una inversión monetaria que será recuperada en un plazo determinado según indique el análisis de viabilidad económica a desarrollar.

3.1.5- Según área de influencia: El proyecto se limita de manera local, desarrollándose en plantel #1 de ACREAL ubicado en la ciudad de Chinandega, planta de alimentos balanceados siendo de carácter e interés único al proceso de peletizado.

3.2.- Métodos de estudio y unidades de análisis:

Las unidades de análisis indica “que” o “quienes” serán medidos, es decir, los participantes, objetos, sucesos o colectividades de estudio, lo cual depende del planteamiento y los alcances de a la investigación. (Hernández-Sampieri, 2014).



Partiendo de esta definición se detalla a continuación lo variables de estudio del proyecto “Propuesta de nivelación de capacidad productiva del proceso de peletizado”.

Población

El proyecto propuesta de nivelación de capacidad productiva del proceso de peletizado ACREAL plantel #1 delimita su estudio (población) al análisis de la operación del proceso de peletizado, el personal operativo de planta, sus lideres de procesos, abarcando labores de supervisión, administración y niveles de jefatura responsables del seguimiento de esta operación.

Muestra

La muestra delimitada para el proyecto propuesta de nivelación de capacidad productiva del proceso de peletizado plantel #1 ACREAL aglomera el personal operativo y de dirección con relación directa a la operación y seguimiento de este proceso; la selección de esta muestra se realiza mediante **muestreo no probabilístico por conveniencia**, dado que la población y muestra de interés a estudiar se limita a un proceso específico, desvinculando relación con los 8 procesos productivos adicionales que ACREAL cuenta y gestiona para satisfacer las necesidades de sus clientes.

La investigación fundamenta su análisis mediante una investigación cuantitativa de corte transversal, dado que su desarrollo parte de observación directa y seguimiento a los indicadores de medición del proceso, desglosando así sus distintas etapas hasta focalizar y determinar las deficiencias que afectan el rendimiento de este proceso.

3.3.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Como instrumento de recolección de datos se apoyó de una encuesta que contiene preguntas de la escala de Likert para conocer la percepción del grado de relación que existe entre los encuestados y la variable en estudio, así mismo, obtener el grado de percepción que los usuarios consideran a nivel de crecimiento ha tenido el proceso peletizado desde su implementación, indagar ya en un punto más de campo/operativo su retroalimentación de que deficiencias consideran existen en dichos procesos.



Dentro de la encuesta también se desarrollaron preguntas de selección que permitan conocer la categorización de puesto para ver desde que perspectiva de recopila la información adicional a ello el tiempo de laborar en la compañía para garantizar objetividad y un conocimiento profundizado.

La recolección de datos es dividida en dos fuentes: primarias y secundarias:

- **Fuente primaria**

Para la recopilación de datos cuantitativos se aplicó una encuesta a 16 colaboradores de esta empresa, de los cuales son 8 operadores de producción, 3 inspectores de calidad, 2 supervisores de línea, 2 supervisores generales de planta, jefe de proceso. De esta manera se pretende recopilar información valiosa desde todos los ángulos: operatividad, calidad y administración garantizando así, el enriquecimiento y confiabilidad de la información; sumado a eso se analizarán el seguimiento a indicadores que miden la eficiencia y rendimiento de la planta mediante instrumentos medición y seguimiento de herramientas de medición para la mejora de procesos.

- **Fuentes secundarias:**

Para el desarrollo de este proyecto ha sido necesario la utilización de algunos libros, páginas web, cuya información tiene alta relación con el tema en desarrollo, abordando conceptualizados del proceso en sí, algunas variables para la toma de datos y otras fuentes de información relacionada.

3.4.- Confiabilidad y validez de los instrumentos:

Tabla 1

Estadísticas de Fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
.7850	10

Fuente: Elaboración de los autores.



Para el desarrollo de este proyecto se utilizó como medio de validación y confiabilidad de la encuesta elaborada y desarrollada el coeficiente Alfa Cronbach, mediante el análisis de una encuesta compuesta de 10 preguntas realizando la aplicación de esta mediante preguntas de escala Likert; esta fue aplicada a 16 colaboradores cuya relación directa con el proceso de peletizado es alta, dicho análisis se realiza con la ayuda del programa spss programa estadístico.

Diagrama de Ishikawa

Esta herramienta es utilizada por empresas de clase mundial que hacen válido este método tales como IBM, líder a nivel mundial en tecnología, Davivienda, líder en banca de Colombia, Rosso Pasta y Vino, restaurante con mucho éxito.

Diagrama de Pareto

Es uno de los métodos más utilizados en el sector industrial, ayudando a la toma de decisiones de manera fácil, Detectando así el problema presente del área de trabajo. Su utilización ayuda a organizar la búsqueda de causas de un determinado fenómeno.



CAPÍTULO IV: DIAGNOSTICO SITUACIONAL

4.1.- Diagnóstico

Área de estudio:

La propuesta en desarrollo nace de un análisis operativo ejecutado en Nicaragua, región del pacífico, zona de occidente, más concretamente en el departamento de Chinandega, municipio de Chinandega en la empresa Aceitera El Real S, A plantel #1 la cual está ubicada en Km 131 carretera en dirección al puerto de corinto o bien de la rotonda los encuentros 300 metros al sur. Aceitera El Real a lo largo de los años ha experimentado un alto desarrollo en la industria, teniendo como giro principal de negocio el procesamiento de aceites de origen vegetal mediante procesos de extracción y refinación; lo mercados crecientes y cambiantes ha hecho que hoy por hoy Aceitera El Real también forme parte de la gran industria de producción y comercialización de alimentos balanceados de consumo animal entre otros negocios.

4.1.1- Macro y micro localización

Macro localización

El proyecto se ubica a nivel macro en la Republica de Nicaragua, país ubicado en América Central, su capital y ciudad más poblada es Managua, está compuesta de 15 departamentos y 2 regiones autónomas, costa caribe norte y sur, se ubica en el hemisferio norte, tiene una superficie aproximada de 130 374 km², lo que lo convierte en el país más extenso de América Central, sus principales actividades económicas son la agricultura, ganadería, turismo, pesca y minería.

Aceitera El Real está en una ubicación clave para el comercio, ya que limita con frontera con honduras y puerto de corinto con fácil acceso para las exportación e importación de materias primas y productos terminados, Lo que permite ventaja comercial sobre otras empresas dedicadas a negocios similares.

Figura 1

Ubicación geográfica de Nicaragua



Fuente: Google Maps.

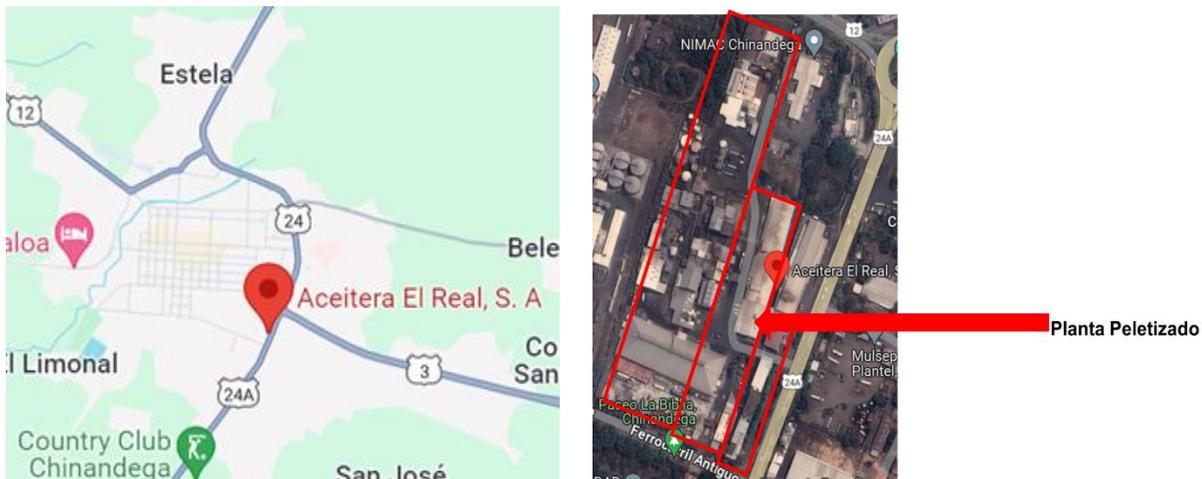
Micro localización

El proyecto se ubica a nivel micro en la región occidental del pacifico, en el departamento de Chinandega ciudad de Chinandega, considerada la segunda potencia económica después de managua, tiene una extensión de 686.6 km², sus principales actividades económicas incluyen el sector azucarero, las camaroneras y el cultivo de maní, dentro de sus principales industrias están de aceites, harinas, manés, camarones, ingenios azucareros y producción de licores.

Esta localización nos permite tener acceso a carreteras tanto por lado norte como este, para la fácil movilización del para el ingreso y salida de transporte pesado con opciones cortas de tomar fácilmente rutas como para el puerto de corinto, centro de Nicaragua y frontera de Honduras.

Figura 2

Ubicación geográfica de Chinandega



Fuente: Google Maps.

4.1.2.- Caracterización del Entorno

El proyecto a desarrollar “propuesta de nivelación de capacidad productiva de proceso de peletizado plantel #1 de Aceitera El Real”, cuenta con una estructura de diseño ya construida, no se encuentran zonas verdes en áreas colindantes, su área de ubicación está instalada en zona céntrica de la ciudad de Chinandega, planta paletizado es una planta que tiene 4 años en operación; cabe aclarar que el alcance del proyecto a desarrollar se limita en la corrección de una deficiencia de diseño de un equipo crítico de una de las etapas del proceso.

4.1.3.- Aspectos socioeconómicos

Aceitera El Real es una empresa industrial, de capital nicaragüense, con más de 20 años de actividad, dedicada al refinamiento de aceites, grasas comestibles de origen vegetal, elaboración y distribución de productos de consumo masivo, sus productos se comercializan ampliamente en Nicaragua, y exportamos nuestros productos a más de 10 países alrededor del mundo.

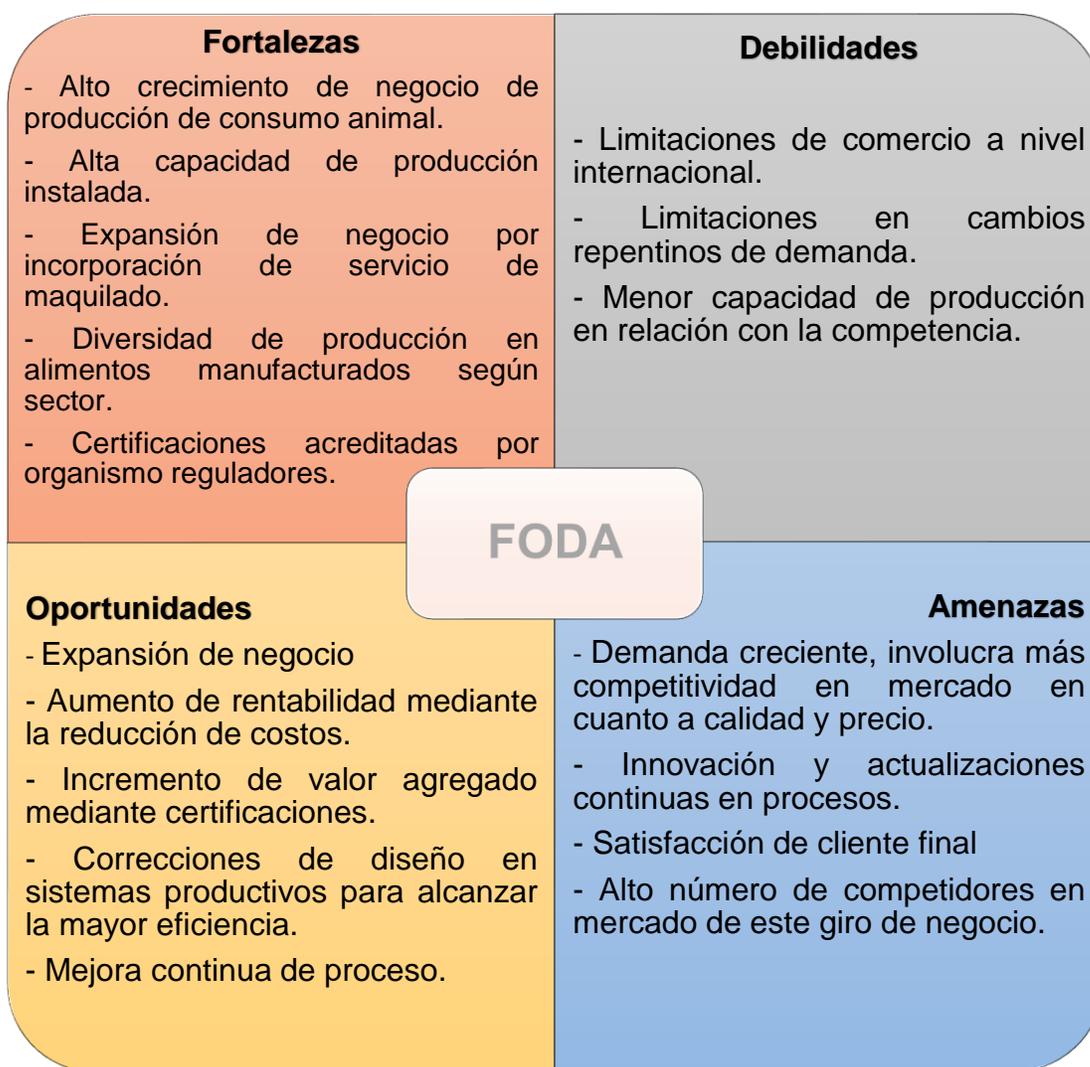
Cuenta con una variedad de productos como aceites de maní, palma, soya, aceites vegetales (mezcla), jabón de lavandería, materias primas, alimentos balanceados y otros productos derivados de los procesos de extracción y refinación de aceites.

Identificación de riesgos y afectaciones.

Para el desarrollo de este acápite se realiza análisis FODA centralizado únicamente las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proceso de peletizado.

Figura 3

Análisis FODA



Fuente: Elaboración de los autores.



Riesgo Ambiental

La ejecución de la propuesta de mejora del sistema de enfriamiento en proceso de peletizado no supone ninguna afectación ambiental, dado que no se genera ningún contaminante que suponga un riesgo a la fauna o flora de las áreas circundantes, de igual forma, no existen áreas verdes cercana al proceso y la ejecución de las actividades solo supone el remplazo de un equipo por otro con mejores características de diseño para contrarrestar los efectos negativos analizados.

Riesgo Económico

La ejecución de la propuesta de mejora del sistema de enfriamiento al representar un inversión monetaria, genera un riesgo económico, riesgo que será evaluado mediante análisis financieros para verificar su viabilidad económica previamente a su puesta en marcha; este análisis financiero estará estructurado por comparativo de costos, en el que se desarrolla un análisis de selección de ofertas cotizado por 3 proveedores, evaluando características técnicas que cada uno oferte con la finalidad de optar por la mejor opción. En este acápite contemplará un análisis TIR para determinar el tiempo en que ese flujo de efectivo retornará y se convertirá en un generador de utilidades, cabe mencionar que una de las ventajas claves de aumento de capacidad es la dilución de costos por el volumen de producción que se proyecta, es decir, producir más unidades en menor tiempo, con menores carga de costos fabriles.

Riesgo Social

La ejecución de la propuesta de mejora del sistema de enfriamiento no supone ningún riesgo social asociados, esto debido a que ya existe el espacio físico construido y solo se desarrollaran actividades de desmontaje, montaje y puesta en marcha de equipo. Más allá de representar un riesgo, esta propuesta se convierte en un aspecto positivo por relevancia económica en la sostenibilidad de la empresa lo que traduce a su vez una fuente de empleos en las áreas colindante favoreciendo a la población.

Riesgo Laboral

En este proceso productivo la carga higiénico industrial no varía, los riesgos laborales asociados no presentan alteraciones, detallando a continuación una matriz de riesgo:



Tabla 2

Evaluación Y Control De Riesgos Proceso De Peletizado Acreal

Descripción	RIESGO	IMPACTO DE RIESGO	MATERIALIZACIÓN/ACCIDENTE	DESCRIPCIÓN DEL CONTROL	FRECUENCIA DE CONTROL
Riesgo Mecánico	Atrapamiento	Alto	Cortes, amputaciones, incapacidad	Asignación de EPP, guantes, protección ocular, vestimenta adecuada	Diaria
	Golpes	Alto	Lesiones leves, permanentes	Asignación de EPP	Diaria
	Caída de mismo/distinto nivel	Moderado	Fracturas, incapacidades	Barandales de protección, resguardos	Diaria
Riesgo Biológico	Exposición a partículas de polvo en ambiente	Moderado	Enfermedades respiratorias	Asignación de EPP, mascarillas	Diaria
Riesgo Físico	Ruido	Moderado	Problemas auditivos	Asignación de EPP, protectores de oído	Diaria



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
CULMINACIÓN DE PENSUM EN PROYECTO DE GRADUACIÓN

Descripción	RIESGO	IMPACTO DE RIESGO	MATERIALIZACIÓN/ACCIDENTE	DESCRIPCIÓN DEL CONTROL	FRECUENCIA DE CONTROL
	Vibraciones	Moderado	Problemas físicos (lumbalgias, lesiones de muñeca, etc.)	Medición especializada higiénico industrial	Anual
	Iluminación	Moderado	Problemas oculares, visión defectuosa	Medición especializada higiénico industrial	Anual
	Temperatura	Moderado	Golpes de calor, deshidratación	Medición especializada higiénico industrial, planta cuenta con sistema de extracción y ventilación	Anual
Riesgo Ergonómicos	Posturas, levantamiento de carga	Alto	Lesiones lumbares, incapacidades permanentes	Aplicación de charlas preventivas de levantamiento de carga, y estudio ergonómico.	Trimestral/Anual

Fuente: Elaboración de los autores.



CAPÍTULO V: ESTUDIOS DE INGENIERIA

Estudio de normas de calidad/ medioambiente/ inocuidad.

Aplicación de buenas prácticas de manufactura:

Las Buenas Prácticas de Manufactura son un conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican en el procesamiento de alimentos para garantizar su inocuidad y su aptitud, y para evitar su adulteración. También se les conoce como las “Buenas Prácticas de Elaboración” (BPE) o las “Buenas Prácticas de Fabricación” (BPF). (Díaz & Uría, 2009)

Dentro del desarrollo de la propuesta de nivelación de capacidad productiva del proceso de peletizado se ha identificado la oportunidad de desarrollar un sistema que permita aplicar, medir y dar seguimientos a los criterios definidos en el concepto de BPM, aplicación cuyo efecto se traducirá en un impacto directo a la calidad del producto terminado, personal e infraestructura de la planta, incrementando así. los estándares que ACREAL se proyecta como empresa manufacturera de elaboración y comercialización de productos de consumo animal. Por tal razón, se llevó a cabo una evaluación preliminar mediante la aplicación de un registro desarrollado por los autores de este proyecto, dicha evaluación y hallazgos detectados permitieron el desarrollo un manual de BPM para dicho proceso, normado bajo los criterios establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano de buenas prácticas de manufactura para productos utilizados en la alimentación animal.

El Manual se compone de 6 acápites principales en que se desglosan los criterios medidos para garantizar la aplicación de este, se detalla a continuación:

Tabla 3

Manual de BPM proceso de peletizado

Instalaciones
Personal
Control de plagas
Proceso de producción
Control de calidad
Verificaciones

Fuente: Elaboración de los autores.



Manual de BPM proceso de peletizado:

Instalaciones:

Ubicación:

Aceitera El Real S, A esta ubicada en el Km 133 carreta a corinto, ciudad de Chinandega, planta de peletizado de alimentos balanceados está dentro del plantel de la compañía.

Plantel

Las instalaciones están compuestas por las estructuras físicas que protegen maquinaria, equipos, insumos, productos, materiales y todo aquello relacionado con la producción. Controlando el ingreso animales no deseados y personal no autorizado que representen un riesgo a la calidad e inocuidad del producto manufacturado.

Alrededores

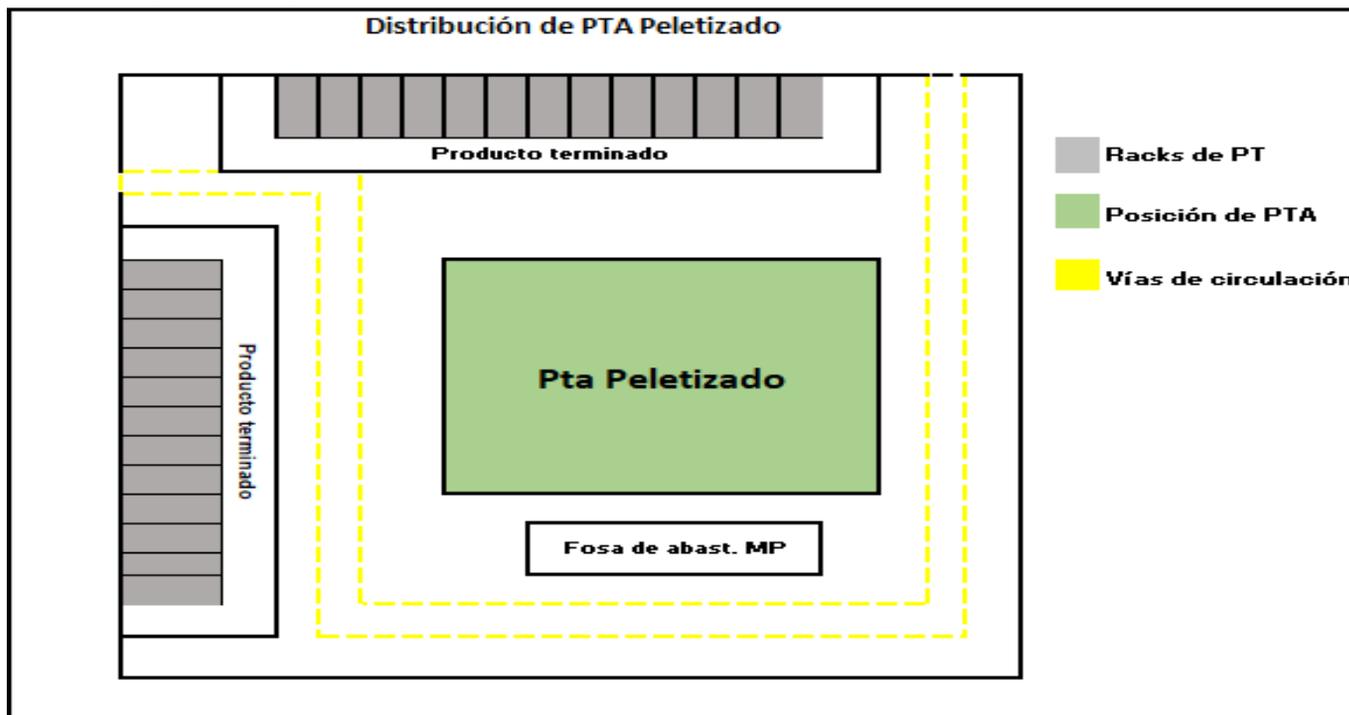
El mantenimiento y la limpieza de las áreas circundantes de la plana de peletizado es ejecutada por el personal de servicios generales, garantizando mantener libre de basura y evitar proliferación de refugios para insectos o roedores.

Diseño

El diseño de planta de peletizado de alimentos balanceados presenta un diseño cuya construcción permite un flujo lógico de sus operaciones, calidad del producto manufacturado, así mismo, se garantizan condiciones que permitan operaciones seguras para el personal, todo de conformidad con los reglamentos establecidos en esta materia, minimizando el riesgo de accidentes u otras condiciones de seguridad.

Figura 4

Diseño de planta de peletizado



Fuente: Elaboración de los autores

En el área de proceso y empaque se almacena únicamente la MP que ingresa a proceso, los materiales de empaque, etiquetas, equipos de lotificación se encuentran debidamente inventariados y almacenados en zonas respectivas para evitar cualquier contaminación cruzada.



Capacidad:

A continuación, se detalla la capacidad de la planta de peletizado:

Tabla 4

Capacidad actual y proyectada de la planta

		Capacidad actual			
Jornadas	qq/h	qq x 8 horas	qq/día	TM/día	
Turno Diurno+ mixto+nocturno	16	128	384	17.4181	
		Capacidad Proyectada			
Jornadas	qq/h	qq x 8 horas	qq/día	TM/día	
Turno Diurno+ mixto+nocturno	40	320	960	43.5453	

Fuente: Elaboración de los autores

La capacidad de almacenamiento de PT de proceso de peletizado cuenta de 12 racks por 9 posiciones, lo que permite una capacidad para almacenar 4752 qq.

Pisos de planta:

Estructuralmente la planta de peletizado cuenta con 5 niveles en orientación vertical, los cuales cuentan con diseño a base lamina de hierro lagrimada, condición que permite durante las jornadas diarias de limpieza la eliminación de partículas y materiales no deseables que se pueden convertir en potenciales contaminantes del producto terminado.

Paredes y techo:

La paredes y techos de la planta de peletizado fueron diseñas estructuralmente con láminas de zinc troquelada resistentes, con la finalidad de evitar ingreso de plagas

Accesos

Las vías de acceso a la planta se mantienen libres de obstáculos, limpias y debidamente señalizadas, estas se encuentran protegidas con continas de pvc con la



finalidad de prevenir el ingreso de plagas no deseadas, garantizando apropiado tamaño para facilitar el ingreso de montacarga y flujo de personal.

Iluminación:

Las lámparas que están dentro de las áreas de proceso son lámparas led, las cuales brindan una iluminación adecuada para las operaciones. Se encuentran ubicadas y aseguradas de tal forma que evitan caídas de vidrios, plástico o metales que puedan generar una contaminación física en el alimento.

Ventilación:

La ventilación en el interior de la planta es suficiente para lograr un ambiente favorable para el personal y para la preservación del producto terminado y además se cuenta con inyectores y extractores de aire en las áreas de trabajo para permitir que exista una mejor circulación del aire en su interior.

Oficinas administrativas:

Las oficinas administrativas están separadas de las áreas de producción y almacenamiento, estas están ubicadas al frente de la planta.

Mantenimiento:

En planta se cuenta con un área de Mantenimiento y Servicios Industriales, la cual se encarga de la planificación y ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos y sistemas de la planta de alimentos balanceados. Los talleres de mantenimiento se encuentran ubicados al costado sur del plantel, separados de las áreas de proceso.

Limpieza de equipos:

Las actividades de limpieza se realizan en seco por la naturaleza y protección del alimento peletizado.



Servicios sanitarios:

La planta de peletizado cuenta con servicios sanitarios separados de las áreas de proceso, estos cuentan con lavamanos, jabón desinfectante, toallas de papel, y secador de manos eléctrico.

Comedor y vestidores:

Aceitera El Real S.A. cuenta con un comedor para el personal, está ubicado en un área separada de la planta de producción de alimentos balanceados, así como también se cuenta con un área de vestidores y casilleros para que el personal guarde sus pertenencias, mochilas, etc.

Personal

Requisitos generales de higiene

El personal de planta peletizado de alimentos balanceados se rige por las siguientes normativas:

Cualquier persona que sufra de heridas o lesiones deberá informar inmediatamente al jefe de la planta para su valoración en la clínica, en caso que esta persona pueda representar un peligro para el alimento peletizado debido a su condición debe ser movida a otras actividades.

No utilizar ningún tipo de joya (aretes, pulseras, reloj, anillo, cadenas, etc.) dentro de la planta para evitar contaminación física en el PT.

Todo el personal debe tener las uñas cortas y limpias para evitar los residuos de producto y microorganismos dentro de ellas que pueden contaminar el resto de producto.

Se prohíbe fumar dentro de la planta, ni en sus alrededores.

Prohibido comer dentro de la planta, ya que podrían quedar residuos de comida al piso lo que atraerían insectos y roedore.

Prohibido comer dentro de la planta, ya que podrían quedar residuos de comida al piso lo que atraerían insectos y roedores.

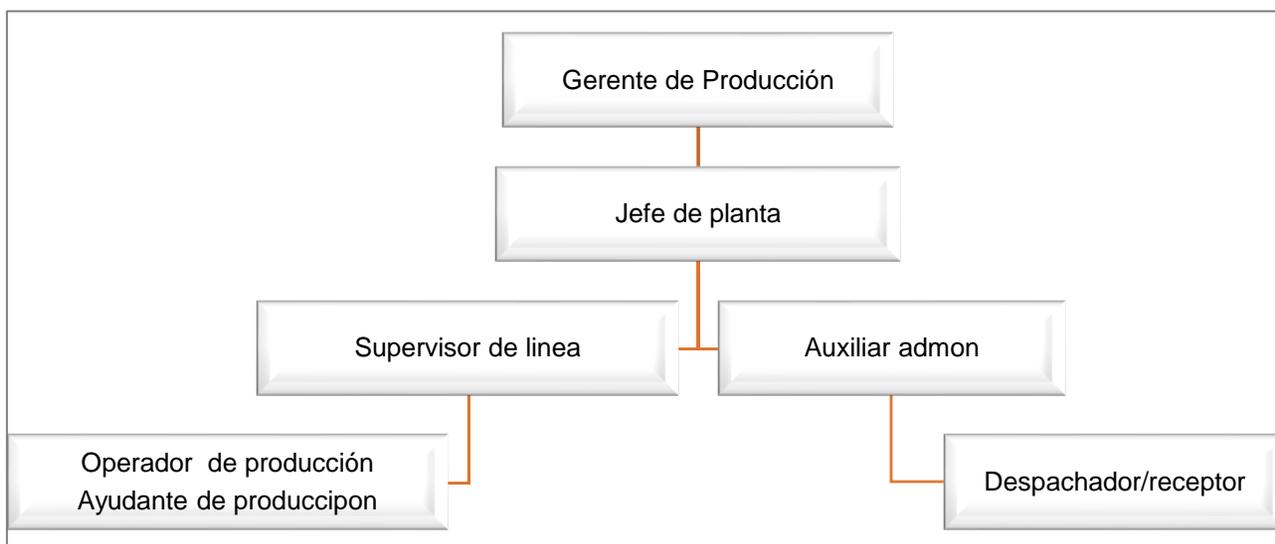
El personal de las áreas de proceso debe cumplir con una vestimenta adecuada para sus labores.

El personal está sujeto a la realización de exámenes generales una vez al año.

Toda persona que ingrese a planta debe desinfectarse las manos con alcohol y pasar por la estación de higienización de calzado.

El personal no debe utilizar perfumes, crema y/o maquillaje dentro de la planta, así mismo, barba.

Figura 5
Organigrama



Fuente: Elaboración de los autores.

Equipos de protección personal:

Es obligación de todos los trabajadores utilizar en todo momento los equipos de protección personal (EPP) asignados.



Tabla 5

Equipos de protección (EPP PTA PELLET)

Descripción	RIESGO	MATERIALIZACIÓN/ACCIDENTE	DESCRIPCIÓN
Guantes	Atrapamiento	Cortes, amputaciones, incapacidad	Los guantes de seguridad son equipos de protección personal que está destinado a proteger al individuo de los riesgos que puedan amenazar su seguridad en su puesto de trabajo ante golpes, cortes.
	Golpes	Lesiones leves, permanentes	
Mascarillas con filtros	Exposición a partículas de polvo ambiente	Enfermedades respiratorias	Protege las vías respiratorias de partículas como polvos, harinas, vapor, humo y partículas orgánicas e inorgánicas. La elección de la mascarilla a utilizar debe estar relacionada con el tipo de riesgo en el que se incurre, si es físico, químico y tipo de contaminantes, este aditamento es para el personal que manipula materia prima y micro ingredientes.
Protección auditiva	Ruido	Problemas auditivos	Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído
Calzado de seguridad	Caída de objetos	Lesiones, quemaduras, doblones de tobillo, golpes, atrapamiento	El Calzado de Seguridad es un equipo de protección personal que está destinado a proteger al individuo de los riesgos que puedan amenazar su seguridad en su puesto de trabajo ante, caídas, quemaduras, doblones de tobillo y contacto con superficies contaminada

Fuente: Elaboración de los autores.



Capacitación:

La empresa garantiza que el personal de nuevo ingreso reciba un seminario de inducción y el entrenamiento necesario para atender sus funciones en forma responsable, así mismo, se garantiza por medio de un programa de capacitación gestionado por el proceso de Recursos Humanos que el personal de la empresa en general y en particular aquellos que laboran en procesos directamente relacionados con la producción de alimentos peletizado sean entrenados en buenas prácticas de manufactura, calidad e inocuidad, para entender las implicaciones de las regulaciones de higiene establecidas.

Control de plagas

La empresa cuenta con programa de control de plagas para minimizar los peligros ocasionados por estos, este programa se compone de un procedimiento para la aplicación y tratamiento, procedimiento del que se desglosan 5 instructivos que abarcan operaciones de monitoreo, aplicación de producto, control, muestreo y las disposiciones necesarias para el manejo de los productos químicos utilizados.

Estas actividades se llevan a cabo en todos los sectores internos y externos de la planta, así mismo, el personal de control de plagas se encarga de la verificación de las unidades de transporte que ingresan al plantel para el traslado del producto terminado, todas estas actividades se plasman en programa anual que es aprobado por el área de control de calidad. A lo largo de todo el plantel se cuenta con ubicaciones estratégicas para el monitoreo de roedores e insectos debidamente identificados. El personal que se encarga de estos controles y aplicaciones está debidamente capacitado.

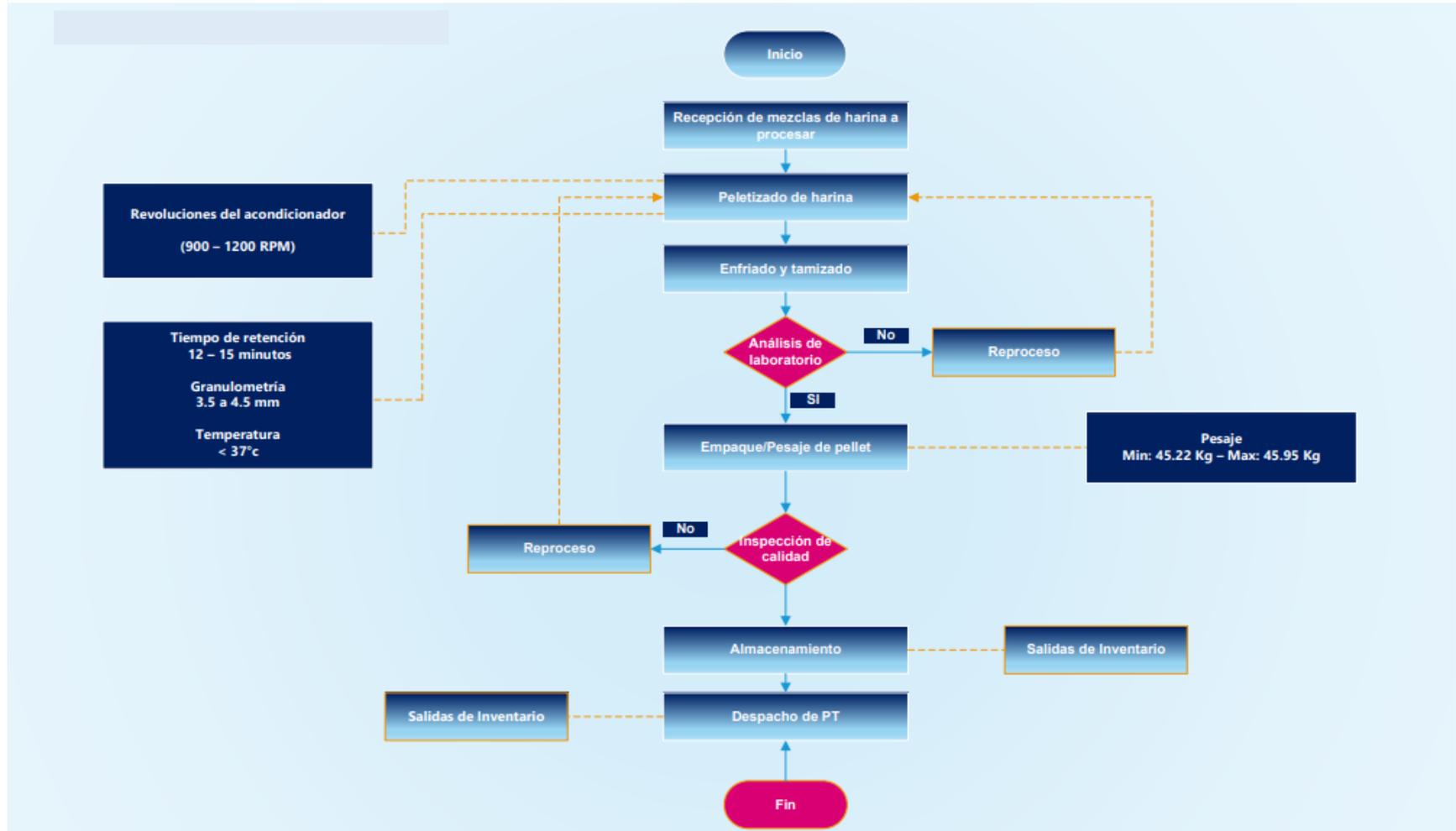
Procesos de producción.

El proceso de producción de la planta de peletizado consta de las siguientes etapas:

- Abastecimiento
- Acondicionamiento de MP
- Peletizado
- Enfriamiento
- Tamizado
- Empaque (encado, pesaje, cocido)

Figura 6

Flujograma de proceso de producción



Fuente: Elaboración de los autores.



Materias primas

Las materias primas utilizadas en la producción peletizado de alimentos balanceados se almacenan y se manejan en condiciones adecuadas cumpliendo con las buenas prácticas de almacenamiento.

Dentro de las más utilizadas tenemos:

- Maíz molido
- Harina de maní
- Harina de soya
- CPO
- Melaza
- Cascarilla molida

Proveedores:

La gestión de los proveedores está bajo la responsabilidad del área de compras, estos consolidan la información relacionada con la selección, evaluación y reevaluación de los proveedores. Se cuenta con un listado de proveedores aprobados y con la siguiente información para cada uno de ellos:

Nombre del proveedor.

Dirección.

Licencias o permisos extendidos por las autoridades competentes.

Controles de calidad y requisitos de los productos.

Registro de entrega y evidencias de compra.

De manera semestral el área de compras se encarga de realizar una evaluación a los proveedores con el objetivo de evaluar su desempeño durante ese periodo.

Recepción, Muestreo y análisis:

Los productos que son recibidos y son pesados en la báscula en donde se toman los datos a registrar en comprobantes de peso (Origen, Nombre del Conductor, Placa del Equipo, peso de Origen, # de Remisión o Factura) Una vez pesado, el camión pasa al área de parqueo, en donde Despachador Receptor notifica a Calidad para verificar la



integridad de la unidad de transporte, realizar inspección visual y toma de muestra para la realización de análisis.

En el caso de los micro ingredientes el inspector de control de calidad verifica la integridad del empaque y el correcto etiquetado de los mismos al momento de la recepción, así como la unidad de transporte.

Retención y Liberación Materias Primas, Materiales de Empaque y Producto Terminado.

Al momento de la recepción de materias primas, ya sea jefe de planta o supervisor de línea son los encargados de realizar solicitudes de análisis de calidad. Posteriormente el inspector de calidad toma una muestra de la materia prima para la realización de los análisis fisicoquímicos, mientras se realizan estos análisis las materias primas están en un estado de retención, si estos están dentro de especificación son liberados para ser utilizados en el proceso, sin embargo, si estos no cumplen se procede a ubicarlo en el área de producto no conforme, rotularlo e identificarlo y el área de aseguramiento de calidad se encarga de asignarle la disposición final.

Al momento de la recepción de material de empaque, el responsable de bodega de material de empaque realiza las solicitudes de evaluación de calidad, posteriormente el inspector de calidad toma muestras de los sacos y etiquetas para evaluar las dimensiones, calidad del material y arte, mientras se realiza la inspección del material este se encuentra en un estado de retención, si éste cumple con las especificaciones debe de ser liberado y en caso contrario se procede a ubicarlo en el área de PNC, rotularlo e identificarlo y el área de aseguramiento de calidad se encarga de asignar la disposición final.

Control de calidad de agua:

No se utiliza agua como ingrediente para los alimentos balanceados, ni para el lavado de superficies que entran en contacto con los alimentos. El agua para el lavado de manos y para el consumo de los trabajadores es potable.



Empaque y etiquetado

Con el fin de evitar posibles manipulaciones inadecuadas del alimento, solo se permite una costura en cada saco al momento del llenado, la etiqueta se coloca en la etapa final del proceso de empaque.

Estos sacos están hechos de resina de polipropileno, el cual no representa un peligro de contaminación del alimento.

No se reutilizan sacos, para el envasado de producto terminado únicamente se utiliza material de empaque nuevo.

Los materiales de empaque (sacos, etiquetas e hilos) son mantenidos en un lugar específico, protegido y resguardado. Estos son gestionados bajo un sistema de inventario PEPS (Primero en entrar, Primero en Salir).

En la etiqueta se detalla el nombre comercial del producto, tipo de producto, análisis garantizado, indicaciones de uso, ingredientes, almacenamiento, número de lote, fecha de producción, fecha de caducidad, fabricante, teléfono de atención al cliente, número de registro otorgado por el Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA) y contenido neto.

Almacenamiento de producto terminado

El producto terminado es almacenado en estibas de 22 sacos por polín, los cuales son almacenados en racks en el área de almacenamiento de producto terminado, cada rack cuenta con su identificación correspondiente a cada producto.

Todos los lotes empacados son fácilmente trazables e identificables por el número de lote plasmado en la etiqueta.

En caso de que un producto presente alguna falla o ruptura, éste es retirado del área, colocado en el área de Producto no conforme.

El área de almacenamiento de producto terminado permite la correcta manipulación, limpieza y actividades de inspección.



La gestión del inventario se maneja según el sistema PEPS (Primero en entrar, Primero en salir).

Despacho, Distribución y Transporte

Los despachos se realizan en base a cuadros de despacho según los pedidos detallando de forma clara sobre origen, cantidad, cliente, destino y etiquetado.

Los vehículos antes de su ingreso al plantel son inspeccionados por los Auxiliares de control de plagas y calidad, verificando que cumplan con las condiciones óptimas para proteger el producto de cualquier riesgo de contaminación, se verifica el estado físico de la unidad de transporte (Pisos, paredes, techos y puertas).

El área de control de plagas mediante el uso de químicos aprobados por la autoridad competente realiza actividades de fumigación y asperjado a las unidades de transporte.

No se permiten unidades de transporte que hayan trasladado animales o agroquímicos en viajes anteriores.

Control de calidad

El departamento de Aseguramiento de la Calidad es el responsable de verificar la conformidad de las materias primas, materiales de empaque y productos terminados por medio de análisis físico químicos y actividades de inspección para garantizar que los productos terminados cumplan con los estándares de calidad.

Producto terminado

Personal de control de calidad muestrea e inspecciona el producto terminado de forma constante, este personal es competente para realizar esta actividad. El inspector de control de calidad en cada batch de cada corrida de producto terminado, toma 1 kg de la mezcla para crear una muestra compuesta y se realicen los siguientes análisis físico químicos:



Tabla 6

Análisis físico químicos

Tipo de producto	Categoría	Análisis
Alimentos pellet de AB	Alimento Balanceado en Pellet (Aves, Cerdos, Bovinos y Equinos).	Humedad, Temperatura y % de Fino, proteína, calcio, grasa

Fuente: Elaboración de los autores.

Además, el inspector de calidad es la persona responsable de verificar el cumplimiento de las variables de calidad aplicables al producto, estas variables son:

Numero de lote

SKU

Fecha de producción

Contenido neto

Fecha de vencimiento

Costura

En el caso de que el área de control de calidad detecte un producto no conforme se procede a reproceso, se ha definido que los productos que pueden reprocesarse son únicamente los alimentos que no han cumplido en el control de calidad en el proceso o que están próximos a vencerse (Humedad, Granulometría y Temperatura).

Trazabilidad

Trazabilidad de Material de Empaque

Los lotes de los materiales de empaque se manejan de la siguiente manera: AAA-BBB-CCC-DDD1

(AAA), representa el código del proveedor.



(BBB), representa la fecha de ingreso del material según el día, mes y año.

(CCC), representa la factura del material entrante.

(DDD), representa la fecha de producción del material según el día, mes y año.

Trazabilidad de Producto Terminado

Los lotes de producto terminado se manejan de la siguiente manera: **“L: 11-22-33-44”**

(11), representa el código de sku

(22), representa día de producción

(33), representa mes de producción.

(44), representa la hora de producción.

Producto No Conforme

Los productos que son declarados como no conformes son rotulados e identificados y ubicados en el área definida para tal fin, la cual está claramente rotulada e identificada. El área de aseguramiento de calidad es la encargada de dar disposición y seguimiento a los productos no conformes. Los productos devueltos por los clientes son sometidos a investigación por parte del área de aseguramiento de calidad, y por parte de laboratorio se realizan análisis físico químicos para evaluar su disposición final.

Reclamos y Devoluciones

Para cada incidencia reportada se realiza una investigación, para determinar el origen o la causa del problema. Así mismo, se maneja una base de datos con el historial de reclamos y se mantiene como información documentada. Los productos reclamados son sometidos a análisis de laboratorio, para determinar su condición respecto a parámetros de calidad e inocuidad.

Verificaciones internas

El área de aseguramiento de calidad se encarga de dar seguimiento al cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura mediante inspecciones mensuales, tomando como referencia lo establecido en la RTCA 65.05.63:11 Productos Utilizados en



Alimentación Animal, Buenas Prácticas de Manufactura, así mismo, el personal líder de esta operación jefe de planta y supervisores realizan inspecciones diarias a fin de corregir y fomentar el desarrollo de todos los criterios desarrollados en este manual.

Verificaciones oficiales

Aceitera El Real S.A. permite a la autoridad nacional competente correspondiente realizar inspecciones, visitas y auditorias en las instalaciones cuando ésta lo requiera.

Fin de manual

Durante la aplicación del registro de verificación BPM se determinó la posición actual del proceso de peletizado en relación al cumplimiento de BMP resultando las siguientes recomendaciones, detalladas a continuación:

- Instalación de cortinas de pvc en accesos principales para limitar el ingreso de plagas no deseadas.
- Instalación de depósitos de desinfección de manos y pies en acceso principal.
- Puertas principales deben permanecer cerradas en todo momento.
- Marcado de líneas de circulación de personal y transporte a lo interno de la planta.
- Realizar procedimiento de despacho considerando flujo de inventario mediante la metodología PEPS.
- Definir un área para el almacenamiento de PNC y así mismo, rotular debidamente.
- Definir un programa de limpieza pre y post operación de cada turno, documentarlo.
- Materiales de limpieza deben ubicarse en zona específica, debidamente rotulados, definir un área para el almacenamiento de estos.
- Cumplir acorde los procedimientos de fumigación según plan establecido.
- Los productos terminados una vez se ha determinado que está conforme debe ser estibado sobre polines y posterior se completa la cantidad de sacos en estiba ubicar en rack correspondiente.



Estudio de mejora en operaciones

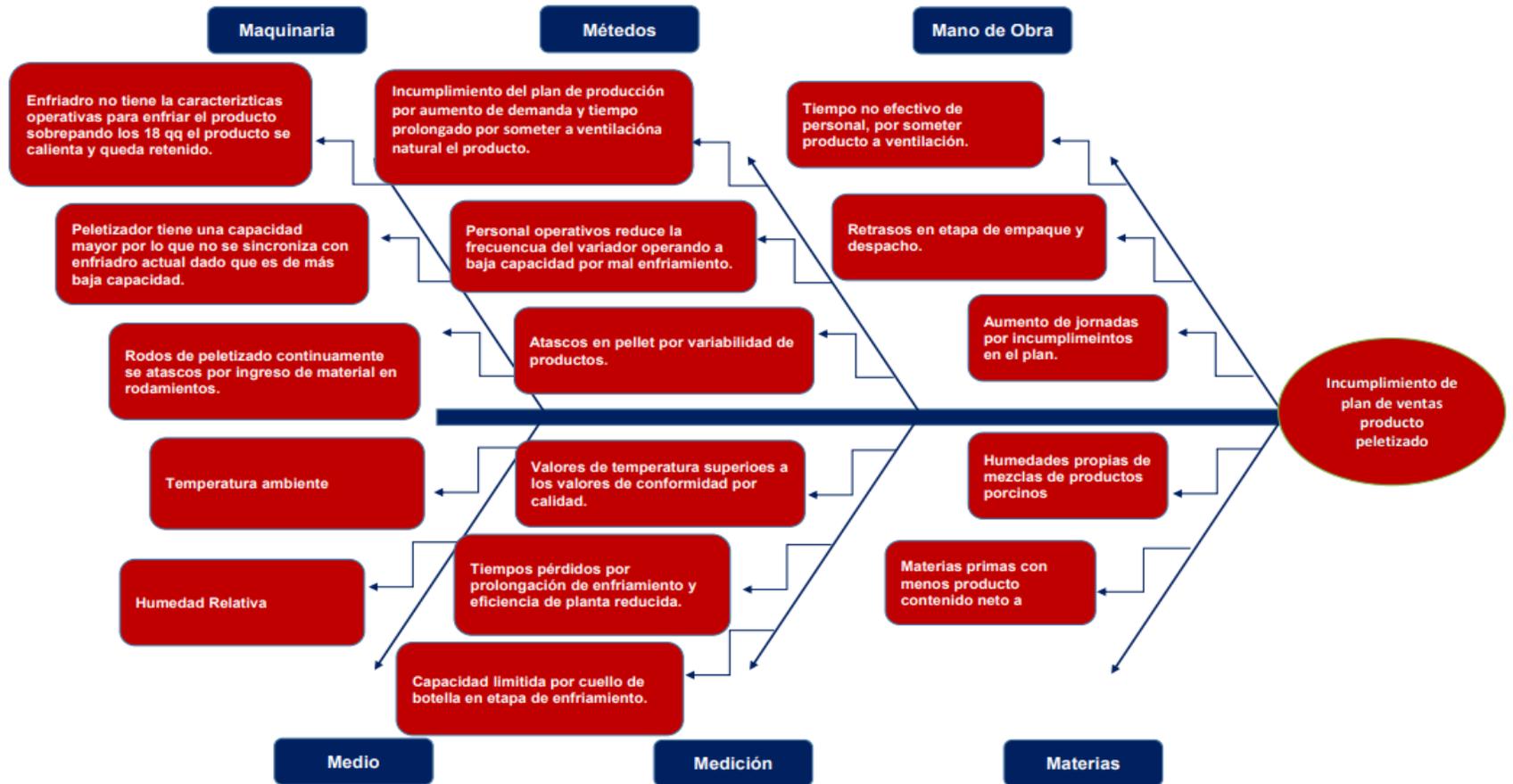
Diagrama de ISHIKAWA

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto, es una herramienta utilizada para visualizar las causas potenciales de un problema con el fin de descubrir las **causas raíz**. fue desarrollado en la década de 1960 por el doctor Kaoru Ishikawa, un ingeniero japonés apasionado por la mejora de la calidad en la fabricación. (Narvaez, 2020).

En base al análisis y seguimiento desarrollado en el proceso de peletizado ACREAL se procede a elaborar un diagrama de causa y efecto con la finalidad de detectar las causas medulares que provocan que los planes de ventas se vean incumplidos,

Figura 7

Desarrollo de diagrama de causa y efecto:



Fuente: Elaboración de los autores.



Ideas principales detectadas:

- Enfriador no tiene las características técnicas/operativas limitando la línea de producción e incurriendo a someter el producto a ventilación natural por periodos de tiempo.
- Desbalance productivo, falta de sincronía entre peletizadora/enfriador.
- Sistemas mecánicos de peletizadora con rodamiento no adecuados.
- Demanda de producto creciente, lo que hace evidente la necesidad de aumentar la capacidad actual de planta.
- Atascos por operación forzada del equipo, falta de visibilidad del operador de consumo de A en motor de peletizadora.

Tabla 7

Estudio de tiempo de operaciones de peletizado

Etapas	Descripción	Tiempo min	QQ	TM
1	Cargue de Tolva	5	22.05	1.00
2	Peletizado	60	66.14	3.00
2.1	Tolva de Pellet	-	66.14	3.00
3	Enfriador	60	18.00	0.82
3.1	Tolva de PT	15	18.00	0.82
4	Empaque	60	16.00	0.73

Fuente: Elaboración de los autores.

Para un mejor entendimiento del proceso se llevó a cabo un estudio de tiempo de las operaciones principales del proceso de peletizado, esta operación se desarrolló con medición de tiempo por cronometro coordinador con el inicio de operación en jornada



de turno diurno, durante esta medición el proceso dio inicio desde cero, contemplando reactivación de equipos, llenado de sistema hasta la puesta en marcha y salida del PT.

Análisis diagrama de causa y efecto

En la figura N°7 se presenta el uso de la herramienta de **ISHIKAWA** con la finalidad de identificar y agrupar las causas raíces que afectan el problema en análisis “incumplimiento de plan de ventas”. El diagrama se desarrolla mediante una lluvia de ideas llevado a cabo con el personal operativo y líderes de proceso, la aplicación de la herramienta se realiza considerando el método de las 6M: Maquinarias, Método, Mano de obra, Medio, Medición, Materia.

Como conclusión e identificación principal de causa raíz se determina que el enfriador o etapa de enfriamiento del proceso de peletizado está representando la causa principal del problema debido a que su deficiencia se traduce en:

- Limita el flujo de producción de la planta, **siendo el cuello de botella en la operación.**
- Su impacto a las demás etapas es directo, dado que al no nivelar los valores de temperatura el empaque, almacenamiento y despacho se ve afectado.
- Involucra extensión de jornadas, dado que el producto terminado debe ser sometido a ventilación.
- Retrasa los cambios de SKU y cuadros de producción planificados.
- Calidad del producto.
- Incrementa costos de operación por bajo volumen de producción alcanzado + la baja demanda que puede satisfacer.

Diagrama de Pareto

En continuidad del análisis del incumplimiento de ventas del proceso de peletizado, se desarrolla la siguiente herramienta que fundamenta y concreta el análisis logrado en el diagrama de causa y efecto.



Tabla 8

Desarrollo de Análisis Pareto

Código	Descripción	Tiempo perdido Hrs.	Tiempo perdido %	% Acumulado	80-20
PAB.123	Retrasos por enfriador, temperatura fuera de rango.	74.32	76.81%	76.81%	80%
PAB.122	Fallas en rodos de peletizadora (fallas mecánicas)	5.85	6.05%	82.9%	80%
PAB.103	Falla por atasco en peletizadora	4.50	4.66%	87.5%	80%
PAB.111	Falla por atasco en acondicionador	3.03	3.14%	90.6%	80%
PAB.121	Mala calidad de producto terminado (fino)	2.97	3.07%	93.7%	80%
PAB.117	Falta de Materia prima	1.83	1.89%	95.6%	80%
PAB.119	Falta de material de empaque	1.73	1.79%	97.4%	80%
PAB.114	Fallo en suministro de energía eléctrica	1.43	1.48%	98.9%	80%
PAB.115	Falla en máquina de coser saco	0.42	0.43%	99.3%	80%
PAB.113	Falla en tolva de producto terminado	0.33	0.34%	99.7%	80%
PAB.116	Paneles Eléctricos	0.33	0.34%	100.0%	80%
Total Hrs.		96.7541	100.00%		

Fuente: Métricas proceso peletizado ACREAL.



Diagrama de Pareto: Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos. Esta técnica se basa en el principio de Pareto o regla 80/20, la cual establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20, **donde el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas.** (Velázquez, 2020).

Análisis del diagrama de Pareto:

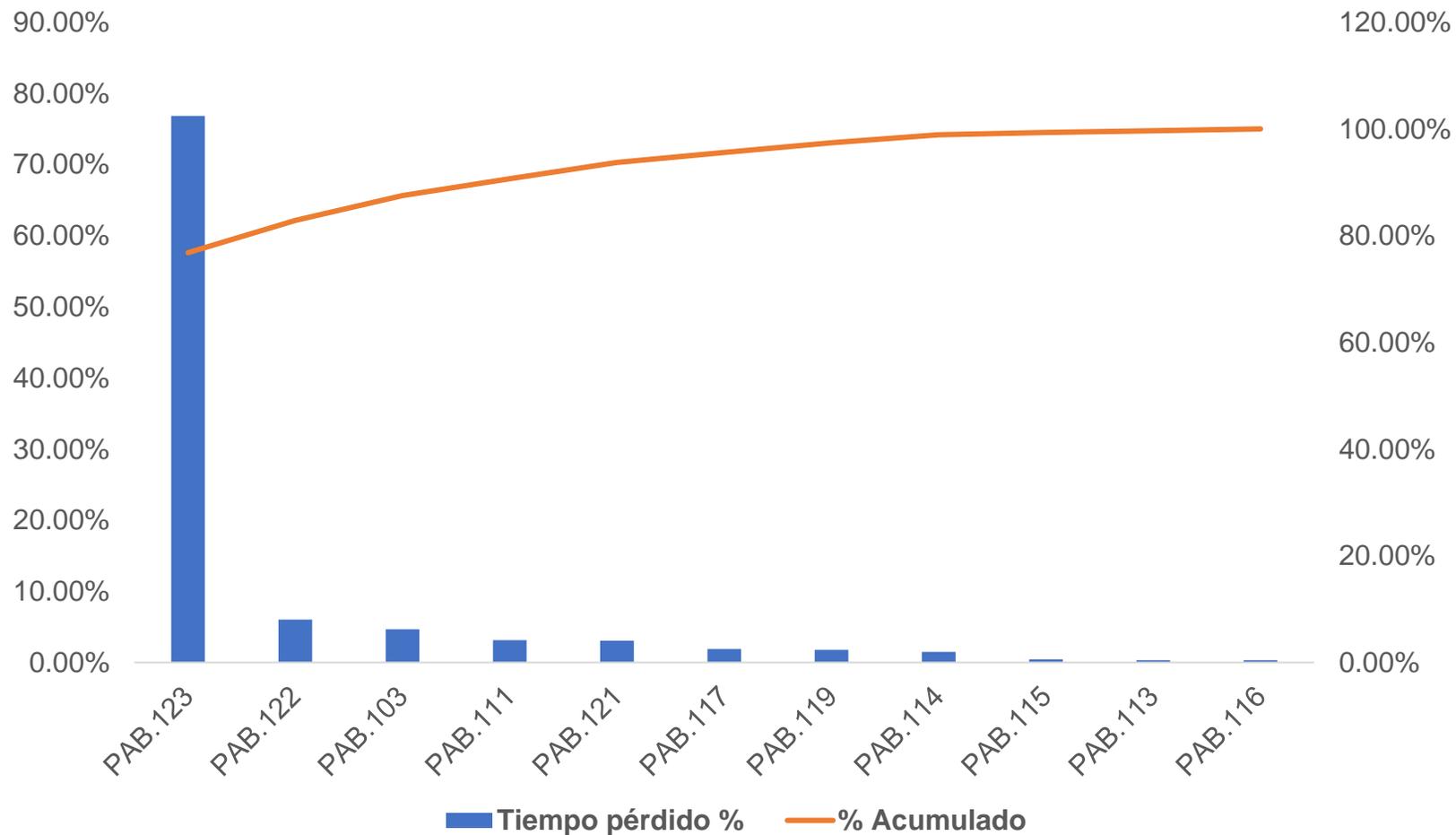
El desarrollo de Pareto descrita en la tabla N°8 consolida el análisis desarrollado en el diagrama de causa raíz, reflejando que el 80% de los tiempos perdidos que afectan la producción de peletizado de ACREAL son a causa de un mal proceso de enfriamiento, esto por la baja capacidad que presenta este equipo en relación a las etapas previas (peletizado de harina) convirtiéndose en el **cuello de botella de la operación** (La estadística considera el 1er semestre 2023). A consecuencia de esta condición en el proceso productivo de peletizado los efectos negativos surgen en cascada, teniendo repercusión directa en:

- Productividad del proceso de peletizado.
- Eficiencia y rendimiento de la planta.
- Altos costos de producción por bajo volumen de producción y extensión de jornadas de operación.
- Incumplimiento de plan de ventas y desventajas en cambios crecientes de demanda.



Figura 8

Análisis gráfico de Pareto



Fuente: Elaboración de los autores.



Del análisis de Pareto se deriva el desarrollo de los siguientes cálculos:

Tabla 9

Tiempo disponible de operación

Descripción	Hr actuales
HorasXDía	24.00
HorasXSemana	144.00
HorasXMes	576.00

Fuente: Elaboración de los autores.

En tabla N°9 se define el tiempo disponible de operación de la planta de peletizado considerando.

Escenario N°1 “Horas actuales”: se define mediante la operación a jornada de 8 horas + 3 turnos + 6 días de operación semanal contando con disponible por día: 24 horas, semana: 144 horas y mes: 576 horas disponibles panificables producir.

Relacionando las variables de tiempo efectivo disponible y tiempo perdido se desarrolla el siguiente análisis:

Tabla 10

Análisis de tiempo efectivo disponible y tiempo perdido

Tiempo Perdido Total %	16.80%
Tiempo Perdido Por Enfriamiento	12.90%
Mayor cantidad de TP	76.81%

Fuente: Elaboración de los autores.

En la tabla N°10 se determina que las **96.7545** horas de tiempo perdido acumuladas en el semestre 2023 (ver tabla N°8), representan un **16.80%** del tiempo efectivo disponible



para operación, es decir, que la planta en lo que va de semestre 2023 presenta una productividad del **83.20%** de tiempo efectivo de operación.

Dicha productividad se ve afectada mayormente por **“Tiempo perdido de enfriamiento”** (ver tabla N°8), tiempo que representa el **12.90%** del tiempo perdido total.

Dentro del desarrollo de la herramienta 80-20 (ver tabla N°8) también es posible determinar la causa que representa el mayor tiempo, es decir, el causal de mayor impacto en la baja producción obedece a: **“Retrasos por enfriador, temperatura fuera de rango”**, represando el **76.81%** de horas totales perdidas (ver tabla N°10).

Analizándolo desde un escenario micro, en un día de planificación a 3 turnos de 8 horas, se pierde por enfriamiento 1.34 horas, dado un disponible de tiempo al día de 19.97 horas.

Tabla 11

Tiempo perdido por día

Descripción	T. Perdido	T. Programado	T, Disponible
Turno 1	1.34	8.00	6.66
Turno 2	1.34	8.00	6.66
Turno 3	1.34	8.00	6.66
Total, Día	4.03	24.00	19.97

Fuente: Elaboración de los autores.

Este análisis nos ha llevado a desarrollar una propuesta de mejora en el sistema de enfriamiento de este proceso, centralizando la ejecución en la sustitución del actual enfriador por uno de mayor capacidad que permita entrelazar o sincronizar la capacidad que la peletizadora puede lograr.

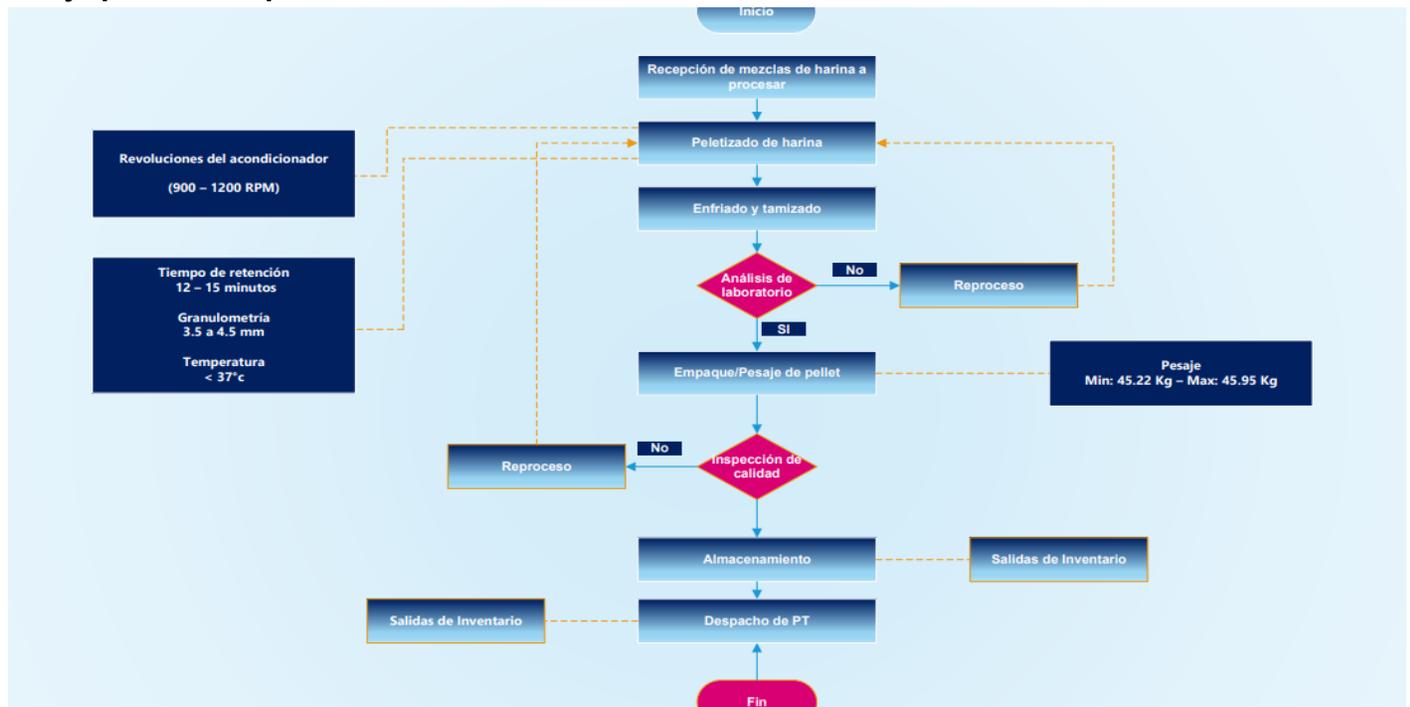
Diagramas de proceso.

El diagrama de proceso es una herramienta que muestra una secuencia detalladamente de todas las actividades de las operaciones, inspecciones, tiempos de trabajo y

materiales que se utilizan a lo largo del proceso de manufactura; desde la llegada de la materia prima hasta el embalaje del producto terminado. Para tal fin y un entendimiento más profundo de cómo se lleva a cabo el proceso de peletizado se ha desarrollado un diagrama de flujo y un diagrama de proceso, en que se desglosan las etapas que componen dicho proceso.

Figura 9

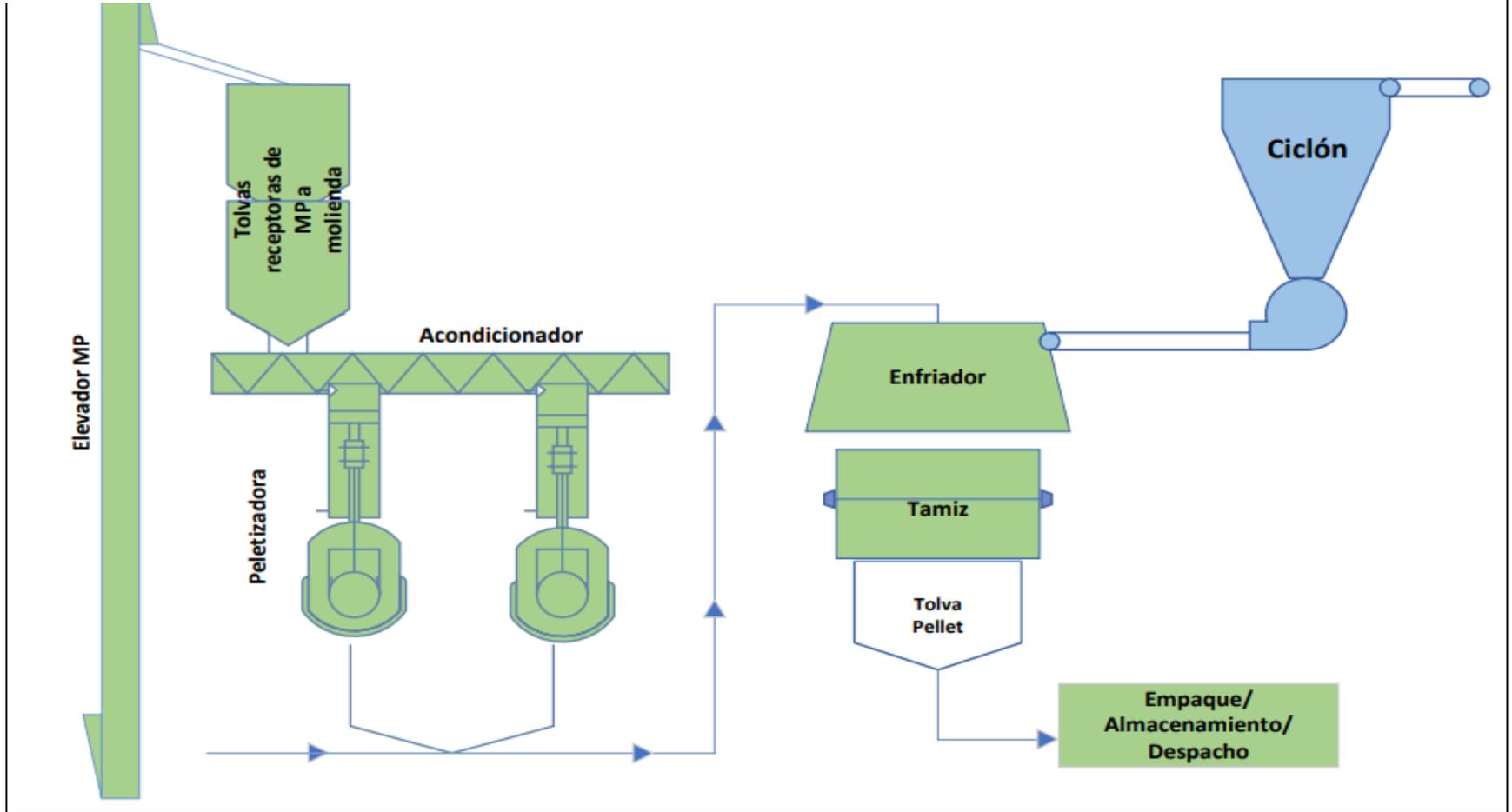
Flujo proceso de peletizado



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 10

Diagrama de proceso peletizado



Fuente: Elaboración de los autores



Estudio de higiene y seguridad:

Aceitera El real es una empresa que cuenta con una licencia de seguridad extendida por el órgano regulador, MITRAB en la cual se establece que la empresa cumple con los requisitos plasmados de conformidad con la Ley N°618 Ley de higiene y seguridad del trabajo. Existe un departamento específico para el seguimiento de estas normativas y disposiciones aplicadas a nivel general dentro de la compañía conformado por el Responsables de higiene y seguridad y su asistente; sumado a eso los líderes de proceso son los responsables inmediatos de fomentar los criterios de higiene y seguridad de su personal a cargo, formando un equipo sólido y comprometido con la finalidad de eliminar las condiciones inseguras y fomentar una cultura de seguridad en los trabajadores mediante la reducción de prácticas inadecuadas “Actos Inseguros”.

Cada proceso de ACREAL tiene una evaluación de riesgo, así como sus medidas para contrarrestarlos. Se realiza asignación de EPP en base a puesto y riesgos asociados, se tiene un programa de cambio de estos EPP o se realiza contra daño; anualmente se realiza chequeo físico a los colaboradores para detectar padecimientos y tomar las medidas correctivas en el área si esta fuese la causante. Anualmente la empresa solicita un servicio profesionalizado para evaluación higiénico industrial, en los que se miden área por área y puestos involucrados los riesgos físicos (Ruido, iluminación, temperatura), de este estudio se desarrolla un informe de oportunidades de mejora que se analizan en dirección y se planifica su ejecución.

Los trabajos u actividades a realizar son comunicados y autorizados ejecutar una vez se ha evaluado las condiciones del área de trabajo, extendiendo un permiso de trabajo que contempla los riesgos presentes y los medios para disminuir su impacto, estos procedimientos aplican tanto a personal interno y externo de la compañía (contratista).

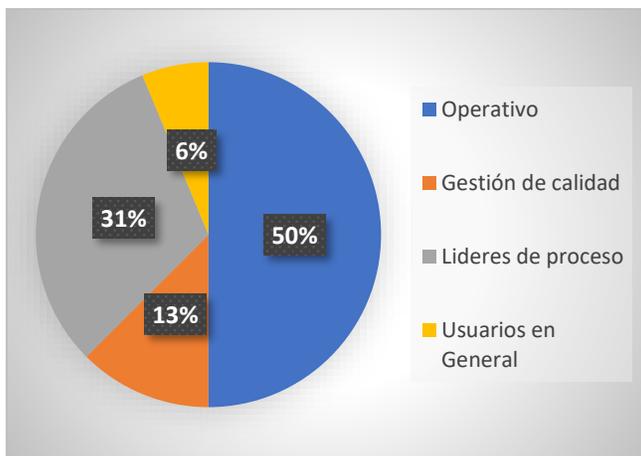
CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Procesamiento de información

Se aplicó una encuesta a 16 colaboradores de esta empresa con la finalidad de conocer la percepción general y retroalimentación de los usuarios en cuanto a las posibles problemáticas, mejoras o cambios necesarios considerasen ellos pudiesen favorecer a mejorar la estabilidad de la operación del proceso de peletizado y poder cumplir planes de ventas propuestos.

Figura 12

Tipo de puesto

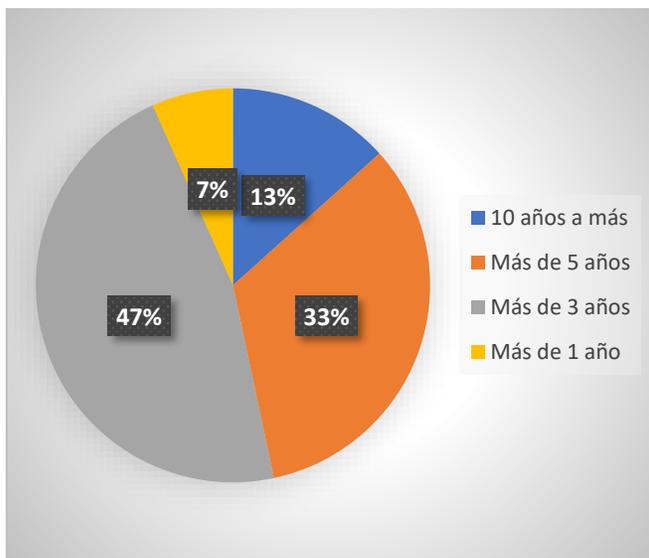


Según la encuesta desarrollada el 50% de los encuestado obedece a la categorización de puestos operativos, permitiendo así un análisis más acertado de las mejoras requeridas para solventar las necesidades de producción.

Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 11

Tiempo de laborar

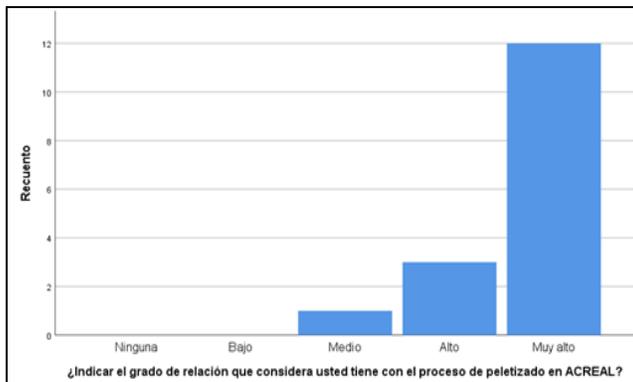


Según la encuesta desarrollada el 47% de los encuestado tiene más de 5 años de laborar en la compañía lo que garantiza confiabilidad y profundidad en la información obtenida.

Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 13

Grado de relación con el proceso peletizado

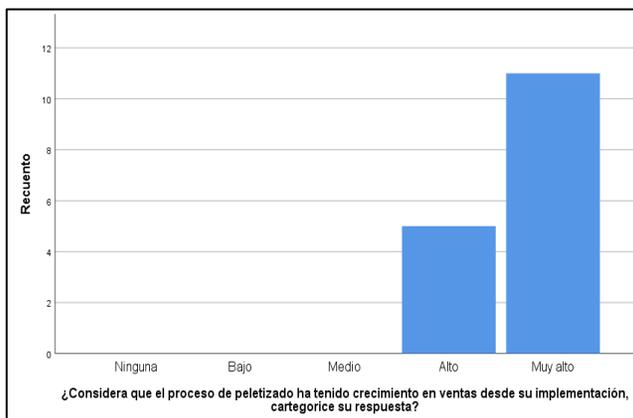


Fuente: Elaboración de los autores.

Según la encuesta desarrollada el grado de relación que existe entre los encuestado y el proceso de peletizado resulta “Muy alto” lo que garantiza que la retroalimentación obtenida proviene de fuente objetiva.

Figura 14

Percepción del proceso

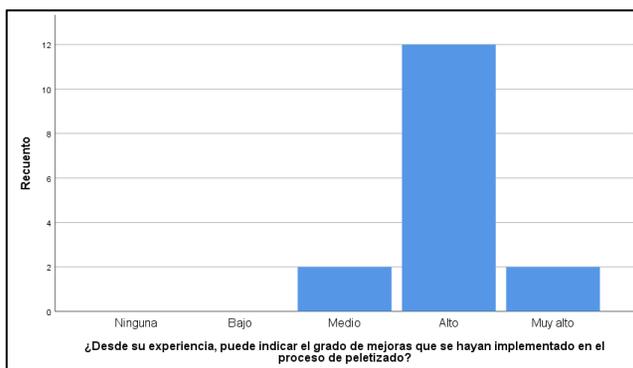


Fuente: Elaboración de los autores.

Según la encuesta desarrollada los encuestado consideran que el proceso ha tenido un crecimiento sostenido con grado “Muy alto”, resultando en un proceso atractivo para atracción de clientes, lo que representa demandas retadoras en mercado.

Figura 15

Mejoras realizadas

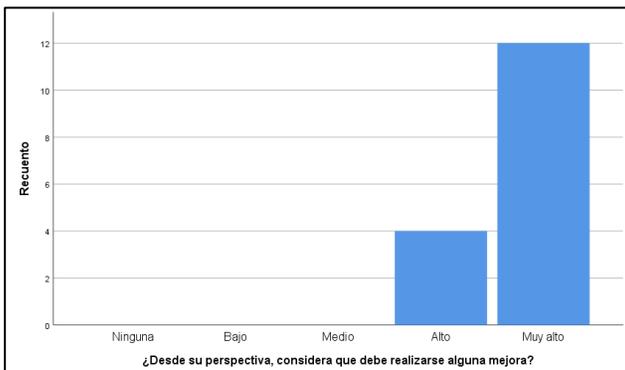


Fuente: Elaboración de los autores.

Según la encuesta desarrollada los encuestado consideran que el proceso ha tenido un desarrollo de mejoras “Alto” a nivel de proceso, sin embargo, estas no han representado un impacto directo a contrarrestar los efectos de baja producción.

Figura 16

Grado de mejoras a realizar

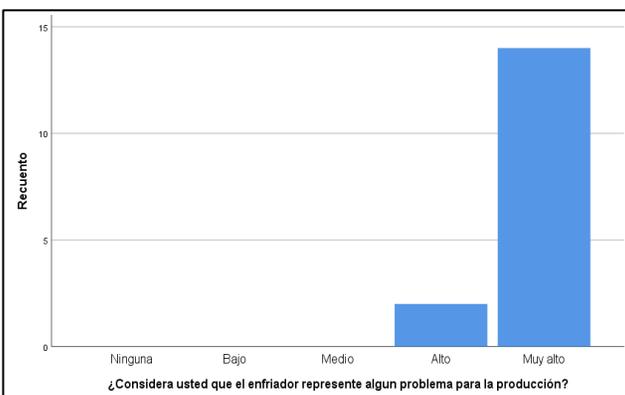


Fuente: Elaboración de los autores.

Según la encuesta desarrollada los encuestado consideran en nivel “Muy alto” el desarrollo de mejoras direccionadas en la operación para garantizar estabilidad del proceso.

Figura 17

Retroalimentación de enfriador

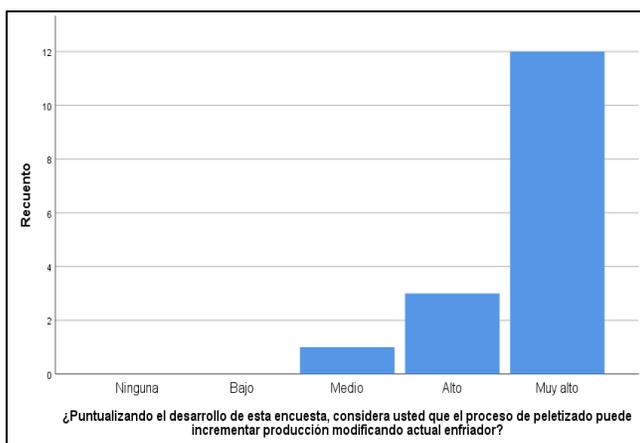


Fuente: Elaboración de los autores.

Según la encuesta desarrollada los encuestado consideran en nivel “Muy alto” que dentro de las mejoras a desarrollar un de vital importancia debe ejecutarse en enfriamiento de proceso para lograr planificaciones de producción.

Figura 18

Oportunidad de mejoras para incremento de producción

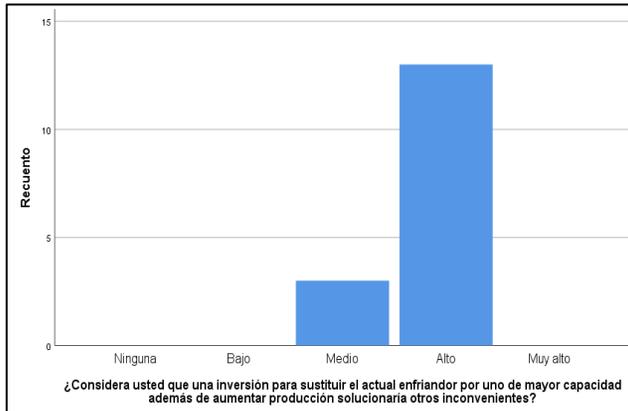


Fuente: Elaboración de los autores.

Según la encuesta desarrollada los encuestado consideran en un nivel “Muy alto” que el proceso de enfriamiento del proceso de peletizado es la etapa en la que debe realizarse una mejora ya que actual enfriador no sincroniza con la producción que la peletizadora es capaz de alcanzar.

Figura 19

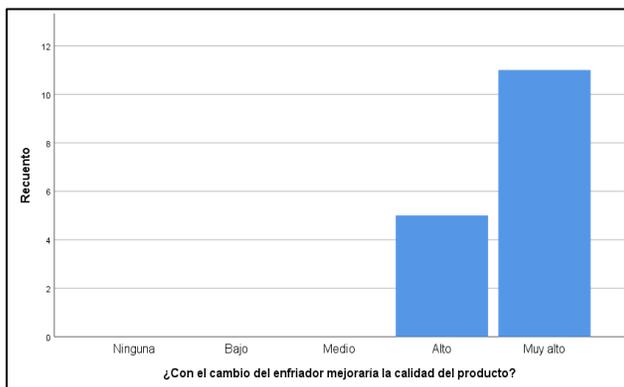
Variables de impacto



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 21

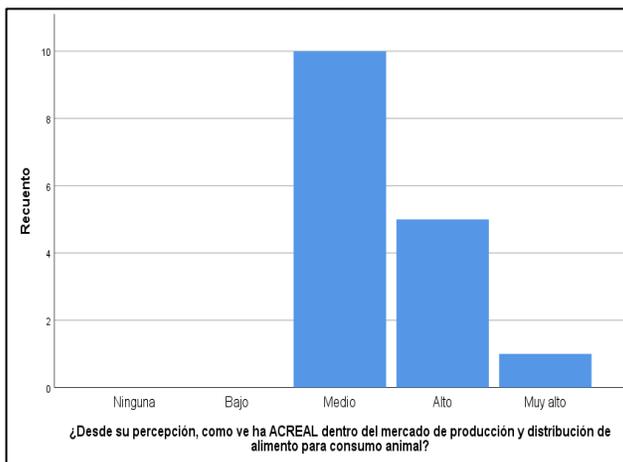
Calidad de PT



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 20

Crecimiento en mercado



Fuente: Elaboración de los autores.

Según la encuesta desarrollada los encuestado consideran que modificar el actual proceso de enfriamiento del proceso de peletizado traería muchos beneficios como es, reducir costos jornadas, operativas, mejorar la calidad del PT, satisfacer demandas, lograr satisfacción el cliente final.

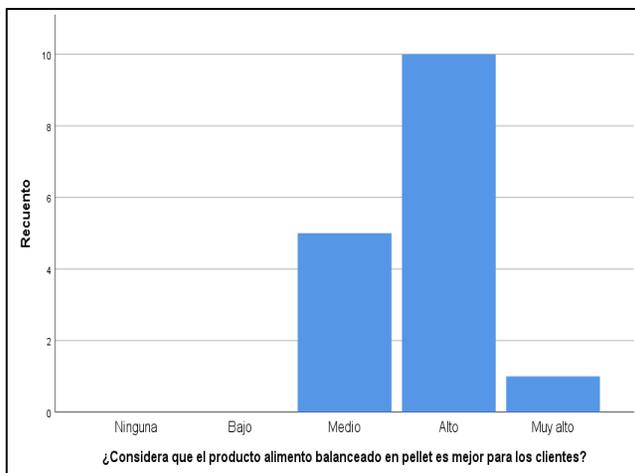
Según la encuesta desarrollada los encuestados consideran en nivel “Muy alto” que modificar el actual proceso de enfriamiento tendrá un impacto muy alto en la calidad del producto peletizado dado que no será necesario la exposición del PT a ventilación adicional para lograr el parámetro de temperatura.

Según la encuesta desarrollada los encuestados consideran que modificar el actual proceso de enfriamiento tendrá un impacto considerable en la posición de ACREAL en mercado, pues incrementar su capacidad de producción y calidad de PT mediante mejoras en su proceso garantizará sostenibilidad en giro de negocio que presenta alto crecimiento a nivel mundial

oí

Figura 22

Preferencias de proceso de aliemento



Fuente: Elaboración de los autores.

Según la encuesta desarrollada los encuestados indican un grado alto en cuanto a la preferencia del producto en pellet. Si bien es cierto que los costos juegan un papel importante, las utilidades y beneficios que representa este PT soportan ese valor agregado, he ahí una de las explicaciones del incremento que se ha evidenciado en los últimos años.



Propuesta de diseño:

Durante todo el desarrollo de este trabajo se ha planteado y analizado la problemática del incumplimiento de plan de ventas de alimento peletizado en ACREAL, concluyendo que la causa principal radica en el mal sistema de enfriamiento actual que está instalado en planta, ocasionado el cuello de botella de la operación. Con la finalidad de corregir esta deficiencia se desarrolló un comparativo de características técnicas para sustituir el equipo actual.

En el cuadro que se detalla a continuación se reflejan las características del actual equipo enfriador del proceso de peletizado:

Tabla 12

Características actual del equipo enfriador del proceso de peletizado

Modelo y capacidad del enfriador	1.20 Ton
Características	Descarga de doble rueda ensacada giratoria con transmisión por engranajes. Transición del conducto de aire a 9" redondo.
Ventilador – Model	Ventilador de paleta de 14" Motor de 7HP Diámetro de entrada: 9" de diámetro exterior Área de salida: 0.50 sq ft 800 CFM
Ciclón	AE 36"

Fuente: Elaboración de los autores.

Las características de este equipo no permiten la sincronización de la peletizadora y enfriador, dado que la peletizadora tiene una relación de producción de **2.04 Tm/h** mientras que el enfriador su velocidad de producción no supera los 1.5 Tm/h con tiempo de retención aproximado de 0.25 hora, sumado a eso la extracción o flujo de aire no



es constante dado que los CFM y el diámetro del ducto son de bajas características de diseño.

Ante esta situación los desarrolladores de este proyecto, nos dimos a la tarea de realizar un comparativo de características ofertada por 3 proveedores, quienes con su asistencia técnica y ofertas no permitieron elegir el modelo propicio para contrarrestar esta deficiencia en el proceso; la selección del nuevo equipo parte de las características ofertadas por tabla de equivalencia por proveedor, que por temas de confidencialidad no es posible mostrar, sin embargo, se comparte las características generales tomada en consideración para la selección:

- Características de estructura vertical del enfriador se mantiene para no incurrir en rediseño estructural de la planta.
- Capacidad de enfriador debe ser mayor a 1-8 Tm/h velocidad de salida.
- Flujo de aire en ventilador deben ser superiores a 2200 CFM y no mayor a 4500 CFM.

Para tal efecto se debe aumentar el diámetro del ducto en un 50%, garantizando un correcto flujo de aire de succión, esta condición permitirá garantizar un delta de temperatura no mayor a 2°c grados con relación a la temperatura ambiente, proyectando que la temperatura final del PT no sea mayor a 35°c.



Tabla 13

Características del nuevo enfriador

PROVEEDOR	1	2	3	
Modelo y capacidad del enfriador	2SK - 3.20 Ton	2SL - 1.80 Ton	2GA -2-10 Ton	2GA - 3 Ton
Características	Descarga de doble rueda ensacada giratoria con transmisión por engranajes de 1 HP y motor TEFC Solido 500 Paquete de potencia de control de nivel rotativo Transición del conducto de aire a 18 "redondo.	Descarga de doble rueda ensacada giratoria con transmisión por engranajes de 1 HP y motor TEFC Solido 500 Paquete de potencia de control de nivel rotativo Transición del conducto de aire a redondo de 10".	Descarga de doble rueda ensacada giratoria con transmisión por engranajes de 1 HP y motor TEFC Solido 500 Paquete de potencia de control de nivel rotativo Transición del conducto de aire a redondo de 15"	Descarga de doble rueda ensacada giratoria con transmisión por engranajes de 1 HP y motor TEFC Solido 500 Paquete de potencia de control de nivel rotativo Transición del conducto de aire a redondo de 15"



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
CULMINACIÓN DE PENSUM EN PROYECTO DE GRADUACIÓN

Fan - Model	<p>Nuevo ventilador de paleta de 26" Motor de 15HP DiámetroL de entrada: 18" de diámetro exterior Área de salida: 1.24 sq ft Diámetro de la rueda: 26-1/8" Material AR 235 de 3/16" de espesor en el rotor 1600 - 7200 CFM</p>	<p>Nuevo ventilador de paleta de 18" Motor de 10HP Diámetro de entrada: 11" OD Área de salida: 0.66 sq ft Diámetro de la rueda: 19-1/8" Material AR 235 de 3/16" de espesor en el rotor 750 - 4000 CFM</p>	<p>Nuevo ventilador de paleta de 26" Motor de 15HP Diámetro de entrada: 16" de diámetro exterior Área de salida: 1.24 sq ft Diámetro de la rueda: 26-1/8" Material AR 235 de 3/16" de espesor en el rotor 1600 - 4000 CFM</p>	<p>Nuevo ventilador de paleta de 26" Motor de 15HP Diámetro de entrada: 16" de diámetro exterior Área de salida: 1.24 sq ft Diámetro de la rueda: 26-1/8" Material AR 235 de 3/16" de espesor en el rotor 1600 - 4000 CFM</p>
Ciclón	Æ72"	Æ60"	Æ72"	Æ72"

Fuente: Elaboración de los autores, cotizaciones externas con proveedores.



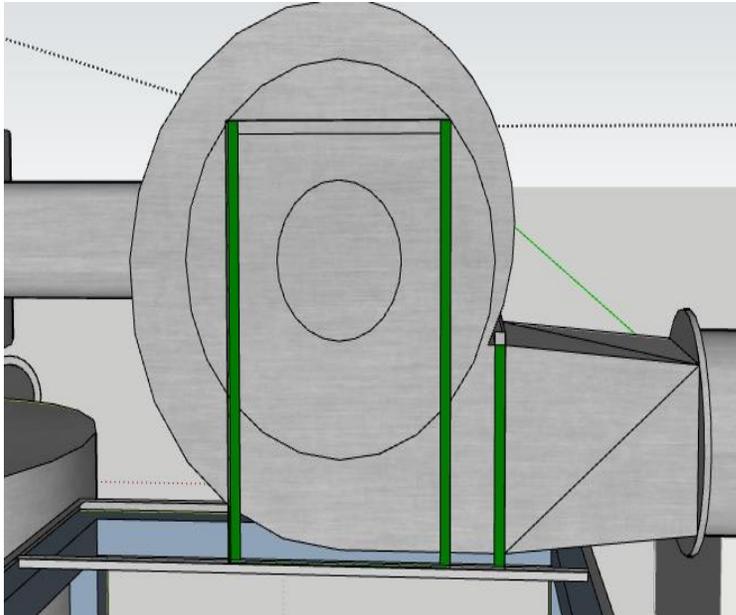
En tabla N°13 se muestra un comparativo de las características ofertadas en mercado por 3 proveedores, este comparativo desglosa las características técnicas de los equipos que componen el sistema de enfriamiento de peletizado, tras un análisis de los desarrolladores de este proyecto se ha seleccionado el Proveedor N°1 con la oferta N°:1 esta selección se realiza por las siguientes directrices y métricas:

- Se conserva la estructura del enfriador actual, aumentando la velocidad de producción a 3.20 T/h, el equipo trae un diseño automatizado de niveles de carga y liberación de carga por ciclo.
- El diámetro del conducto de salida es de 18", característica requería para aumentar los CFM.
- Se incorpora al ventilador un motor con mayor potencia mecánica para el movimiento del rotor centrifugado y operar con estabilidad sin poner en riesgo el equipo.
- EL ventilador es de características centrifugo con paletas radiales, perpendicular al centro del rotor, con diámetro de entrada de 18", un área de salida de 1.24 pies cuadrados, el caudal que ejerce de 3000 CFM.
- El ciclón se selecciona el modelo AE72" por la capacidad de flujo de aire capaz de centrifugar, 7000 CFM.

Estas modificaciones en el diseño del equipo enfriador nos permiten garantizar un delta de temperatura en la salida no mayor a 2°C grados con relación a la temperatura ambiente. Partiendo de las características definidas en la tabla N°13 se desarrolla un prototipo simulado del desarrollo final del enfriador con las características mencionadas.

Figura 23

Ventilador centrifugo



Paletas radiales

Motor de 15 HP

Diámetro de entrada: 18"

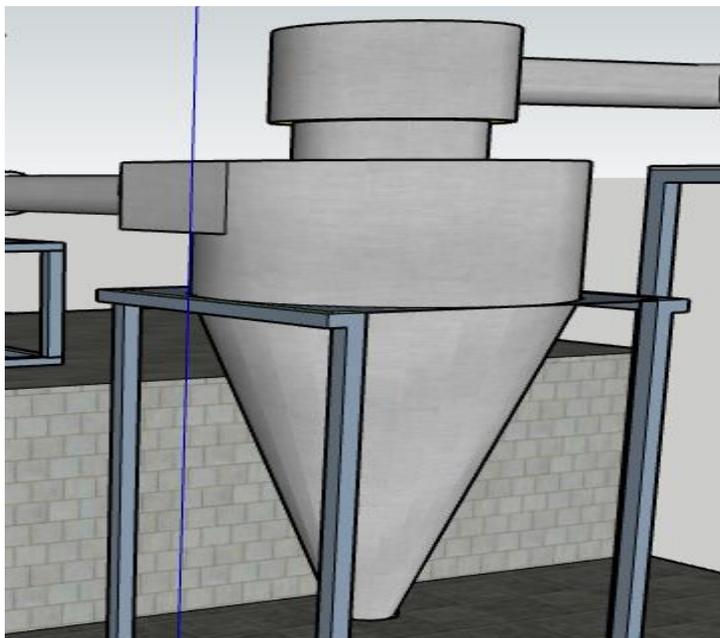
Diámetros salida: 1.24 ft²

CFM: 3000

Fuente: Elaboración propia de los autores

Figura 24

Ciclón AE72"



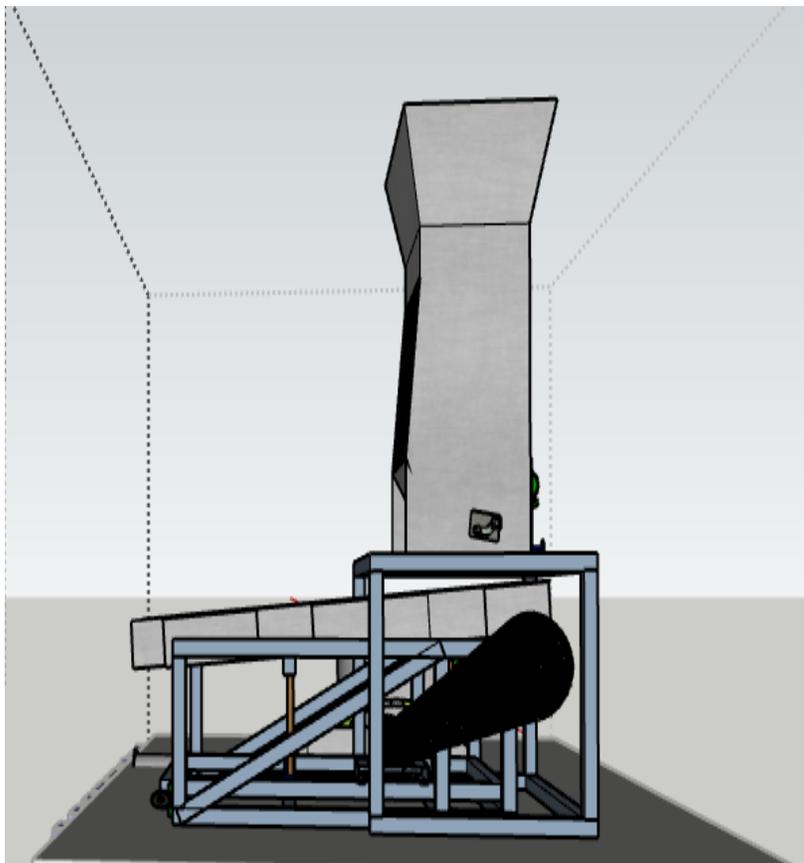
Recolección de material
sólido de alta eficiencia.

Hasta 7300 CFM de
recirculación por
centrifugado

Acero estándar GA 10
(0.13 pulg)

Fuente: Elaboración propia de los autores

Figura 25
Enfriador



Descarga de doble rueda

Diámetro de entrada 18"

Motor removedor de 1HP

Capacidad velocidad de
producción 3.20 Tm

Fuente: Elaboración propia de los autores.

Realizar esta inversión en el proceso de peletizado supondrá cambios de gran impacto a la problemática que se analiza, pues se eliminaría el desbalance productivo que existe en esta etapa y se entrelazaría la producción entre peletizado y enfriamiento sin el riesgo de tener un producto terminado con alto valores de temperatura.

En consecuencia, de la ejecución de esta mejora se proyecta el siguiente análisis:

Tabla 14

Tiempo de Operación Disponible

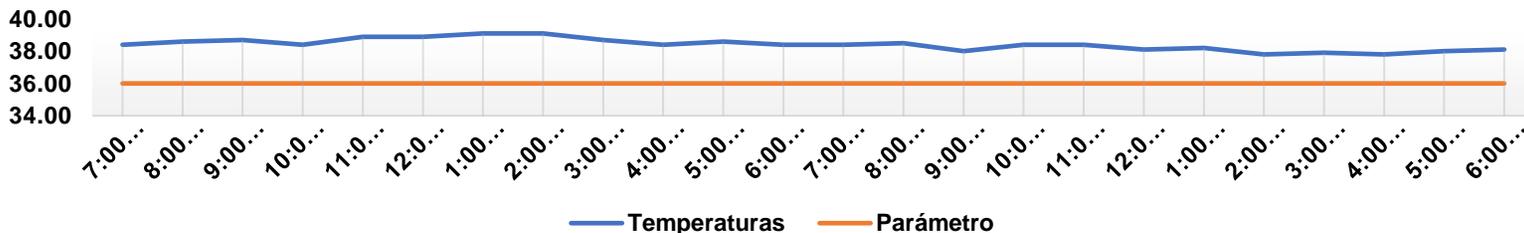
Capacidad Actual			
Capacidad x Hr			
Descripción	Hr	QQ	TM
Prod. Hr	1.00	16.00	0.73
Prod. Turno	8.00	128.00	5.81
Prod. Semana	144.00	2,304.00	104.51
Prod. Mes	576.00	9,216.00	418.04

Fuente: Elaboración propia de los autores.

La tabla N° 14 indica el tiempo disponible de operación actual operando a una razón de 16 qq/h logrando un volumen de 418 Tm al mes, capacidad máxima alcanzada por efecto de mal enfriamiento, dicha información se documenta en registros de control temperaturas por parte de control de calidad.

Figura 26

Medición de Temperatura °C



Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 15

Demanda actual

Demanda Actual			
Capacidad x Hr			
Descripción	Hr	QQ	TM
Prod. Hr	1.00	22.00	1.00
Prod. Turno	8.00	176.00	7.98
Prod. Semana	144.00	3,168.00	143.70
Prod. Mes	576.00	12,672.00	574.80

En el cuadro detallado se describe una proyección estimada de la demanda actual del producto peletizado, con el objetivo de determinar la cantidad en tm que producto de la baja capacidad de la planta no es posible asumir.

Fuente: Elaboración de los autores.

Tabla 16

Perdida de volumen de venta

Diferencia			
Perdida de volumen de venta			
Descripción	QQ	TM	
Prod. Hr	- 6.00	-	0.27
Prod. Turno	- 48.00	-	2.18
Prod. Semana	- 864.00	-	39.19
Prod. Mes	- 3,456.00	-	156.76

Si analizamos la relación de **producción actual vs la demanda actual** podemos observar que la compañía pierde de vender por tema de capacidad reducida **156.75 Tm** mensuales de producto peletizado, volumen que se traduce en afectaciones directas a la rentabilidad de la planta, este déficit de volumen es originado como causa principal por el mal proceso de enfriamiento “cuello de botella” de la operación, analizado en las herramientas de medición y mejora de causa raíz y análisis de Pareto, evidenciando la urgencia de llevar a cabo una mejora que erradique esta condición.

Fuente: Elaboración de los autores.



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
CULMINACIÓN DE PENSUM EN PROYECTO DE GRADUACIÓN

Tabla 17

Consolidado de costos de operación proceso Peletizado

PLANTA Peletizado	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	Total
Costo Total	75,675	90,749	103,277	66,957	112,259	99,278	548,195
MATERIA PRIMA	64,078	78,650	90,185	56,166	98,610	85,415	473,103
MATERIAL EMPAQUE	1,240	1,406	1,727	1,051	1,826	1,568	8,818
ENERGIA Y VAPOR	349	559	630	938	506	1,876	4,857
TOTAL COSTOS VARIABLES	65,666	80,615	92,543	58,154	100,942	88,859	486,779
GASTOS FIJOS PROPIOS	7,167	7,301	7,506	7,096	9,336	7,946	46,352
GASTOS FIJOS ASIGNADOS	2,843	2,833	3,228	1,707	1,981	2,472	15,064
TOTAL COSTOS FIJOS	10,009	10,134	10,734	8,803	11,317	10,418	61,416
Producciones	416	409	415	417	416	412	2487

Fuente: ACREAL proyección



En la tabla N°17 se desglosa una proyección de las producciones y costos involucrados en el 1er semestre del proceso peletizado 2023, estos datos son valores proyectados por la confidencialidad de la información y se desarrolla únicamente para fines de simulación del proyecto en desarrollo. En dicha tabla se puede determinar los volúmenes de producción alcanzados en el proceso a lo largo del semestre y el costo total de la producción de esas unidades, dando como resultado un costo promedio por tm producida de: **220.45 \$**; ahora bien, si relacionamos la obtención de este dato con tabla N°: 16 “**Perdida de Volumen en venta**” podemos determinar que las **- 156.75 Tm** no producidas por la deficiencia en la etapa de enfriamiento, representa para la compañía dejar de percibir ingreso neto por venta: **\$ -34,558.534. por mes**

Con la propuesta de diseño del nuevo enfriador las proyecciones se desglosan de la siguiente manera:

Tabla 18

Proyecciones

Nueva Capacidad				
Capacidad x Hr				
Descipción	Hr	QQ	TM	
Prod. Hr	1.00	40.00	1.81	
Prod. Turno	8.00	320.00	14.52	
Prod. Semana	144.00	5,760.00	261.27	
Prod. Mes	576.00	23,040.00	1,045.09	

Fuente: Elaboración de los autores

Con la propuesta de mejora de sustituir el actual enfriador del proceso de peletizado, las capacidades esperadas se proyectan en **1045 Tm mensuales a una relación de producción de 40 qq/h**, capacidad alcanzable por la peletizadora; este volumen subsanaría la falta de cumplimiento en la demanda actual por baja capacidad y dejaría



una holgura de producción del **60%** en relación a la producción actual, es decir, que la planta puede ofrecer **627 Tm** adicionales por mes, logrando una nueva capacidad instalada de **1045 Tm** por mes.

Considerando la nueva capacidad alcanzable en el proceso de peletizado con la mejora del sistema de enfriamiento, es demostrable que el flujo económico aumentará, teniendo impactos positivos en la dilución de costos por aumento de capacidad, disminución de jornadas, eliminación de tiempo perdidos mayores en la línea de producción, logrando alcanzar los volúmenes de producción y siendo fuerte atractivo de clientes por contar la posibilidad de sortear demandas crecientes con la mayor calidad posible.

El incremento de producción de la planta equivalente a las 627 Tm representará para la compañía la posibilidad de percibir un ingreso por ventas de **\$ 138, 234.13540 por mes.**

Establecida todas las proyecciones estimadas de producción, costos y flujo de efectivo se detalla a continuación el costo que representa la puesta en marcha de esta propuesta, esta se desarrolla mediante un cuadro de cotización ofertada por 3 proveedores.



Tabla 19

Cotizaciones de proveedores externos

PROVEEDOR	1		3	4
Cooler Model & Capacity	2SK - 3.20 Ton	2SL - 1.80 Ton	2GA -2-10 Ton	2GA - 3 Ton
Precio (US\$) Enfriador	\$26,755.00	\$21,970.00	\$26,755.00	\$26,755.00
Precio (US\$) Ventolin	\$5,600.00	\$4,230.00	\$5,600.00	\$5,600.00
Precio (US\$) Ciclón	\$10,900.00	\$8,850.00	\$10,755.00	\$10,580.00
Sub-Total Precio Equipos	\$43,255.00	\$35,050.00	\$43,110.00	\$42,935.00
Gastos de fletes	\$8,651.00	\$7,010.00	\$6,471.00	\$6,471.00
Sub-Total Precio Equipos	\$51,906.00	\$42,060.00	\$49,581.00	\$49,406.00
Instalación (Mechanical + Infrastructure)	\$18,000.00	\$18,000.00	\$18,000.00	\$18,000.00
Instalación (Electrical + Electronic)	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00	\$3,200.00
Costo Total (US\$)	73,106	63,260	70,781	70,606
Tiempo de Entrega de los Equipos	8 Semanas	8 Semanas	8 Semanas	8 Semanas
Tiempo Instalación	3 Semanas	3 Semanas	3 Semanas	3 Semanas
Presupuesto 2023	\$60,000	\$60,000	\$60,000	\$60,000

Fuente: Elaboración de los autores



La selección del equipo como se indicó en la sección de características, corresponde al proveedor N°1 con oferta N°1, es decir, que el costo de inversión para sustituir enfriador actual, representa para la compañía un egreso de **\$ 73, 106**. Se selecciona el proveedor número por costo-beneficio dado que ofrece equipo con mayor capacidad productiva y mejores características de operación.

La propuesta de nivelación de capacidad productiva del proceso de peletizado por tratarse de una inversión, representa un riesgo económico para ACREAL, dicho riesgo se evalúa en esta sección mediante un **análisis financiero**.

Tabla 20

Análisis Financiero, propuesta nivelación

Descripción	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Ingreso Promedio
Ingresos No percibidos U\$	\$35,622.07	\$43,448.34	\$48,720.33	\$31,446.81	\$52,849.82	\$47,183.86	\$43,198.17

Fuente: Elaboración de los autores.



Consideraciones:

Para el flujo de egreso se toma como referencia los costos mensuales obtenidos en el 1er semestre del año 2023 y los flujos de ingresos se realiza una proyección estimada de las ventas planificadas para el 2do semestre del año 2023 considerando la nueva capacidad instalada.

Tabla 21

Análisis de inversión

Formulación de Datos	
Descripción	Valor
Inversión	-73106
F1	U\$ 10,800.00
F2	U\$ 10,800.00
F3	U\$ 10,800.00
F4	U\$ 10,800.00
F5	U\$ 10,800.00
F6	U\$ 10,800.00
F7	U\$ 10,800.00
F8	U\$ 10,800.00
F9	U\$ 10,800.00
F10	U\$ 10,800.00
F11	U\$ 10,800.00
F12	U\$ 10,800.00
F13	U\$ 10,800.00
F14	U\$ 10,800.00
Plazo	14 meses
Interés	10%

VAN	\$ 6,450.85
TIR	12%

Fuente: Elaboración de los autores.



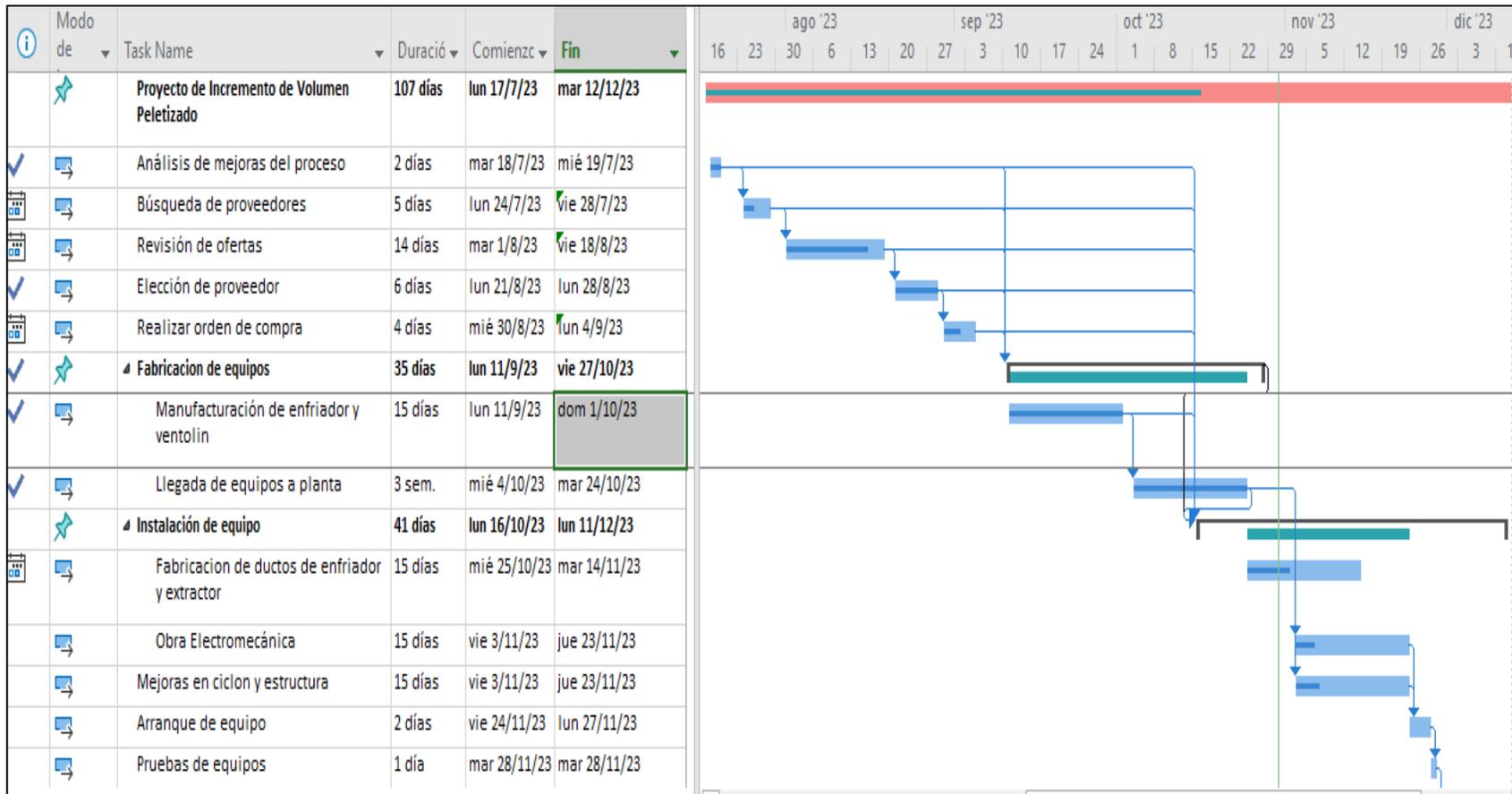
En interpretación del análisis financiero podemos concluir que la inversión desde su viabilidad económica es factible, dado que el valor actual neto es mayor a 0 = \$ 6,450.85, flujo neto esperado recibir en periodo de 14 meses donde la inversión pasa de ser un egreso a un generador de ganancias, complementando con TIR positiva del 12%.



Para el desarrollo de la propuesta de mejora se desarrolla un cronograma realizado en la herramienta project, considerando los tiempos aproximados para la puesta en marcha del equipo:

Figura 27

Cronograma de ejecución



Fuente: Elaboración de los autores



La ejecución de la mejora del sistema de enfriamiento del proceso de peletizado totaliza un acumulado de 107 días para su ejecución. La proyección se realiza 3 actividades claves:

- Análisis y logística
- Fabricación de equipos
- Instalación de equipo.

Dado que el 80% del proyecto se puede desarrollar sin necesidad de afectar la operación de la planta, se pretende que dicha ejecución esté concluida el 12 de diciembre de 2023. La operación no detendrá, los tiempos solicitados en los que es necesario afectar el proceso totalizan 3 días, 2 para los acoples de equipos preparados a lo largo de la planificación y 1 para prueba de equipo.



CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

- Se realizó los estudios de tiempo de la operación de peletizado, este se ejecutó mediante medición cronómetro, coordinado un día en que la operación iniciara del punto 0 carga de MP hasta la etapa final producto terminado, dicha ejecución permitió posible conocer la carga de producto en sistema mediante el flujo de entrada (Materia Prima).
- Se identificaron los criterios del diseño del actual y nuevo enfriador y lograr la sincronía entre las etapas del proceso
- Se calcularon las proyecciones de producción alcanzables en el proceso de peletizado de realizar la sustitución del actual enfriador, determinando que la planta incrementaría un 60% su volumen de producción con respecto a la capacidad actual alcanzando una capacidad instalada de 1045 TM mensuales.
- Se realizó un detalle de costos para la adquisición del nuevo enfriador, dicho egreso se sometió a análisis mediante herramientas financieras VAN y TIR, resultando un VAN positivo > 0 : 6,450.85 \$ y una TIR: del 12%, indicando ser un proyecto rentable, el tiempo de recuperación se proyecta a 14 meses.
- Se elaboró un cronograma de ejecución de actividades para la puesta en marcha del equipo realizado mediante la herramienta project.
- Se utilizaron herramientas de ingeniería como el diagrama de Ishikawa y Pareto para encontrar las causas que provocaban cuello de botella e incumplimiento del plan de ventas.
- Según el diagnóstico situacional nos permite tener acceso a carreteras tanto por lado norte como este, para la fácil movilización del para el ingreso y salida de transporte pesado con opciones cortas de tomar fácilmente rutas como para el puerto de corinto, centro de Nicaragua y frontera de Honduras.



CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

Dentro de las recomendaciones identificadas durante el desarrollo de este proyecto, se aglomeran dos secciones:

Recomendaciones para fortalecimiento de buenas prácticas para aumentar estándares de calidad en sus productos terminados.

- Instalación de cortinas de pvc en accesos principales para limitar el ingreso de plagas no deseadas.
- Instalación de depósitos de desinfección de manos y pies en acceso principal.
- Puertas principales deben permanecer cerradas en todo momento.
- Marcado de líneas de circulación de personal y transporte a lo interno de la planta.
- Realizar procedimiento de despacho considerando flujo de inventario mediante la metodología PEPS.
- Definir un área para el almacenamiento de PNC y así mismo, rotular debidamente.
- Definir un programa de limpieza pre y post operación de cada turno, documentarlo.
- Materiales de limpieza deben ubicarse en zona específica, debidamente rotulados, definir un área para el almacenamiento de estos.
- Cumplir acorde los procedimientos de fumigación según plan establecido.
- Los productos terminados una vez se ha determinado que está conforme debe ser estibado sobre polines y posterior se completa la cantidad de sacos en estiba ubicar en rack correspondiente.



Recomendaciones en el ámbito de operación proceso de peletizado:

Como conclusión de todo el contenido desarrollado en este proyecto recomendamos a los dirigentes de la compañía la ejecución de este proyecto de mejora en el sistema de enfriamiento del proceso de peletizado, puesto que representará para ustedes además de una optimización en sus procesos, una alta retribución económica para su compañía, logrando reducir los costos de operación en este proceso, reducirán jornadas de personal por tener la capacidad de lograr mayor volumen en menor tiempo, su competencia en el mercado se verá positivamente impactada, dado que podrán sortear demandas creciente, generando un alto atractivo para clientes nuevos, sumado a eso como se desarrolla en la sección de análisis financiero tendrán un tasa de retorno de su inversión a un plazo no mayor de 5 de meses, pasando de ser un generador de egresos a un generador de utilidades, utilidades que se soportan con el logró de una nueva capacidad instalada de 1045 Tm x mes.

Recomendaciones para UCC- Campus León

Se debe estandarizar y organizar con precisión los cursos de culminación, ya que hubo discrepancia en los criterios de cada uno de los tutores y la coordinación sobre las estructuras de los proyectos.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- alimentos, L. p. (s.f.). *La peletización mejora la conversión de alimentos*. Obtenido de <https://www.elsitioavicola.com/articles/2200/la-peletizacian-mejora-la-conversian-de-alimentos/>
- ANAPA. (2015). *Alimentos Balanceados*. Obtenido de <http://www.anapa.org.ni/sectores-productivos/alimentos-balanceados/>
- ANDI. (2010). *Cadena productiva de alimentos ONCENTRADOS Y BALANCEADOS PARA LA INDUSTRIA AVÍCOLA Y PORCINA DIAGNÓSTICO DE LIBRE COMPETENCIA*. Obtenido de <https://pdf4pro.com/view/cadena-productiva-de-alimentos-e9bd1.html>
- Arias, A. S. (2020). *Productividad en procesos productivos*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html#:~:text=Seg%C3%BAn%20los%20factores%20que%20tengamos%20en%20cuenta%2C%20se,pr%20ducci%C3%B3n%20manteniendo%20el%20resto%20de%20factores%20constantes.%20>
- Bautista, F. A. (2019). *Módulo costos de producción*. Ediciones Usta.
- Behnke, K. C. (3 de Diciembre de 2010). *El arte (ciencia) del peletizado*. Obtenido de <https://www.wattagnet.com/home/article/15486864/el-arte-ciencia-del-peletizado>
- Bolaños, A. (2013). *Uso de peletizado en Crecimeinto de Engorde*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/327186594_USO_DE_PELETIZADO_EN_CRECIMIENTO-_ENGORDE_DE_CUYES
- Coll, F. (17 de febrero de 2022). *Capacidad de producción*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/capacidad-de-produccion.html>
- corral, A. c. (2013). *Alimentos completos balanceados. En la nutrición de las aves de corral*.



- Davila, D. (2022). *Propuesta de instalación de una planta de producción de alimento peletizado de alta densidad nutricional*. Obtenido de Repositorio de Tesis Usat: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/5306>
- Díaz, A., & Uría, R. (2009). *Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agroempresarios*. Obtenido de <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7844/BVE19040153e.pdf;sequence=1>
- FAO. (2015). *FAO*. Obtenido de <https://www.fao.org/news/story/es/item/1309401/icode/>
- Fernandez, E. (2013). *Formulación de alimentos balanceado y mejoramiento genético en ganado lechero*. Obtenido de <https://www.studocu.com/co/document/corporacion-unificada-nacional-de-educacion-superior/biologia/018-h-ganado-tarea-de-biologia/8580412>
- Gonzalo, A. (2011). *Fundamentos del peletizado*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernández-Sampieri. (2014). *Metodología de la investigación*. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
<https://redmidia.com/veterinaria/alimentacion-animal-elaboracion-pellets/>. (Abril de 2018).
- Juárez, A., Sarmiento, L., & Correa, J. (enero-abril de 2010). EFECTO DE LA RELACION PELLET: HARINA EN LA DIETA SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS DE POSTURA. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 12(1), 135-138. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93913074014.pdf>



- Kalenatic, D., López, C., & González, L. (2009). Modelo de ampliación de la capacidad productiva. *Revista Ingeniería, Facultad de ingeniería, Universidad distrital francisco José de Caldas*, 14(2), 67-72. Obtenido de <https://www.studocu.com/co/document/fundacion-universitaria-del-area-andina/gestion-empresarial/dialnet-modelo-de-ampliacion-de-la-capacidad-productiva-3764215/67884438>
- Loor, N. (2016). Fundamentos de los alimentos peletizados en la nutrición animal. *Revista Científica, Dominio de las Ciencias*, 323-333. Obtenido de <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/257>
- MAGFOR. (2013). *Dirección Inocuidad Agroalimentaria*. Obtenido de <https://www.ipsa.gob.ni/INOCUIDAD-ALIMENTARIA>
- Morales, C., & Yalta, E. (noviembre de 2019). “Propuesta de mejora de la productividad del proceso de peletizado en una planta procesadora de plástico aplicando manufactura esbelta”. Obtenido de Repositorio Institucional, Universidad Tecnológica del Perú: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3277#:~:text=Resumen%20La%20presente%20investigaci%C3%B3n%20tuvo%20como%20objetivo%20dise%C3%B1ar,procesadora%20de%20pl%C3%A1sticos%2C%20utilizando%20herramientas%20de%20manufactura%20esbelta>
- Narvaez, M. (2020). *Diagrama de Ishikawa: Qué es y cómo realizarlo*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-ishikawa/>
- Pellet, M. (2018). *California Pellet Mill, pellet*. Obtenido de <https://redmidia.com/veterinaria/alimentacion-animal-elaboracion-pellets/>
- R&D. (2016). *R&D Equipment Company, INC*. Obtenido de <https://www.rdequipmentco.com/es>
- Ravindran, V. (2010). *Aditivos en la alimentación animal*.



- Real, A. E. (2019). *Aceitera El Real*. Obtenido de <https://www.elreal.com.ni/conozcanos/>
- Ruiz, B. (2011). *Fundamentos de los alimentos peletizados en la nutrición animal*. Obtenido de <https://docplayer.es/53673447-Fundamentos-de-los-alimentos-peletizados-en-la-nutricion-animal.html>
- Sorto, C., & Ortiz, O. (2011). *Efecto de la calidad del peletizado en las características del canal y el desempeño del pollo de engorde*.
- Velázquez, A. (2020). *Questionpro*. Obtenido de https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/#Que_es_el_Diagrama_de_Pareto
- Véliz, B. (Julio de 2021). *Estudio de factibilidad para la implementación de línea de peletizado en la Planta de Alimentos Concentrados para Consumo Animal de ZAmorano*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/b7a1e1d6-59ce-4518-9627-66132f324c3b/content>

ANEXOS O APENDICES

Imagen 1 Formato de verificación de BPM

		Formato de verificación de BPM	
Fecha de Inspección:	Área a Inspeccionar:	Inspector:	Objetivo
16-oct-23	Proceso pellet	José Guido	Verificación

Nº	Descripciones	PTOS	Cumple	No Cumple	Observaciones
1	Instalaciones				
1.1	¿Existen programas de mantenimiento y reparaciones de las instalaciones?	5	X		
1.2	Existe en todas las áreas del establecimiento procedimientos escritos de recolección, manejo, clasificación y eliminación de basuras y desechos?	5		X	
1.3	¿Están los caminos en buen estado?	5	X		
1.4	¿Se encuentran las áreas adyacentes a la planta, limpias, libres de plagas y focos de contaminación?	5		X	
1.5	¿Tienen sistemas de prevención de contaminación por industrias vecinas?	5		X	
1.6	¿Se tienen procedimientos escritos y registros de saneamiento y control de plagas?	5	X		
1.7	¿Esta el edificio en buen estado?	5	X		
1.8	¿Son apropiadas las paredes?	5	X		
1.9	¿Están las ventanas adecuadamente ubicadas en el área?	5	X		
1.10	¿Son adecuadas las puertas?	5	X		
1.10	¿Son adecuadas las puertas?	5	X		
1.11	Las puertas principales se mantiene cerradas y cuentan con restricción acceso o cortinas para plagas?			X	No se cuenta con cortinas en accesos principales
1.12	Estan señalizadas las vías de circulación de personal y transporte?			X	
1.13	¿Existe una buena ventilación en la planta?	5	X		
1.14	¿Existe suficiente espacio para las labores de la limpieza?	5	X		
1.15	¿Existe un sitio independiente de las áreas de producción destinado a talleres de mantenimiento?	5	X		
2	EQUIPOS Y UTENSILLOS	65	10		
2.1	¿Es adecuada la distribución del equipo o maquinaria?	5	X		
2.2	¿El equipo y utensilio son de un material que no es fuente de contaminación (material poroso)?	5	X		
2.3	¿El equipo y utensilios son fáciles de limpiar y desinfectar?	5	X		
2.4	¿Los utensilios de limpieza tienen un lugar donde guardarse?	5		X	Estan aglomerados en cualquier sitio de la planta
2.5	¿Se constata periódicamente el buen uso de los implementos y métodos de limpieza?	5		X	No existe registro de evidencia
2.6	¿El diseño del equipo es tal que no hay recontaminación?	5	X		
2.7	¿Los contenedores de basura se mantiene en condiciones adecuadas?	5		X	No se encuentran debidamente cubiertos y rotulados



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

CULMINACIÓN DE PENSUM EN PROYECTO DE GRADUACIÓN

3		Higiene de Personal	35	4	
3.1	¿Baños están ubicados conveniente (aislados de producción) y separadamente para personal femenino y masculino?	5	X		
3.2	¿Son suficientes de acuerdo al número de personas y adecuadamente aseados, ventilados y en buen estado de funcionamiento?	5	X		
3.3	¿Están dotados de secador (de aire o toallas desechables) y dosificadores de jabón?	5	X		
3.4	Al momento de ingresar a la planta se cuenta con desinfección de personal?			X	
3.6	¿Existe un adecuado manejo de la basura?	5	X		
3.7	¿Se mantiene una limpieza y orden general en la planta?	5		X	
3.8	¿Existe un programa de limpieza en la planta?	5	X		
3.9	¿Se limpia pre-operación y post operación?	5		X	
3.10	¿Se almacena adecuadamente los productos de limpieza?	5		X	
3.11	¿Existe una correcta identificación de los productos tóxicos?	5	X		
3.12	¿Es adecuada la eliminación de basura del área de la planta?	5	X		
4		Personal	50	7	
4.1	¿El personal clave tiene delegadas sus funciones por escrito?	5	X		
4.2	¿Se realizan exámenes médicos y/o de laboratorio periódicos al personal?	5	X		
4.3	¿Se cuenta con Normas de Higiene Personal?	5		X	
4.5	¿Se cuenta con un Programa de Seguridad Industrial?	5	X		
4.5	¿Existen programas escritos para capacitación continua del personal?	5		X	
4.7	¿Existen procedimientos escritos para el ingreso de los visitantes a la planta?	5		X	
4.8	¿Se provee al personal (Temporal y Fijo) de la vestimenta de trabajo adecuada para cada área?	5	X		
4.9	¿Se almacenan las herramientas y repuestos adecuadamente?	5	X		
4.9	¿Se almacenan las herramientas y repuestos adecuadamente?	5	X		
4.10	¿Existen normas en relación con el comer y fumar dentro de la planta?	5		X	
6		Proceso de producción	45	5	
5.1	¿La materia prima o ingredientes almacenados son inspeccionados por contenido de parásitos, microorganismos y toxinas	5	X		
5.2	¿Existen análisis de laboratorio para garantizar la calidad de la materia prima entrando?	5	X		
5.3	¿Existe un buen registro de producción?	5	X		
5.4	¿El proceso esta diseñado de foma que no hay contaminación cruzada?	5	X		
5.5	¿El agua usada es potable?	5	X		



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES

CULMINACIÓN DE PENSUM EN PROYECTO DE GRADUACIÓN

5.6	¿Existe una protección adecuada de los concentrados en proceso contra la contaminación?	5	X		
5.7	¿Se almacena todo el material procesado de manera limpia y sanitaria?	5		X	
5.8	¿Existe una identificación adecuada de cada lote de producción?	5		X	Fallos continuos en lotificado, gestionar cambio
5.9	¿Se limpia de manera adecuada el área y equipo de empaque antes de empezar a empacar?	5	X		
5.10	¿Se utiliza el empaque adecuado para cada producto?	5	X		
5.11	¿Se limpia de manera adecuada el área de producto terminado?	5		X	No se registra evidencia
5.12	¿Existe un control de calidad del producto terminado?	5	X		Esta asignado a la planta un inspector de control de calidad para la verificación
5.13	¿La identificación de cada producto es adecuada?	5	X		
5.14	¿El manejo de inventario de las bodegas es apropiado?	5		X	Aplicar metodología PEPS
5.15	Se controla la calidad del producto terminado antes de despacho.	5	X		
7	Control de Plagas	75	11		
7.1	Existe programa de fumigación y monitoreo de control de plagas?	5	X		Es ejecutado por personal especializado en control de plagas
7.2	Las personas que desarrollan las actividades de control de plagas estan debidamente capacitadas?	5	X		Se mostraron registros de capacitación
7.3	Las areas circundantes al proceso se encuentran libres de condiciones que propicien la proliferación de insecto o roedores?	5	X		incrementar la frecuencia de verificación
7.4	Se mide la efectividad de los procesos de fumigación en aquellos focos de plagas detectados? Esta debidamente documentado?	5	X		Se realizar muestro de plagas finalizado los tratamientos
7.5	Los productos quimicos aplicados son acorde a los procedimientos de ley y se encuentran debidamente aprobados?	5	X		
7.6	Existe control e identificación de los productos tratados y su trazabilidad hasta ser liberados?	5	X		
		30	6		

Fórmula
N° criterios "Cumple" x 5
300
Meta: Mayor a 75% de cumplimiento

Nivel de Cumplimiento
71.67%

Se realizó una evaluación posterior a la corrección de hallazgos detectado en evaluación inicial obteniendo una puntuación de 82%, queda a fin de aplicación y favorecer sus procesos dicha verificación realizada.

Imagen 2 Planta peletizado con aplicación de orden y limpieza



Imagen 3 Ubicación de PT en polines y racks

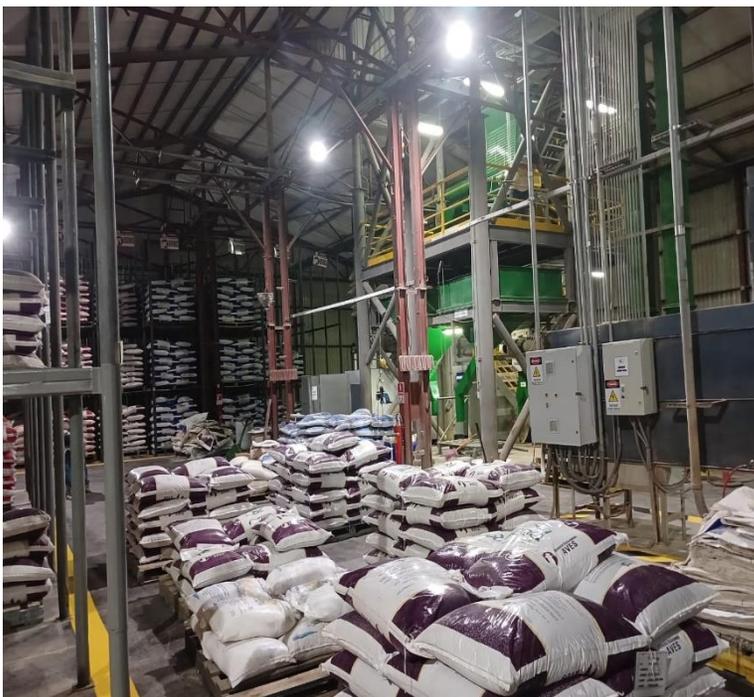


Imagen 4 Implementación de indicaciones a planta, proceso de sanitización



Imagen 5 Instalación de cortinas PVC en accesos principales

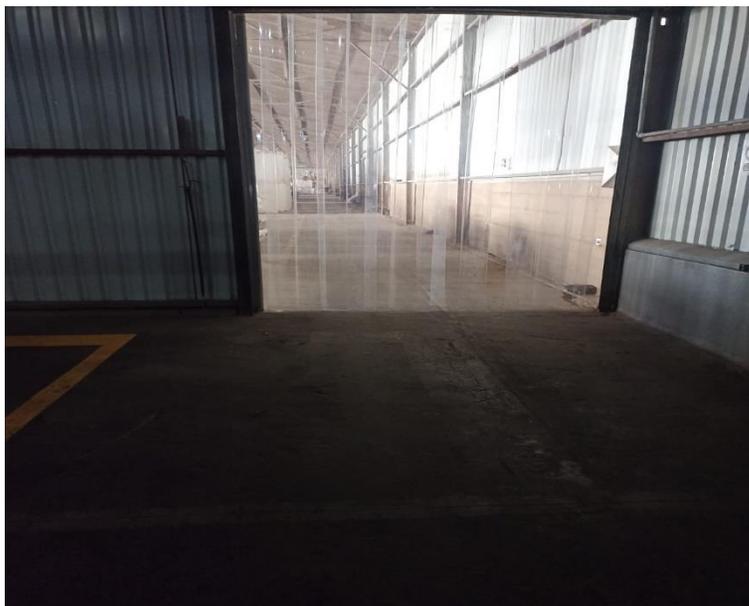


Imagen 6 Aplicación de encuesta y lluvia de ideas ISHIKAWA



Imagen 7 Medición de tiempo de operaciones y capacidades peletizado.





Ilustración N° 1 Formato de aplicación de encuesta

Encuesta de propuesta de mejora de proceso peletizado plantel #1 ACREAL desarrollada del periodo de julio a noviembre 2023.										
Ocupación: _____				Sexo:	M	<input type="checkbox"/>	F	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>
Categorización de puesto:										
Operativo	<input type="checkbox"/>	Gestión de calidad	<input type="checkbox"/>	Líderes de proceso	<input type="checkbox"/>	Usuarios en General	<input type="checkbox"/>			
Indicar tiempo de laborar en la compañía:										
10 años a más	<input type="checkbox"/>	Más de 5 años	<input type="checkbox"/>	Más de 3 años	<input type="checkbox"/>	Más de 1 año	<input type="checkbox"/>	1 año a menos		
Indicar el grado de relación que considera usted tiene con el proceso de peletizado en ACREAL										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	
Considera que el proceso de peletizado ha tenido crecimiento en ventas desde su implementación, cartegoreice su respuesta.										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	
Desde su experiencia, puede indicar el grado de mejoras que se hayan implementado en el proceso de peletizado										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	
Desde su perspectiva, considera que debe realizarse alguna mejora?										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	
Considera usted que el enfriador represente algun problema para la producción?										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	
Puntualizando el desarrollo de esta encuesta, considera usted que el proceso de peletizado puede incrementar producción modificando actual enfriador?										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	
Considera usted que una inversión para sustituir el actual enfriador por uno de mayor capacidad además de aumentar producción solucionaría otros inconvenientes?										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	
¿Con el cambio del enfriador mejoraría la calidad del producto?										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	
Considera que el producto alimento balanceado en pellet es mejor para los clientes?										
Muy alto	<input type="checkbox"/>	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>	Ningún conocimiento	<input type="checkbox"/>	



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS COMERCIALES
CULMINACIÓN DE PENSUM EN PROYECTO DE GRADUACIÓN

Desde su percepción, como ve ha ACREAL dentro del mercado de producción y distribución de alimento para consumo animal?

Muy alto Alto Medio Bajo Ningún conocimiento

Teniendo claro que el enfriador actual representa un desbalance de producción en proceso de peletizado, considera usted oportuno la ejecución de una inversión en este equipo para corregir dicha deficiencia.

Muy alto Alto Medio Bajo Ningún conocimiento

De realizarse la inversión para cambio e enfriador, cual considera usted serian las variables con mayor impacto positivo, se describen a continuación:

Muy alto Alto Medio Bajo Ningún conocimiento

Apuntando a realizar conjuntas mejoras para lograr incrementar producción de la planta de producción de peletizado y garantizar la conformidad del producto manufactura, cual seria su percepción de ACREAL dentro del mercado y en los años venideros.

Muy alto Alto Medio Bajo Ningún conocimiento

!Gracias por su tiempo y aportes!

Tablas de resultado de análisis de encuesta:

Tabla N° 1 Cartegorización de puesto

Categorización de puesto:		
Descripción	N	%
Operativo	8	50%
Gestión de calidad	2	13%
Lideres de proceso	5	31%
Usuarios en General	1	6%
	16	100%

Tabla N° 2 Tiempo delaborar en compañía

Indicar tiempo de laborar en la compañía:		
Descripción	N	%
10 años a más	2	13%
Más de 5 años	8	50%
Más de 3 años	5	31%
Más de 1 año	1	6%
	16	100%



Tabla N° 3 Grado de relación

Indicar el grado de relación que considera usted tiene con el proceso de peletizado en ACREAL			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	12	75%
4	Alto	3	19%
3	Medio	1	6%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 4 Crecimiento de proceso

Considera que el proceso de peletizado ha tenido crecimiento en ventas desde su implementación, cartegoreice su respuesta.			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	11	69%
4	Alto	5	31%
3	Medio	0	0%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 5 Mejoras realizadas

Desde su experiencia, puede indicar el grado de mejoras que se hayan implementado en el proceso de peletizado			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	2	13%
4	Alto	12	75%
3	Medio	2	13%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 6 Grado de mejora

¿Desde su perspectiva, considera que debe realizarse alguna mejora?			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	12	75%
4	Alto	4	25%
3	Medio	0	0%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 7 Condición de enfriador

Considera usted que el enfriador represente algún problema para la producción de planta peletizado			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	14	88%
4	Alto	2	13%
3	Medio	0	0%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 8 Enfriador actual

Puntualizando el desarrollo de esta encuesta, considera usted que el proceso de peletizado puede incrementar producción modificando actual enfriador			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	12	75%
4	Alto	3	19%
3	Medio	1	6%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 9 Variables de impacto

¿Considera usted que una inversión para sustituir el actual enfriador por uno de mayor capacidad además de aumentar producción solucionaría otros inconvenientes relacionados con variables que miden la planta?			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	0	0%
4	Alto	13	81%
3	Medio	3	19%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 10 Calidad de PT

¿Con el cambio del enfriador mejoraría la calidad del producto?			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	11	69%
4	Alto	5	31%
3	Medio	0	0%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 11 Alimento en pellet

¿Considera que el producto alimento balanceado en pellet resulta más atractivo en ventas para los clientes?			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	1	6%
4	Alto	10	63%
3	Medio	5	31%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 12 ACREAL en mercado

Desde su percepción, ¿cómo ve ha ACREAL dentro del mercado de producción y distribución de alimento para consumo animal?			
Escala	Respuesta	N	%
5	Muy alto	1	6%
4	Alto	5	31%
3	Medio	10	63%
2	Bajo	0	0%
1	Ninguna	0	0%
Total		16	100%

Tabla N° 13 Datos PSPSS

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	16	100.0
	Excluido ^a	0	0.0
	Total	16	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Tabla N° 14 Confiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
0.785	0.800	10

Tabla N° 15 Variables resumen

Estadísticas de elemento de resumen							
	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	4.338	3.438	4.875	1.438	1.418	0.277	10
Varianzas de elemento	0.266	0.117	0.396	0.279	3.393	0.009	10
Covarianzas entre elementos	0.071	-0.067	0.250	0.317	-3.750	0.004	10
Correlaciones entre elementos	0.286	-0.270	0.841	1.111	-3.119	0.069	10

Ilustración N° 9 Prototipo de diseño del sistema enfriamiento pellet

