



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“Mejora en el proceso de generación de vapor para incrementar la productividad en una empresa de alimentos balanceados, Trujillo - 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Abanto Álvarez, Alexander Yeferson (ORCID: [0000-0002-2419-8715](https://orcid.org/0000-0002-2419-8715))

Neri Cruz, Kerlin Jesús (ORCID: [0000-0001-9701-7180](https://orcid.org/0000-0001-9701-7180))

ASESORES:

Dr. Linares Luján, Guillermo Alberto ([ORCID: 0000-0003-3889-4831](https://orcid.org/0000-0003-3889-4831))

Dr. Aranda González, Jorge Roger ([ORCID: 0000-0002-0307-5900](https://orcid.org/0000-0002-0307-5900))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía.

A mis padres por su dedicación y amor incondicional.

Alexander Abanto

A Dios por sus bendiciones.

A mis madres, Santos cruz, Mirtha Zumaeta, Francisca rosas Por ser mi motivo y empuje

A mi padre, Lizardo cruz por su apoyo incondicional, mi abuela, Eufrocina escobedo, mi hermano Juan David y tíos que aprecio mucho.

Kerlin Neri

Agradecimiento

Agradecemos a nuestra familia por apoyarnos a culminar el presente estudio. A nuestro asesor por guiarnos y conducir el desarrollo del estudio. A la universidad César Vallejo, por brindarnos las herramientas necesarias para la búsqueda de información, a los docentes que nos brindaron los conocimientos necesarios para aplicarlos en la investigación.

Índice de Contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de Figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población, muestra, muestreo	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN	67
VI. CONCLUSIONES.....	70
VII. RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS	73
ANEXOS.....	77

Índice de tablas

Tabla 1: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
Tabla 2: Engorde	26
Tabla 3: Reproductora	27
Tabla 4. Producción de Alimento Balanceado antes de la mejora	30
Tabla 5 Producción de Pellet por suministros por semana	31
Tabla 6 Eficiencia de la producción mensual por suministros	32
Tabla 7 Índice de Productividad por mano de obra directa	33
Tabla 8 Costo mensual de producción por suministro	34
Tabla 9 Diagrama de Pareto	36
Tabla 10 Plan de Mejora	38
Tabla 11 Lista de materiales mejora del proceso de vapor	40
Tabla 12 Producción de AABB aplicando el plan de mejora	46
Tabla 13 Producción de Pellet por suministros aplicando mejora	47
Tabla 14 Eficiencia de la producción por suministros aplicando mejora	48
Tabla 15 Índice de Productividad por mano de obra aplicando mejora	49
Tabla 16 Costo de producción por suministros aplicando mejora	49
Tabla 17 Implementación de Ferretería Eléctrica para nueva tarifa	50
Tabla 18 Proyección pago del cambio de plan a Cliente libre 2021	51
Tabla 19 Proyección propuesta de mejora de Energía - 2023 (s/.)	51
Tabla 20 Puestos de Trabajo por Turno	53
Tabla 21 Comparativa de la producción y suministros	58

Índice de Figuras

Figura 1: Clasificación de la Caldera según el tiro	07
Figura 2: Caldera Piro tubular de 2 pasos	08
Figura 3: Partes de Caldera Piro tubular de 4 pasos circuitos	09
Figura 4: Diagrama de flujo procesos del departamento AABB	25
Figura 5: Flujograma del proceso de producción de AABB	28
Figura 6: Flujograma de la generación de vapor	29
Figura 7: Diagrama de Ishikawa	35
Figura 8: Gráfico del diagrama de Pareto	37
Figura 9: Diagrama de mejora en el proceso de vapor	43
Figura 10: Diagrama actual de producción para el personal	55
Figura 11: Mejora en el diagrama de producción para el personal	57

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general determinar el proceso de generación de vapor y su repercusión en el incremento de la productividad de una empresa de alimentos balanceados, Trujillo-2021. La metodología de investigación cuantitativa, cuasi experimental explicativa, donde se realizó un pre y post test sobre la situación actual de la empresa para poder implementar mejoras en la maquinaria, en los insumos utilizados y para los procesos del personal.

Como principales resultados se halló que la empresa en la actualidad produce un total de 19 788 TN, en su proceso de Peletizado. El cálculo de la eficiencia del área de producción mensual es de 79.79% en junio, 61.18% en julio, y luego de la mejora en el funcionamiento de la maquinaria, cambió a 91.29% en agosto y 69.04% en setiembre. Al incorporar la mejora del costo del insumo energía, se estima una reducción en el costo de un 30% del costo actual. Y finalmente, al incorporar un diagrama de flujo en el proceso de producción el personal en los diferentes turnos, estructuran el proceso de la empresa reduciendo los imprevistos. Como principales conclusiones, la productividad de la empresa luego de la mejora se incrementó en 11,5% de eficiencia y el costo de la energía luego de implementar el plan de mejora se estima en s/. 3,320.64.

Palabras Clave: Proceso de generación de vapor, productividad, alimentos balanceados, peletizado

Abstract

The general objective of this research is to determine the steam generation process and its impact on the increase in productivity of a balanced food company, Trujillo-2021. The quantitative, quasi-experimental explanatory research methodology, where a pre and post test was carried out on the current situation of the company in order to implement improvements in the machinery, in the inputs used and for the personnel processes.

As main results, it was found that the company currently produces a total of 19 788 tons, in its Pelletizing process. The calculation of the efficiency of the monthly production area is 79.79% in June, 61.18% in July, and after the improvement in the operation of the machinery, it changed to 91.29% in August and 69.04% in September. By incorporating the improvement in the cost of the energy input, a reduction in the cost of 30% of the current cost is estimated. And finally, by incorporating a flow chart in the production process, the personnel in the different shifts, structure the company process, reducing unforeseen events. As main conclusions, the productivity of the company after the improvement increased by 11.5% efficiency and the cost of energy after implementing the improvement plan is estimated at s /. 3,320.64.

Keywords: Steam generation process, productivity, balanced feed, pelleting

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchas empresas que mantienen sus procesos de producción con métodos rudimentarios, sobre todo en el rubro de alimentos, donde pequeñas empresas manipulan el procesamiento de los alimentos con técnicas convencionales. Es por esa razón que se busca proponer la implementación del proceso de generación de vapor para mejorar la productividad en las empresas del rubro.

A nivel internacional, muchos países presentan altos niveles de crecimiento en la producción en el sector de manufactura, sin embargo, existe una notable diferencia entre ellos. En los años 2001 y 2015, se ha identificado un crecimiento de la tasa de productividad en la industria entre 0,35% en Nueva Zelanda hasta un 9% en República Eslovaca. Por otro lado, en Irlanda, se implementó la reestructuración al reubicar a las empresas de arrendamiento de aeronaves y empresas con activos por propiedad intelectual, lo que generó la productividad de trabajo en el 2015 (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico-OECD, 2017, citado por Estada, 2017).

A nivel nacional, la producción en el sector manufacturero para el año 2017 presentó un alza de 1,01%, donde el subsector fabril primario tuvo mayor actividad con 11,51%, mientras que el no primario bajó en -2,34%. Este resultado contrario en la industria se debe a la reducción en la producción de bienes de consumo en -2,72%, así como en los bienes intermedios en -2,83% y bienes de capital aumentó en 13,13%. Esta última, permitió el crecimiento en el rubro productivo de fabricación de maquinaria en 91,48%. (Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, 2014).

Muchas empresas del rubro, dedicadas a la producción de alimentos balanceados genera la competitividad para mejorar los procesos de elaboración del alimento, incorporando personal capacitado que maniobre correctamente las maquinarias, permitiendo un alto y mejor rendimiento de la producción para las empresas. Además, hacen uso de tecnologías y métodos que repercuten en la calidad del proceso de acuerdo a su desempeño,

incrementando el costo de la producción limita su acceso para las microempresas, pues no cuentan con el presupuesto para incorporar nuevas maquinarias a sus negocios, es por ello que muchas de ellas no realizan el mantenimiento de las maquinarias de producción, sólo toman en cuenta la reparación en caso de avería o algún defecto del equipo, lo que genera un retraso en el tiempo de entrega y distribución con un costo elevado (Estrada, 2018).

El procesamiento de alimento balanceado en las empresas del rubro agrícola genera aproximadamente el 65% del costo total de la producción, debido a esta situación, se propone la optimización de los costos para la producción de alimentos balanceados, esta medida permite analizar el impacto en el proceso y la disminución en los costos de producción del alimento, (Piro, 2018).

Luego de analizar la problemática actual, se ha podido identificar que en la empresa Agropecuaria Chavín S.A.C. cuenta actualmente con maquinaria que no le permite incrementar su proceso de producción, por ello se propone aplicar nuevas tecnologías y analizar su comportamiento. Por ello, debido a la situación antes mencionada se plantea el siguiente problema de investigación: ¿De qué manera el proceso de generación de vapor permite incrementar la productividad de una empresa de alimentos balanceados, Trujillo-2021?

Es por ello que se ha considerado analizar el proceso de generación de vapor de la maquinaria en la empresa Agropecuaria Chimú S.A.C. identificada con RUC: 20355110916, con dirección: Panamericana Norte 589 CP. Milagro – Huanchaco Trujillo. Encargada de la comercialización de aves en el norte del país, esta empresa abastece a los pobladores y empresas, contando con clientes fidelizados y busca mejorar la condición de sus maquinarias para una mejora en los productos.

La presente investigación se justifica en el aspecto tecnológico en brindar una propuesta de mejora para el proceso de las maquinarias, incorporando un generador de vapor que permita incrementar el conocimiento de nuevas tecnologías agilizando el proceso de producción de alimentos balanceados.

De acuerdo con aspecto ambiental, se puede identificar que incorporando nuevas tecnologías, se tiene mayor cuidado y protección del medio ambiente pues reduce la contaminación por su sistema de vapor, siendo menos tóxico. En el aspecto social, contribuye en la evolución de los procesos para alimentos balanceados, pues se sigue manipulando de manera rústica, elevando costos, y reduciendo el proceso de producción. Y finalmente, en el aspecto económico, beneficia significativamente a la empresa, pues maximiza la cantidad de alimento procesado para su comercialización, así como el control de los costos en la producción de los alimentos balanceados, reduce también la cantidad de mermas en la producción, incrementando la utilidad.

Es por ello que se planteó el siguiente Objetivo General: Determinar el proceso de generación de vapor y su repercusión en el incremento de la productividad de una empresa de alimentos balanceados, Trujillo-2021. Además, se consideraron los siguientes objetivos específicos:

- Describir la empresa con sus productos y diagrama de procesos.
- Determinar el proceso actual de producción en la empresa de alimentos balanceados, Trujillo, 2021. Mediante diagrama de flujo y observaciones.
- Identificar el proceso de generación de vapor de la empresa de alimentos balanceados, Trujillo, 2021. Mediante fichas técnicas y observaciones.
- Describir la productividad actual de la empresa de alimentos balanceados, Trujillo, 2021. Mediante el diagrama de operaciones de caldero (tm/h, tm/sm, tm/ms).
- Determinar las causas raíz de la moderada productividad para elaborar un plan de mejora (diversas).
- Proyectar el impacto de las mejoras en el incremento de la productividad mediante una simulación.

Ante la teoría revisada se planteó como Hipótesis General: El proceso de generación de vapor si repercute significativamente en el incremento de la productividad de una empresa de alimentos balanceados, Trujillo-2021.

II. MARCO TEÓRICO

Alarcón (1998, Polanco y Oré) define al proceso como el conjunto de actividades que interactúan o se relacionan entre sí, permitiendo la transformación de los elementos de entrada por medio de la incorporación de tecnologías como parte de la maquinaria, operaciones, mano de obra, métodos, entre otros. Estas operaciones al ser graficadas en procesos, puede ser efectuada por el personal de la empresa, áreas de producción o departamentos encargados en el proceso.

Respecto a la mejora continua, se le conoce a la agrupación de actividades planificadas y sistemáticas que benefician a la mejora de calidad de un servicio o producto con la finalidad de generar mayor rentabilidad, orientada a la satisfacción de expectativas o necesidades y dar más estabilidad del mercado o los clientes de la empresa. Así mismo, se identifica una metodología llamada PDCA que interviene en la mejora continua pues permite ejecutar acciones que contribuyen al mejoramiento y mantenimiento por medio de la mejora continua y su repetición del ciclo.

Al definir la gestión de mantenimiento encontramos que influye en la organización, control, planificación y dirección de las actividades que se necesita para conservar y obtención de un correcto costo del ciclo de vida de las ventajas competitivas y los activos de manera adecuado, lo que contribuye a la sostenibilidad y cumplimiento de los objetivos de la empresa. El mantenimiento de este proceso se lleva a través de la reparación, revisión y control de las actividades, permitiendo generar el buen estado de la conservación y de ese modo, garantizar el regular funcionamiento de la maquinaria, (Sotuyo ,2002, citado por García y Quesquén, 2019).

De acuerdo con el mantenimiento productivo total, considerando los enfoques actualizados tomando como base el desarrollo japonés podemos implementar una correcta aplicación al incluir 5 elementos básicos: disponibilidad de equipos y optimización de la efectividad. Implementar estas técnicas en las áreas competentes. Fundamentar la actividad integrada de

acuerdo con las subáreas. Incorporar las técnicas a todos los miembros de la empresa. Programación del mantenimiento preventivo.

Así mismo se identificó a los diagramas de procesos, como fuente primaria para mostrar a los colaboradores de la organización los diferentes diagramas del manejo y desarrollo de sus funciones, los cuales se identifica a los más usados que son: Diagrama de Recorrido, Diagrama hombre máquina, Diagrama de Operaciones de Procesos (DOP), Diagrama de flujo de proceso, Diagrama bimanual, Diagrama de Análisis de Proceso (DAP), entre otros. El DOP presenta el orden cronológico del total de interacciones y operaciones que se realizan durante el proceso, al igual que los ensambles realizados y aportes de materia prima utilizados en el producto principal, (Retana y Aguilar, 2013, citado por García y Quesquén, 2019, p. 9). En el diagrama de procesos de la operación suelen utilizarse 2 símbolos: el cuadrado pequeño (inspección) y el círculo pequeño (operación).

Al referirnos sobre el análisis del costo beneficio, hablamos de una herramienta financiera donde se puede medir la relación existente entre los beneficios asociados y el costo del proyecto de inversión teniendo como fin la evaluación de la rentabilidad, refiriéndose a proyecto de inversión a toda aquella inversión realizada para mejorar cualquier área de la empresa, creación de nuevos productos o compra de nueva maquinaria, no sólo a la implementación de nuevos proyectos o negocios.

Según Iturre (2010, citado por García y Quesquén, 2019), al relacionar el costo beneficio, conocido también como el neto de rentabilidad, en su cociente se divide con el valor actual de los beneficios netos o ingresos totales netos (VAI) con el valor actual de costos de inversión vs los costos totales (VAC) de un proyecto. Ecuación: $B/C = VAI / VAC$. Luego del análisis se puede definir si el negocio o proyecto es rentable cuando el valor es mayor a 1. Ecuación: $B/C > 1 \rightarrow$ el proyecto es rentable.

Para analizar y hallar la relación del costo beneficio se necesita seguir los siguientes pasos, (Iturre, 2010, citado por García y Quesquén, 2019): Identificar beneficios y costos, convertir los beneficios y costos a un valor

actual, determinar la relación existente entre el costo beneficio y finalmente hacer la comparación con otros proyectos para definir el beneficio que está generando para la empresa y la aplicación del proyecto de acuerdo con el coste que genere.

Al implementar el mantenimiento productivo total y poder medir su éxito en una organización no se ha logrado resolver debido a las diferencias multidimensionales y su naturaleza de las empresas de manufactura. Sin embargo, existe un método común, para identificarlos y es la utilización de indicadores de calidad, satisfacción del cliente, entrega, OEE y costo como dimensiones básicas para poder conceptualizar el proceso del TPM identificar el impacto sobre la reducción de costos, el rendimiento de entrega y los altos niveles de calidad que posea la empresa.

El mantenimiento productivo total se le considera a una metodología para mejorar el proceso de producción, sobre todo diseñada para maximizar la OEE siendo la medición cuantitativa que brinda el rendimiento del sistema de producción. Aceptando esta métrica como herramienta cuantitativa esencial para poder medir la productividad de las operaciones en las organizaciones. Muchas son las empresas que usan este indicador para monitorear y mediar el desempeño de la producción.

Es por ello que se puede identificar que OEE es un indicador importante para beneficiar el mantenimiento total de los procesos en las empresas, debido a que proporciona un método sistemático que permite el definir los objetivos de producción e implementar nuevas herramientas de gestión técnica y práctica para tener una visión equilibrada en la disponibilidad del rendimiento, velocidad y proceso de esa manera tener una pronta respuesta a las solicitudes de los clientes.

Es por ello que el OEE contribuye a controlar y mediar los factores que afectan el correcto funcionamiento de los equipos en la gestión del mantenimiento total de los procesos, encontrando algunos como la relación entre la efectividad del equipo y las pérdidas; la disponibilidad del equipo y los términos de calidad del producto; entre otros.

De esta manera se puede identificar a las dimensiones de la variable a 6 factores que permiten medir la efectividad de los equipos, siendo los siguientes: Pérdidas por tiempo de ajuste y configuración del equipo; pérdidas generadas por desperdicio de insumos; Pérdidas de rendimiento; Pérdidas de velocidad; Pérdidas generadas por paradas menores y por último defectos de trabajo y de calidad (Piro, 2018). Las frecuentes averías en las maquinarias y equipos son causadas por la poca disponibilidad de la planta y por el incremento de las horas extras del personal, al no poder cumplir con el mantenimiento necesario para mejorar el rendimiento, siendo de gran amenaza para la fabricación de los productos y que se cumpla los objetivos de la organización, (Sharma y Trikha, 2011)

Según la Norma UNE 9.002, menciona sobre la clasificación de las calderas siendo *por su combustible utilizado*: combustibles gaseosos, líquidos, de carbón, combustibles especiales, combustibles variados. *Por su transmisión de calor*: radiación, convección y radiación y convección. *Por su presión de trabajo*: supercríticas, subcríticas (alta presión, media y baja). Por su tiro: Tiro forzado y tiro natural. (Ver figura 1)

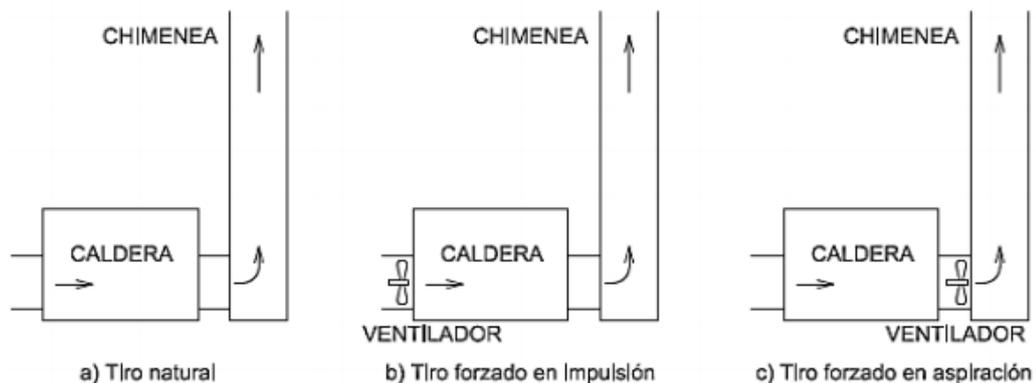


Figura 1: Clasificación de la Caldera según el Tiro

Fuente: Norma UNE 9.002

Respecto a las calderas piro-tubales, permite que el calor pase por los tubos de la caldera y estos a su misma vez transfieren el calor del agua de la caldera que rodea. Existen diferentes combinaciones de distribución de tubos de las calderas piro-tubales que depende de los números de pasos que

generará el calor del hogar de cada una de las calderas antes de que se descargue. Se puede observar en la figura 2 donde se manifiesta la configuración de la caldera en dos pasos. Así como lo muestra en la figura 2 a y b, donde los métodos logra invertir el calor del hogar para que pase al segundo paso, se observa que la caldera de cámara seca pasa el flujo de calor invirtiendo la cámara refractaria en la parte exterior de la caldera.

Se puede observar un método eficaz para invertir el flujo de calor por medio de la caldera de cámara húmeda, al utilizar la cámara de inversión se encuentra dentro de la caldera completamente, permitiendo expandir el área de transferencia de calor, así como el calentamiento del agua encontrado en la caldera en el que el calor del hogar llega a un nivel mayor en la pared del exterior de la cámara. Cabe resaltar la importancia de conocer acerca de los gases de combustión deberán enfriarse al llegar a la cámara de inversión a 420° como mínimo para cámaras normales de acero y hasta 470° en calderas de aleación de acero. La causa de grietas y sobrecalentamiento en las planchas se debe a temperaturas superiores en el exterior del hogar. El fabricante de la caldera analiza las limitaciones se encuentren en el rango de su criterio (Guía de Calderas y accesorios de Spirax Sarco).

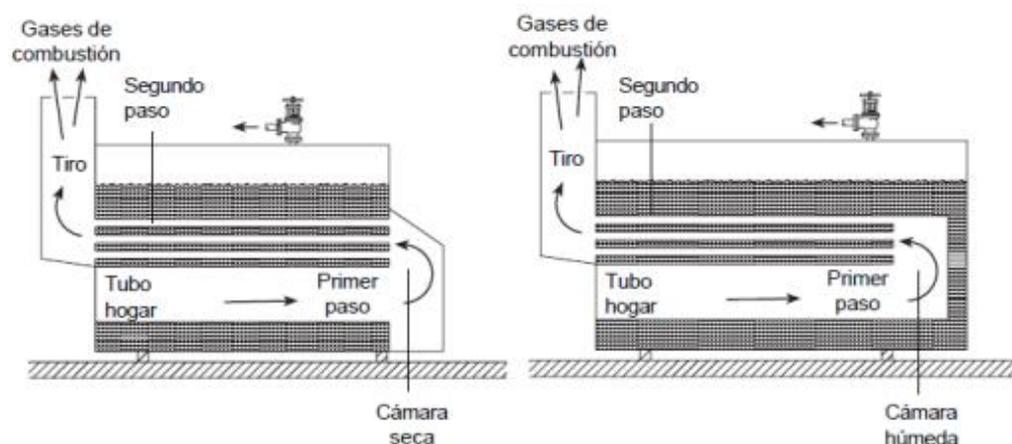


Figura 2: Caldera Pirotubular de 2 pasos: a) cámara seca y b) cámara húmeda

Fuente: Spirax Sarco

Actualmente los procesos y materiales industriales se mejoran mediante la acomodación de más tubos en el interior de la caldera. Al principio una caldera básica requería una sala de calderas amplia y larga. Esto permite que los gases calientes se fuercen y tengan un movimiento de atrás hacia adelante, debido a una diversidad de tubos mayormente horizontales, donde el diseño de las calderas, pasaron a ser más cortas mejorando la tasa de transferencia de calor para un mejor fluido de producción. Además, la caldera moderna denominada compacta con diversos tubos pasó a ser el último proceso de evolución, adquiere este nombre debido a que genera un paquete completo (Ver figura 3). Al ubicarla en su lugar solo requiere de una conexión de tuberías de agua, purga de fondo y vapor, conexiones eléctricas y suministros de combustible para iniciar el proceso. Clasificando a las calderas por su número de circuitos, por medio de la cantidad de veces que los gases calientes de combustión se mueven por la caldera, como se observa en la figura 2. A la cámara de combustión es denominado el primer circuito. En su mayoría se usa una caldera que cuenta con 3 o 4 circuitos o pasos como se observa en la figura 3, contando con 3 juegos de tubos pirotubulares que emanan gases por el extremo de la zona frontal de la caldera.

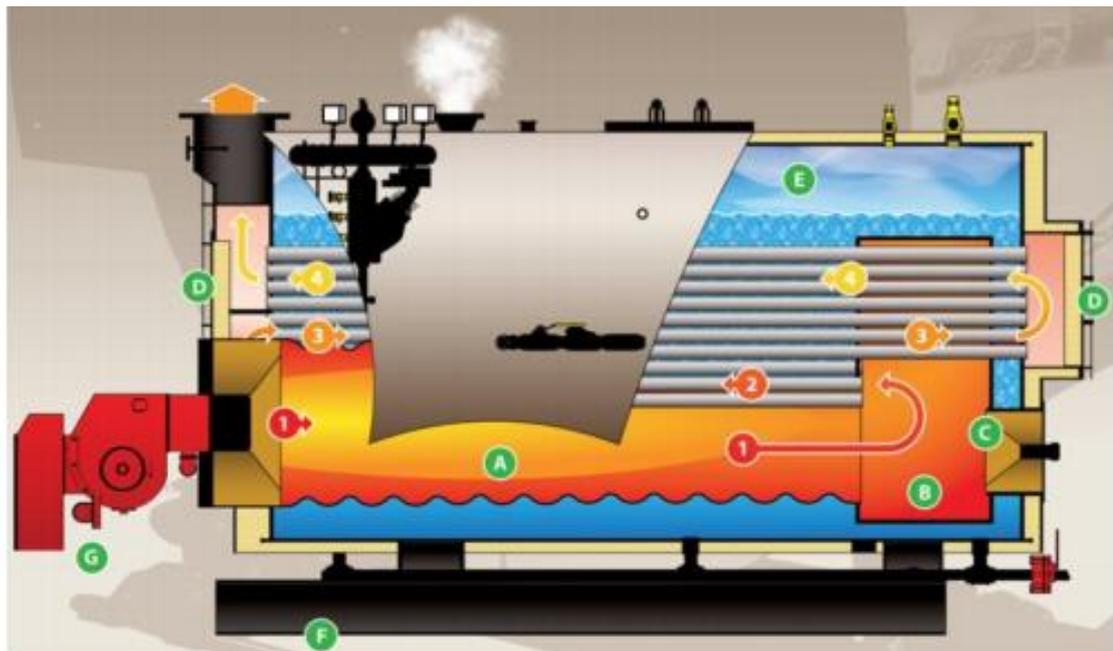
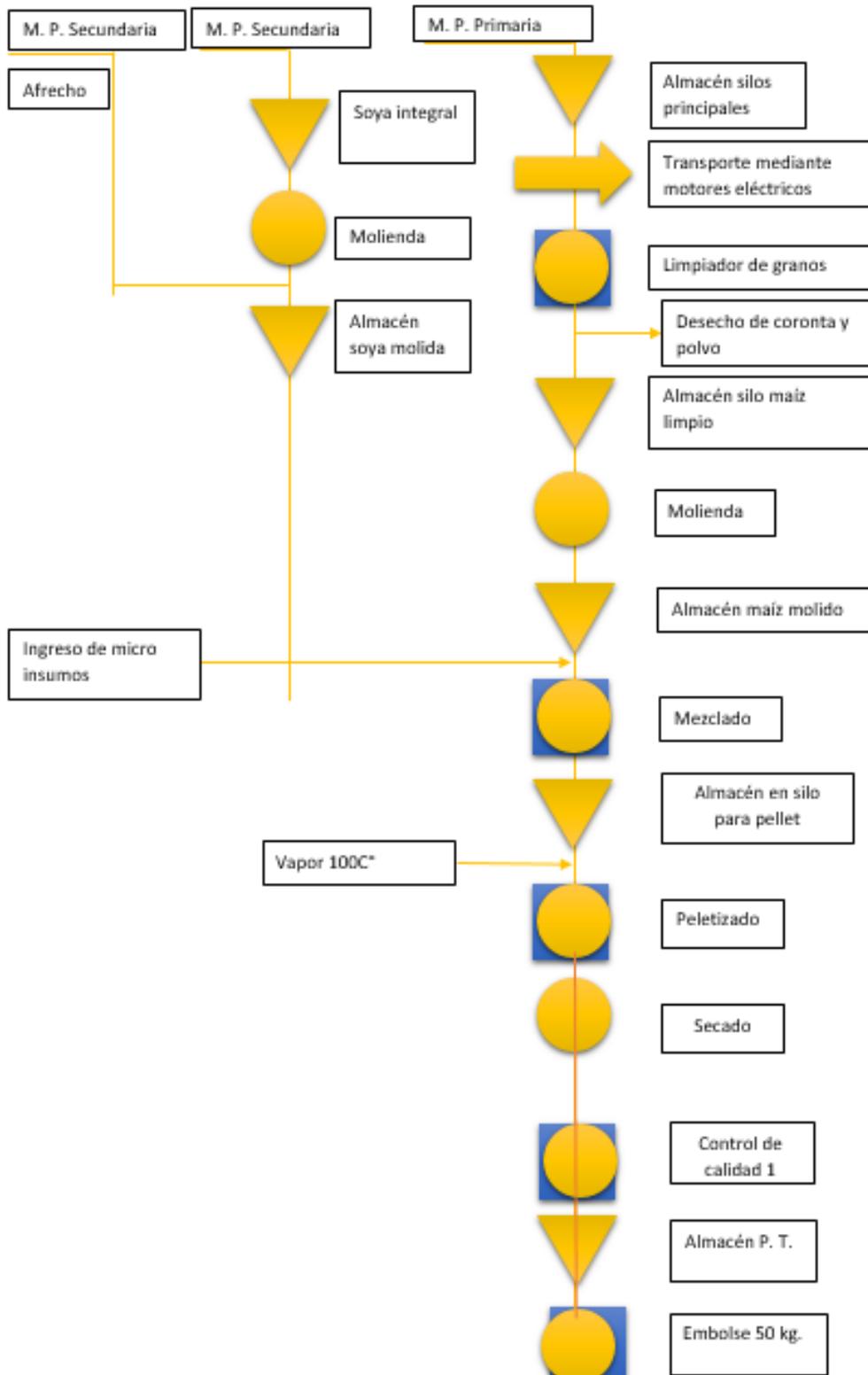


Figura 3: Partes de Caldera Pirotubular de cuatro pasos circuitos

Se ha logrado establecer un diagrama de flujo para observar el funcionamiento de la máquina a vapor que la empresa actualmente cuenta.

PROCESO DE ALIMENTO BALANCEADO CHIMÚ S.A.



Caldera y su Rendimiento

A. Método Directo:

También conocido como el método de entrada y salida, pues la caldera necesita un escape útil de calor que contenga vapor y además ingrese o suministre calor por medio de una fuente de energía primaria que es la combustible, de esa manera se evalúa la eficiencia. Consiste en la medición directa de los flujos que ingresan y salen de calor en el sistema, que se obtiene directamente las cantidades de energía suministrada por la energía y el combustible que se aprovecha del fluido del proceso para formar vapor. La medición requiere de la disposición de instrumentos idóneos para los accesos de aire: registra presión, combustible, flujo de volumen y temperatura, en el caso del vapor se requiere la temperatura y composición y cantidad de producción y presión. Para ello se puede hacer uso de la formula siguiente:

$$\eta = \frac{\text{Energía Aprovechada o Calor Util}}{\text{Energía Suministrada o Calorífica}} \dots \dots \dots (1)$$

$$\eta = \frac{\dot{m}_v * (h_g - h_i)}{\dot{m}_c * PCI} * 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dónde:

\dot{m}_v =Flujo másico de vapor generado (kg/s)

h_g =Entalpia del vapor saturado (kJ/kg).

h_i = Entalpia del agua de alimentación (kJ/kg).

\dot{m}_c =Flujo másico del combustible o consumo (kg/s).

PCI: Poder Calorífico Inferior del combustible (kJ/kg).

B. Método Indirecto:

Se le conoce como método de pérdidas de calor. Existen desventajas en el método anterior y se pueden mejorar gracias a este método, pues logramos hacer el cálculo de las pérdidas de calor vinculadas con la caldera. Para calcular la eficiencia se resta el porcentaje de pérdida de

balanceados para aves. La metodología de investigación fue aplicada, descriptiva correlacional. Identificando como resultados luego del control e implementación se mejoraron los índices de capacidad de procesos en: DA en 2,2 y de DB a 0,9, y respecto al nivel sigma se obtuvo un DA de 6 y DB 2,4, y CV mejoró a 9,32% con 180 segundos. Se puede concluir que al mejorar la metodología la productividad se mejoró a 0,001037 batch/\$ a 0,001038 batch/\$ y tiempo del ciclo se redujo a 2,06 minutos.

Oré y Polanco (2018) en su investigación tiene como finalidad incrementar la satisfacción de los clientes, mejorar el bienestar de los trabajadores y reducción de costos al implementar una manufactura esbelta. La metodología de la investigación es aplicada, de tipo descriptiva correlacional. Como resultados se obtuvo el incremento del indicador OEE en todos sus equipos, promediando un 13%, se redujeron los costos de transporte y eliminaron horas extras en 101,50 semanales. Además, se implementó un proyecto con inversión de S/. 28989,19, con proyección de generar un valor actual neto de S/. 319 909,58 para un escenario pesimista. Se concluye que al incorporar las herramientas de manufactura esbelta como SMED, Estandarización, mantenimiento autónomo, Lay Out, Kaizen y 5S's pues soluciona los problemas actuales de la organización.

García y Quesquén (2019) su investigación tiene como finalidad de realizar una propuesta que permita incrementar la rentabilidad haciendo uso del mantenimiento productivo total de una empresa en Chiclayo. La metodología de investigación es descriptiva correlacional, cuantitativa. Como resultados se encontró que al implementar la metodología incrementó la rentabilidad en 10%, así como la producción, se generaron beneficios para los colaboradores, comprobando la factibilidad del proyecto, el beneficio calculado en costo beneficio fue de 1,34 siendo un proyecto rentable. Se concluye que la aplicación del mantenimiento total de los procesos beneficia a todos los sujetos involucrados en la organización, permitiendo aumentar la producción y ganancias que genera mejora a gran escala.

Muñoz (2019) en su investigación tiene como objetivo el análisis del proceso de pilado de arroz en la empresa Molino Chiclayo SAC para aumentar la productividad. La metodología de investigación es descriptiva correlacional. Como principales resultados se encontró que cuenta con limitaciones en la etapa de secado, por ser una actividad artesanal, que dura de 586 minutos y su rendimiento del grano es 56,22%, además se encontró la falta de mantenimiento preventivo, produciendo fallas en la producción, donde en el 2016 llegaron a 188 paras equivale a 688 horas de no producción. Se contrató una nueva tecnología, realizando un plan de mantenimiento preventivo para reducir fallas en la producción, aumentando un 12,78% de la productividad en materia prima realizando 0,011 sacos a 0,014 sacos de arroz pilado/kg arroz cáscara, donde se redujo de 320 a 142 la capacidad de ociosidad en la producción de sacos de arroz pilado/kg arroz cáscara. Se concluye que el proceso de mejora de la maquinaria benefició en la producción a la empresa en 2,44 soles por cada sol que se invirtió en la compra de la nueva máquina, además de mejorar los tiempos de procesos, reduciendo el porcentaje de fallas y tiempo de para en la producción.

Limo (2017) en su investigación tiene como objetivo implementar y diseñar un sistema de control semiautomático para el llenado de materia prima en las tolvas de almacenamiento, esto contribuye a la reducción de tiempos muertos en la producción en la planta de alimento en el sector avícola. La metodología de investigación fue aplicada, cuantitativa, descriptiva, experimental. Los resultados obtenidos fueron en el pre test del sistema de control semiautomático arrojó un 8,6% de horas improductivas, que al realizar la mejora se redujo en 3% en un primer periodo y hasta 2% en el segundo periodo. Concerniente a la rentabilidad del proyecto

Primero se implementa el sistema de control semiautomático en el total de las horas que no se produce, siendo 8,6% durante su tiempo de evaluación, permitiendo reducir hasta un 3% en el 1er periodo y luego en el 2do se redujo a 2%. Así mismo, la rentabilidad del proceso se refleja en el coste de horas extras, que al implementarse en el 1er periodo se disminuye hasta un 36,4%,

esto proyecta un costo beneficio de 1,22 en los siguientes 5 años de operación del nuevo sistema de control.

Piro (2018) en su estudio tiene como finalidad analizar la ingeniería para el mejoramiento del proceso de producción de alimento de animales en la empresa San Fernando S.A. en Lurin. Plantea un rediseño del sistema de mantenimiento de la planta por medio de la metodología del mantenimiento productivo total, que brinda ventajas para reducción de mermas que se genera en las paras no programadas en el área de producción. De esa manera, se logra definir la variable, analizó la situación actual de producción de la planta y construir la propuesta de mejora para disminuir las paras. Finalmente, se valida la propuesta se realizó el análisis de sensibilidad financiero (VAN y TIR), además se usó el software Arena donde se muestra la reducción de las paras de la planta.

Garay, Hernández y Ramos (2020) tiene como finalidad desarrollar estrategias que mejoren el proceso de categorización de los investigadores, en su estudio casi experimental, se incorporó estrategias para incrementar el porcentaje de investigadores categorizados en personal médico e instituciones de atención secundaria. Los resultados obtenidos es un mayor porcentaje de investigadores categorizados, enfocando acciones que permita identificar a los profesionales e integrar su formación doctoral y promulgar información científica. Esta mejoría se reflejó en las categorías superiores y valoración de nuevas líneas de trabajo. Se logra concluir, que al identificarse la insuficiencia del proceso en las categorías de investigadores de la universidad representan un punto de inicio para hacer la proyección estratégica para mejorar la situación actual, enfocadas en el perfeccionamiento del proceso de categorización lo que permite validar su pertinencia de acuerdo con el enfoque de mejoramiento continuo que se requiere para el perfeccionamiento del sistema.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, debido a que analiza el sistema de funcionamiento de la máquina a vapor en una empresa de alimentos balanceados, permite optimizar el incremento de la productividad para la empresa.

La investigación tiene un alcance longitudinal, debido a que analizará el desarrollo de los procesos y actividades en la mejora de la productividad en el proceso de elaboración de alimentos.

De acuerdo con su profundidad es una investigación explicativa, pues detalla todo el proceso de mejora desde la implementación de la nueva maquinaria y como esta repercute en la mejora de la productividad, contribuyendo al proceso y control de las actividades de la empresa.

La investigación es de tipo cuantitativa, debido a que su análisis brinda información es cuantitativo medir y analizar la producción. Además de ser una investigación experimental, debido a que el proceso de mejora se realizó en la máquina a vapor.

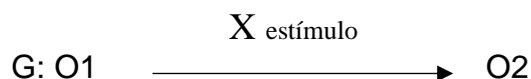
La investigación de acuerdo con marco es de campo, pues la ejecución del proyecto se llevará a cabo por medio de la implementación de una nueva maquinaria a vapor y poder medir el incremento de la producción para la empresa.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño que cuenta la investigación es cuasi experimental, explicativa debido a que se mide la repercusión el cambio de maquinaria en la empresa y como esta influye en el incremento

de su producción. Dar validez a la evaluación antes y después de la implementación de la maquinaria.

El diseño de pre y post prueba está representado por:



X: Sistema de maquinaria a vapor

O1: pre test – periodo 2021 II

O2 : post test – periodo 2022 I

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Mejora en el proceso de generación de vapor.

Variable dependiente: productividad, es el índice que permite medir la relación que existe entre la implementación y la producción del alimento balanceado.

La tabla de operacionalización de variables se halla en el anexo 1.

3.3. Población, muestra, muestreo

3.3.1. Población

La presente investigación tiene como población la maquinaria a vapor para procesar alimentos balanceados de la empresa Chimú S.A. en la ciudad de Trujillo, Perú, 2021.

3.3.2. Muestra

La muestra de la investigación es la Caldera Piro-tubular de la Planta de producción de alimento balanceado de la empresa Chimú S.A.

3.3.3. Muestreo

El muestreo de la investigación es no probabilístico debido a que se considera de acuerdo con la conveniencia del investigador. Tomando en cuenta una evaluación pre-test y pos-test para poder medir la productividad de la máquina, en un periodo determinado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Objetivo	Técnica	Instrumento
Determinar el proceso de generación de vapor y su repercusión en el incremento de la productividad de una empresa de alimentos balanceados, Trujillo-2021.	Cálculo de indicadores	Ficha de Productividad
Determinar el proceso actual de la maquinaria en una empresa de alimentos balanceados, Trujillo-2021.	Análisis Documental – Análisis de flujo de procesos.	Flujograma generación de vapor
Identificar el proceso el proceso de generación de vapor de la maquinaria en una empresa de alimentos balanceados, Trujillo-2021.	Reporte de la presión y temperatura de funcionamiento	Check List de procesos
Analizar la productividad actual de una empresa de alimentos balanceados, Trujillo-2021.	Cálculo de indicadores	Ficha de Datos

Elaboración Propia

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

- *Análisis Documental – Análisis de flujo de procesos:* Se analizará toda la documentación necesaria para medir la capacidad de la maquinaria, poder medir su rendimiento, así como el proceso de ejecución para la elaboración de alimentos balanceados.
- *Reporte de la presión y temperatura de funcionamiento:* Se considera el funcionamiento de la máquina, tomando en cuenta su temperatura y presión, medir los valores óptimos para la elaboración del alimento balanceado.
- *Cálculo de indicadores:* ayuda a estimar los valores de cantidad de alimento producido, tiempo y rendimiento de la máquina.

3.4.2. Instrumentos

- *Ficha de Productividad:* mediante el cual se obtiene la información de la evaluación pre-test y pos-test para medir la capacidad de producción, aumento de rendimiento y tiempo del proceso.
- *DAP de alimentos balanceados y Flujograma generación de vapor:* permite la obtención de información para un correcto funcionamiento de la maquinaria y evaluación del mejoramiento del proceso.
- *FICHA DE INCIDENCIA* total de los equipos (incidencias, fallas, tiempo de para, etc.)
- *Ficha de Datos:* permite recolectar la información de los indicadores arrojado en el cálculo de ecuaciones.

3.4.3. Validez del contenido

- Validación por Comités de Calidad de la Institución:

Los instrumentos utilizados han sido realizados, elaborados y aprobados por personal especializado en mantenimiento de la empresa Chimú S.A. Como son el flujograma de procesos de la máquina. (ANEXO XX)

- Validación por juicio de expertos:

Las herramientas de “Check List” ha sido realizado por los investigadores, posteriormente evaluado por el juicio de 3 expertos para su comprobación y validación, así como la ficha de Datos para la medición de indicadores para evaluar el desempeño de la máquina. (ANEXO XX).

3.4.4. Análisis de confiabilidad

Para el presente estudio se ha realizado el cálculo de Confiabilidad del retest –test para el análisis de la confiabilidad del instrumento, lo cual se obtiene de la aplicación de la prueba a la muestra en 2 estadios diferentes, durante un tiempo determinado por el investigador, lo que se puede realizar hasta un mes y esto permite determinar la correlación existente entre las dos puntuaciones que arrojó las evaluaciones.

3.5. Procedimientos

Para el presente estudio se ha realizado el análisis del proceso de la recolección de datos e información, que brinde posteriormente los resultados de la investigación. Para ello se plantearon los objetivos pudiendo determinar las técnicas e instrumentos necesarios para evaluar.

En primer lugar, se llevará acabo el pre-test que se podrá medir el rendimiento actual de la maquinaria, aplicando así el instrumento del flujograma de procesos, permitiendo conocer el funcionamiento de la máquina. Así mismo, se podrá implementar la nueva maquinaria a vapor donde se realizará un pos-test para conocer la optimización del proceso, mediante la evaluación del reporte de presión y temperatura en su funcionamiento, esto será acompañado del instrumento Check list para

medir ese proceso. Finalmente Se procederá a la evaluación de indicadores, mediante una dicha de datos, haciendo el cálculo correcto de la medición del funcionamiento, tiempo de producción, cantidad de producción, así como la reducción de merma en la elaboración de alimento balanceado de la empresa.

Dicha información será procesada en el procesador de datos Excel, que será presentado mediante tablas y gráficos que nos permitan hacer la comparativa de proceso al iniciar el proyecto y al término, para ver el incremento de la productividad de la maquinaria.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis del instrumento, que permite medir el funcionamiento de la máquina a vapor para la elaboración de alimento balanceado, logrando medir y optimizar el tiempo de producción en la empresa. Así mismo, se puede tener un cálculo de cantidad de alimento elaborado y el tiempo que incurre, así como el porcentaje de merma que puede arrojar la producción. Mediante la evaluación de los resultados que arrojan la aplicación de ratios de productividad, permite medir cada uno de los procesos y comprar la nueva maquinaria.

Este proceso será evaluado teniendo en cuenta el manual de procedimiento de la maquinaria, que permite conocer su rendimiento y debido funcionamiento, así como el correcto funcionamiento de los operarios para reducir el mal uso y fallas de la maquinaria, permitiendo así optimizar su rendimiento evitando paras y averías. De esta manera, se puede tener un conocimiento exacto del desarrollo en el área de producción de la empresa. Los resultados serán procesados en un aplicativo estadístico SPSS23 que permitirá medir la confiabilidad y validez del procedimiento, así mismo se planteará los hallazgos en tablas que brinde la información de manera clara y concisa.

3.7. Aspectos éticos

El presente informe cuenta con información veraz, debido a que se recopiló la información de artículos científicos, libros, tesis, revistas, etc. que permiten sustentar y verificar la información de forma detallada, permitiendo su comparación y citarla debidamente en normas ISO.

Por ser una investigación de campo, la información es de primera mano y se puede constatar al verificar el proceso que realiza la maquinaria a vapor. Sus valores son medibles y en las pruebas de análisis se puede corroborar dicha información.

Así mismo esta investigación contribuye al crecimiento y desarrollo de la empresa en su área de producción permitiendo optimizar sus procesos, así como servir de modelo para empresas del rubro y puedan generar un mayor porcentaje de utilidad al incrementar su tiempo de producción, maximizando sus recursos y reduciendo mermas.

IV. RESULTADOS

El presente capítulo plasma el desarrollo de cada uno de los objetivos planteados en la investigación, luego de haber analizado la problemática y antecedentes identificados para dar mayor sustento a los hallazgos recopilados con los instrumentos de la investigación. El proceso de la información se ha realizado por los investigadores para sintetizar cada uno de los procesos que se ejecutan en la empresa en la planta el Molino Milagro en su máquina a vapor para alimentos balanceados. Tales resultados se plantearon a continuación:

O1: *Descripción de la empresa, productos y diagrama de procesos*

La empresa Agropecuaria Chimú S.A. cuenta con su sede central en Trujillo, sin embargo, por ser una organización con gran auge han implementado sucursales en las ciudades del norte del país, (Chiclayo, Jaén, Piura, Chimbote, Tumbes, Huaraz, Cajamarca).

La empresa se encarga de la comercialización y producción de productos avícolas como:

- Pollo (menudencia y entero)
- Filetes (lomito, pierna y pechuga)
- Cortes (pierna con encuentro, pechuga y piernitas)
- Menudencia (mollejas y corazón)
- Empanizados (suprema, milanesa y alitas)
- Macerados de pollo.

Así mismo, la empresa cuenta con áreas encargadas de: planta de alimento balanceado, producción de huevos fértiles, granjas productoras, planta de incubación, granja de engorde de pollo, cadena de distribución

(centros de acopio y tiendas), granjas productoras, y centro de beneficio de aves.

El presente estudio se enfocará en el análisis de la máquina a vapor para la elaboración de alimentos balanceados, ubicada en la Planta Molino el Milagro, encargada de la producción de diversos tipos de alimentos balanceados como: RA8-F22, EA6-F40, EA5-F41, EA6-F41, EA7-F40, EA3-F40, EA7-F41, EA3-F41, RA1-F22, EA5-F40, que procesa alrededor de 450 a 400 toneladas al día, este proceso se debe realizar correctamente al colocar los ingredientes de acuerdo con cada tipo de alimento procesado. La empresa cuenta 12 depósitos grandes que tienen el nombre de “tolvas” cada uno cuenta con una capacidad de 7TM a 14TM para almacenar los insumos utilizados: maíz molido, torta de palmiste, soya integral, afrecho de trigo y torta de soja ame.

En la planta el Molino el Milagro, tiene el siguiente proceso de elaboración para el alimento balanceado.



Figura 1: Procesos de la elaboración del alimento balanceado

Se puede observar, sobre el proceso de elaboración de los alimentos balanceados, que parte desde el almacenamiento de la materia prima

(afrecho, soya y maíz), continuando con los insumos que se derivan a la zona de molienda, posteriormente procede a la zona de mezclado y dosificación y termina el proceso en la zona de peletizado, culminando en el departamento de empaque para su distribución.

Es por esa razón que se ha decidido analizar el proceso actual que se desarrolla en la empresa, teniendo en cuenta las áreas del departamento de alimento balanceado para analizar la máquina a vapor que cuenta la planta del Molino el Milagro de la empresa Chimú Agropecuario S.A. detallando su proceso a continuación por medio de un diagrama de flujo.

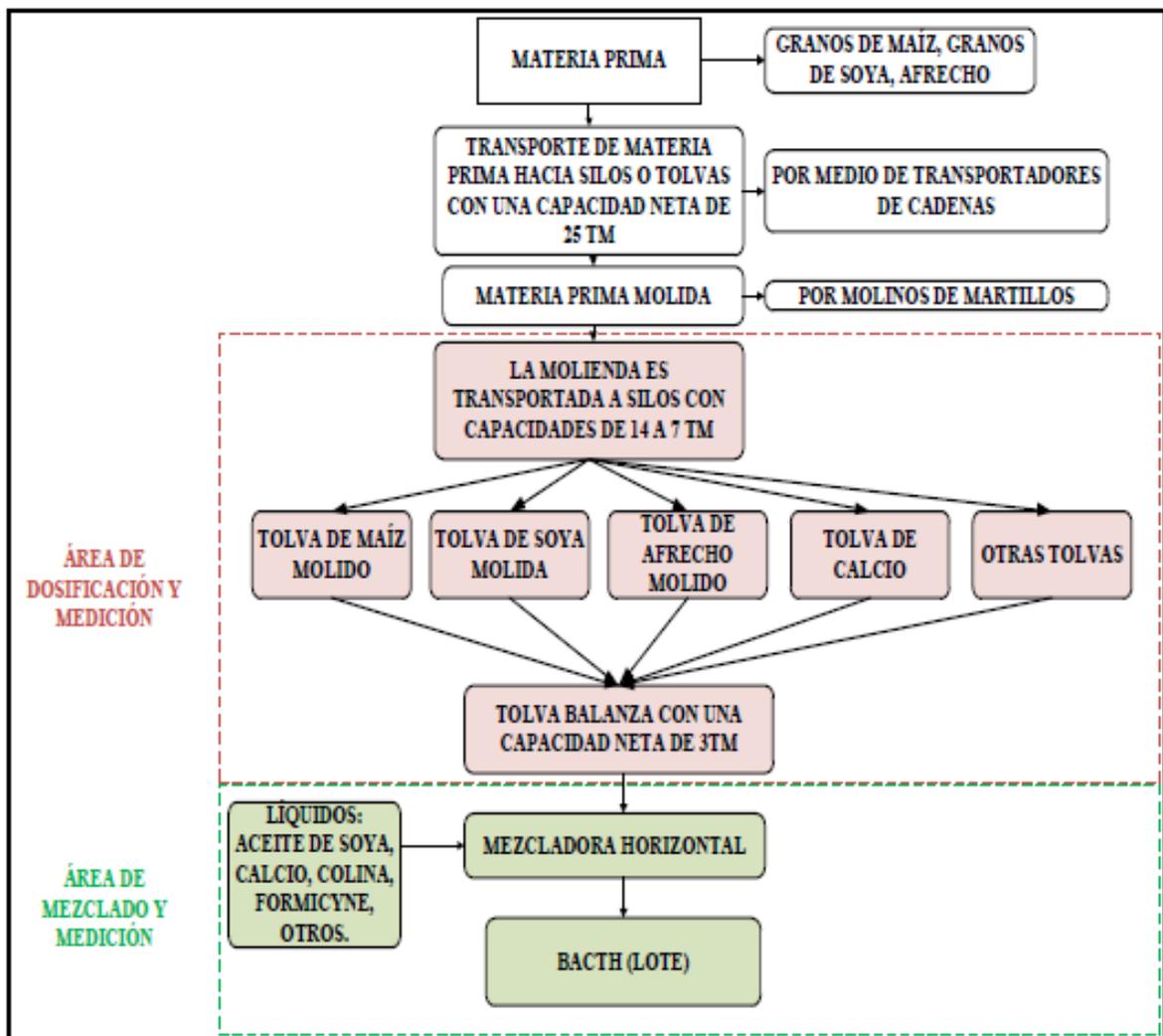


Figura 4: Diagrama de flujo procesos del departamento de alimento balanceado

Formulación en Alimentos Balanceados Engorde

Chimú agropecuaria en la actualidad está criando pollo tipo **cobb500**, los cuales crecen eficientemente además tienen una buena viabilidad y características de bienestar animal, la dedicación de coobb500 para la genética avícola ha generado increíbles avances en las características económicas relacionadas con, crecimiento, ganancia de peso, conversión alimenticia y calidad muscular.

En la planta molino milagro se produce 2 tipos de alimentos reproductoras (para gallinas y gallos) y de engorde (para pollos tipo carne). Durante el proceso el único alimento que es Peletizado son los pellet para pollo tipo engorde los cuales los nutricionistas de la empresa lo identifican con códigos alimenticios que se detallan a continuación.

Tabla 2

Engorde

FORMULA	DENOMINACIÓN
EA-01	Inicio
EA-02	Crecimiento
EA-03	Acabado
EA-05	Finalizador
EA-06	Terminador
EA-07	Mantenimiento

Elaboración Propia

En molino milagro se procesa las fórmulas tipo pellet EA-03, EA-05, EA-06, EA-07 las fórmulas de inicio y crecimiento son procesadas en otra planta de la misma compañía.

Cada formulación está compuesta por diferentes insumos e ingredientes los cuales se detallan con un valor % en la fórmula.

EA-03 maíz 60% - 70%

Torta de soya 20% - 25%

Harina integral 5% - 8%

Fósforo y calcio 1% - 2%

Vitaminas y aminoácidos 0.5%

Aceite de soya 1% - 4%

- Durante su etapa de crecimiento del pollo va del día 1 al día 40 la variación alimenticia son cada 7 días

Formulación en Alimentos Balanceados Reproductora

En la producción de alimento balanceado se despacha a granel tipo harina la cual no pasa por un proceso de pellet.

Tabla 3

Reproductora

FORMULA	DENOMINACIÓN
RA-01	Inicio
RA-02	Crecimiento
RA-04	Pre postura
RA-05	Postura I
RA-06	Postura II
RA-08	Postura III
RA-07	Machos

Elaboración propia

O2: Proceso actual de producción en la empresa de alimentos balanceados, Trujillo, 2021.

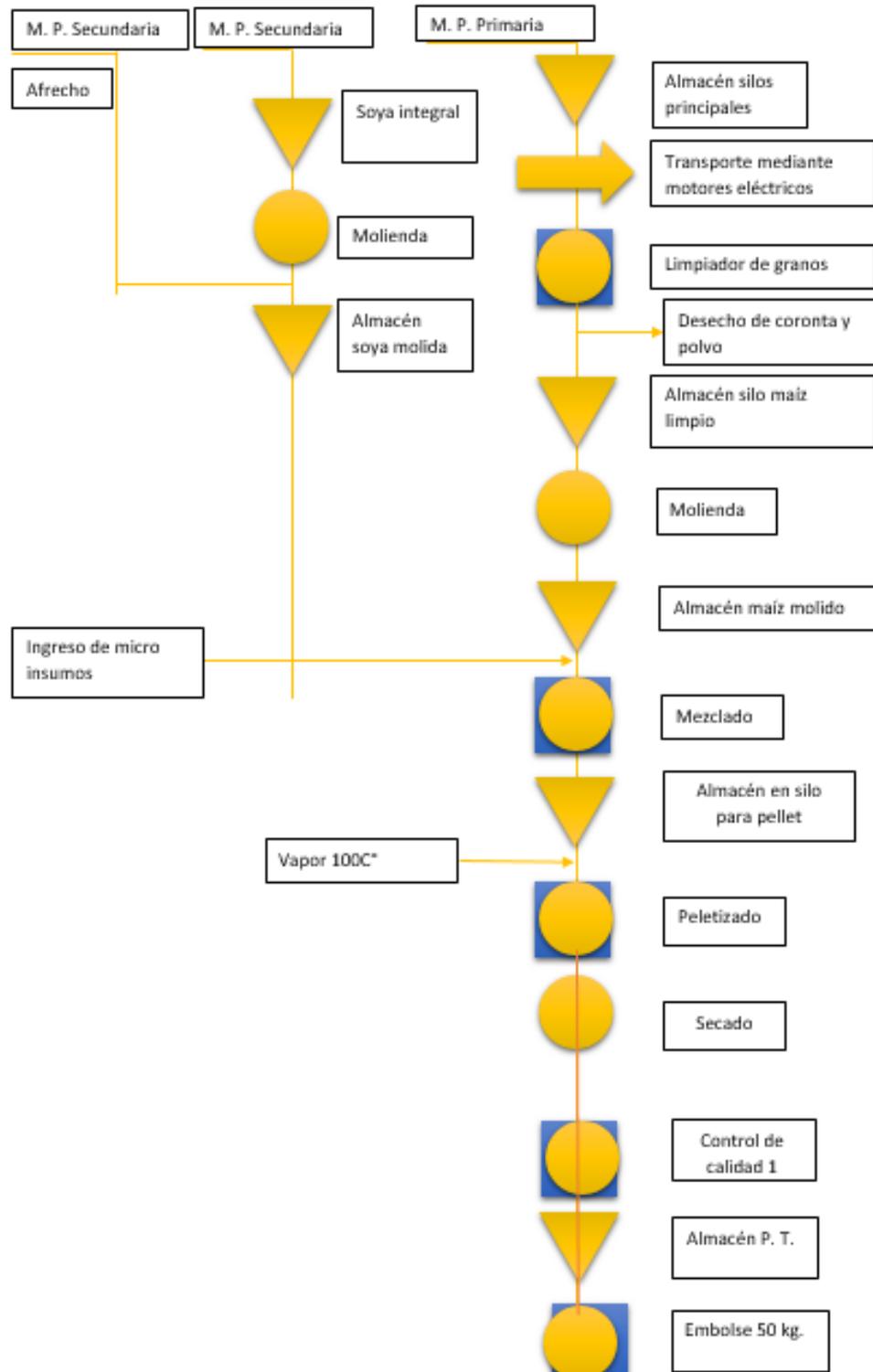


Figura 5: Flujograma del proceso de producción de alimentos balanceados

O3: Proceso de generación de vapor de la empresa de alimentos balanceados, Trujillo, 2021.

Se presenta el flujograma de la generación de vapor que cuenta la planta Molino el Milagro de la empresa Chimú agropecuaria S.A.

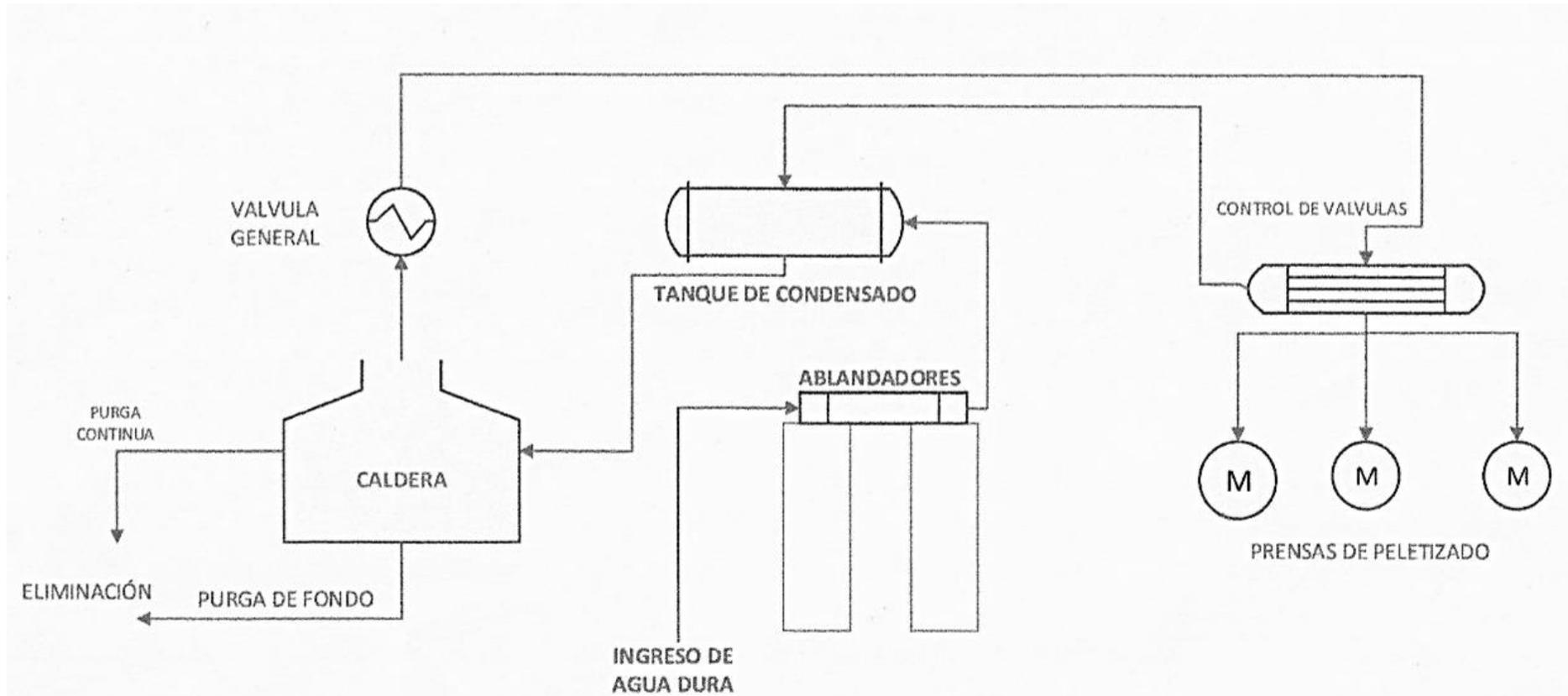


Figura 6: Flujograma de la generación de vapor

O4: Productividad actual de la empresa de alimentos balanceados, Trujillo, 2021 (Tn/sem, Tm/mes).

Tabla 4

Producción de Alimento Balanceado – Proceso Mezclado antes de la mejora

FECHA		TIPO DE AABB - PROCESO MEZCLADO				
SEMANAS		EA-03	EA-05	EA-06	EA-07	PRODUC. (Tm/sem)
Junio	Semana 23	477.00	168.00	213.00	0.00	858.00
	Semana 24	498.00	366.00	408.00	0.00	1,272.00
	Semana 25	606.00	381.00	366.00	0.00	1,353.00
	Semana 26	33.00	435.00	594.00	0.00	1,062.00
	Semana 27	420.00	204.00	477.00	0.00	1,101.00
	SUB TOTAL					5,646.00
Julio	Semana 28	249.00	141.00	633.75	0.00	1,023.75
	Semana 29	237.00	198.00	207.00	0.00	642.00
	Semana 30	390.00	173.55	204.00	0.00	767.55
	Semana 31	300.00	225.00	240.00	0.00	765.00
	SUB TOTAL					3,198.30
TOTAL						8,844.30

En la tabla 4 se puede analizar la productividad de la empresa se ha considerado la producción semanal de los meses de junio y julio, encontrando que los tipos de alimento balanceado en el proceso de mezclado tienen un total de 5, 646 TN en junio, mientras que en julio su producción fue de 8,844.30 TN. Este primer análisis nos permite conocer la situación de la empresa antes del proceso de mejora en la máquina a vapor.

Así mismo, se ha analizado el proceso de Pellet en la empresa considerando la información de los suministros que requiere la máquina de vapor para su funcionamiento, mencionando la cantidad de producción total en toneladas de la planta en sus diferentes productos y procesos que realiza la empresa, así como la

producción de pellet corroborando que los productos que pasan por Peletizado corresponde al porcentaje identificado en el cálculo de Pareto.

Tabla 5

Producción de Pellet por consumo de suministros por semana antes de la mejora

Productividad / CONSUMO DE SUMINISTROS						
FECHA		PRODUC. TOTAL PLANTA (Tn/Sem)	PRODUC. PELLETT (Tn/sem)	GLP (m³/sem)	AGUA (m³/sem)	ENERGÍA (MWh/sem)
Junio	Semana 23	1,394.10	870.00	649.00	57.00	21.40
	Semana 24	1,831.50	1284.00	974.50	81.00	27.50
	Semana 25	1,873.80	1356.00	1042.90	87.00	30.10
	Semana 26	1,594.80	1062.00	817.20	69.00	25.20
	Semana 27	1,672.20	1113.00	798.20	68.00	29.70
	SUB TOTAL	8,366.40	5,685.00	4,281.80	362.00	133.90
Julio	Semana 28	1,522.95	1087.00	731.10	62.00	26.50
	Semana 29	1,190.10	654.00	549.30	41.00	18.00
	Semana 30	1,221.15	777.00	570.40	48.00	19.00
	Semana 31	1,197.60	780.00	531.60	44.00	17.70
		SUB TOTAL	5,131.80	3,298.00	2,382.40	195.00
TOTAL		13,498.20	8,983.00	6,664.20	557.00	215.10

Elaboración propia

En la tabla 5 podemos observar el detalle de la producción semanal y mensual de la producción total de la planta y la comparación con la producción de pellet, que es el proceso que ejecuta la máquina a vapor, así mismo se comparó la cantidad de los suministros utilizados que son: energía, agua y GLP, con la finalidad de analizar y plantear la propuesta de mejora en el proceso.

Tabla 6

Eficacia de la producción mensual según los suministros antes de la mejora

EVOLUCIÓN SEMANAL DE PRODUCCIÓN MES DE JUNIO											
SEMANA	Producción Semanal (Real)	Producción Nomial (Semanal)	Consumo Semanal GLP (m ³)	Consumo GLP (m ³ /Ton)	Consumo Semanal Agua (m ³) Promedio	Consumo Agua (m ³ /Ton) Promedio	Consumo Sem. Energía (MKWh)	Consumo Energía (KWh/Tn) Promedio	Eficacia Std	Eficacia Semanal	Variación Semanal
23	1,394.1	2097	649.0	0.746	57.00	0.0655	21.40	15.35	90.00%	66.48%	-
24	1,831.50	2097	974.5	0.759	81.00	0.0631	27.50	15.02	90.00%	87.34%	20.86%
25	1,873.8	2097	1042.9	0.769	87.00	0.0642	30.10	16.06	90.00%	89.36%	2.02%
26	1,594.8	2097	817.2	0.769	69.00	0.0650	25.20	15.80	90.00%	76.05%	-13.30%
27	1,672.2	2097	798.2	0.717	68.00	0.0611	29.70	17.76	90.00%	79.74%	3.69%
TOTAL MENSUAL	8,366.4	10,485	4,282	0.752	362	0.0638	133.9	16.00	90.00%	79.79%	-10.21%
EVOLUCIÓN SEMANAL DE PRODUCCIÓN MES DE JULIO											
SEMANA	Producción Semanal (Real - TN)	Producción Nominal (Semanal)	Consumo Semanal GLP (m ³)	Consumo GLP (m ³ /Ton) Promedio	Consumo Semanal Agua (m ³)	Consumo Agua (m ³ /Ton) Promedio	Consumo Sem. Energía (MKWh)	Consumo Energía (KWh/Tn) Promedio	Eficacia Std	Eficacia Semanal	Variación Semanal
28	1,522.95	2097	731.1	0.673	62.00	0.0570	26.50	17.40	90.00%	72.63%	-
29	1,190.1	2097	459.3	0.702	41.00	0.0627	18.00	15.12	90.00%	56.75%	-15.87%
30	1,221.2	2097	570.4	0.734	48.00	0.0618	19.00	15.56	90.00%	58.23%	1.48%
31	1,197.6	2097	531.6	0.682	44.00	0.0564	17.70	14.78	90.00%	57.11%	-1.12%
TOTAL MENSUAL	5,131.8	8,388	2,292	0.698	195	0.0595	81.2	15.72	90.00%	61.18%	-28.82%

En la tabla 6 se logra realizar el cálculo de la eficiencia de la producción con los suministros que utiliza la máquina a valor para la elaboración alimento balanceado, encontrando los valores de la producción total de la planta, comparada con la producción nominal que se plantea la empresa, así mismo se analiza el consumo de cada suministro, así como el cálculo de la proporción de consumo de suministro por tonelada producida que utilizan, los valores son: en el mes de junio en promedio se consume 0.752 m³/TN de GLP, mientras que de agua su consumo es un promedio de 0.0638 m³/TN y finalmente en energía el consumo es un promedio de 16.00 KWh/TN. En el caso del mes de Julio los valores promedio fueron 0.698 m³/TN de GLP, 0.0505 m³/TN de agua y 15.72 KWh/TN de energía. Además, se observa que por la variación de producción de la planta semana a semana se logra visualizar porcentajes de eficiencia negativos en los meses de julio, debido a que su producción de una semana a otra aumenta y disminuye sin una clara producción.

A continuación, se analiza la productividad de junio y julio, de acuerdo con la mano de obra directa considerando la producción semanal y las horas laboradas netas, así como el promedio de horas ejecutadas por cada tonelada producida.

Tabla 7

Índice de Productividad por mes según mano de obra directa antes de la mejora

INDICE DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DIRECTA						
SEMANA		Producción Semanal (Real)	HORAS DISPONIBLES	HORAS LABORADAS NETAS	STD (TN/H.H)	EJECUT (TN/H.H) Promedio
JUNIO	23	1,394.1	1584	1105	1.67	1.26
	24	1,831.5	1584	1329	1.67	1.38
	25	1,873.8	1584	1272	1.67	1.47
	26	1,594.8	1584	1080	1.67	1.48
	27	1,672.2	1584	1424	1.67	1.17
TOTAL		8,366.4	6336	6210	1.67	1.35

INDICE DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DIRECTA						
SEMANA		Producción Semanal (Real)	HORAS DISPONIBLES	HORAS LABORADAS NETAS	STD (TN/H.H)	EJECUT (TN/H.H) Promedio
JULIO	28	1,523.0	1584	1136	1.67	1.34
	29	1,190.1	1584	955	1.67	1.25
	30	1,221.2	1584	1024	1.67	1.19
	31	1,197.6	1584	884	1.67	1.35
TOTAL		5,131.8	4752	3999	1.67	1.28

En la tabla 7 analizan las horas laboradas netas, siendo un indicador para medir la productividad de la empresa, encontrando que en junio laboraron 6210 horas siendo un promedio de 1.35 H.H./TN mientras que en julio se laboraron 3999 hr. Netas con un promedio de 1.28 H.H./TN.

Así mismo se analiza el costo de los insumos consumidos

Tabla 8

Costo mensual de producción por suministros antes de la mejora

FECHA	PRODUC. TOTAL PLANTA (Tn/Men)	PRODUC. PELLET (Tn)	GLP (m³/s/.)	AGUA (m³/s/.)	ENERGÍA (MWh/s/.)
Junio	8,366.40	5,685.00	s/ 8,589.29	s/ 1,669.90	s/ 3,213.60
Julio	5,131.80	3,298.00	s/ 4,779.09	s/ 929.14	s/ 1,948.80
TOTAL	13,498.20	8,983.00	s/. 13,368.39	s/. 2,599.04	s/. 5,162.40

O5: Causas raíz de la moderada productividad para elaborar un plan de mejora.

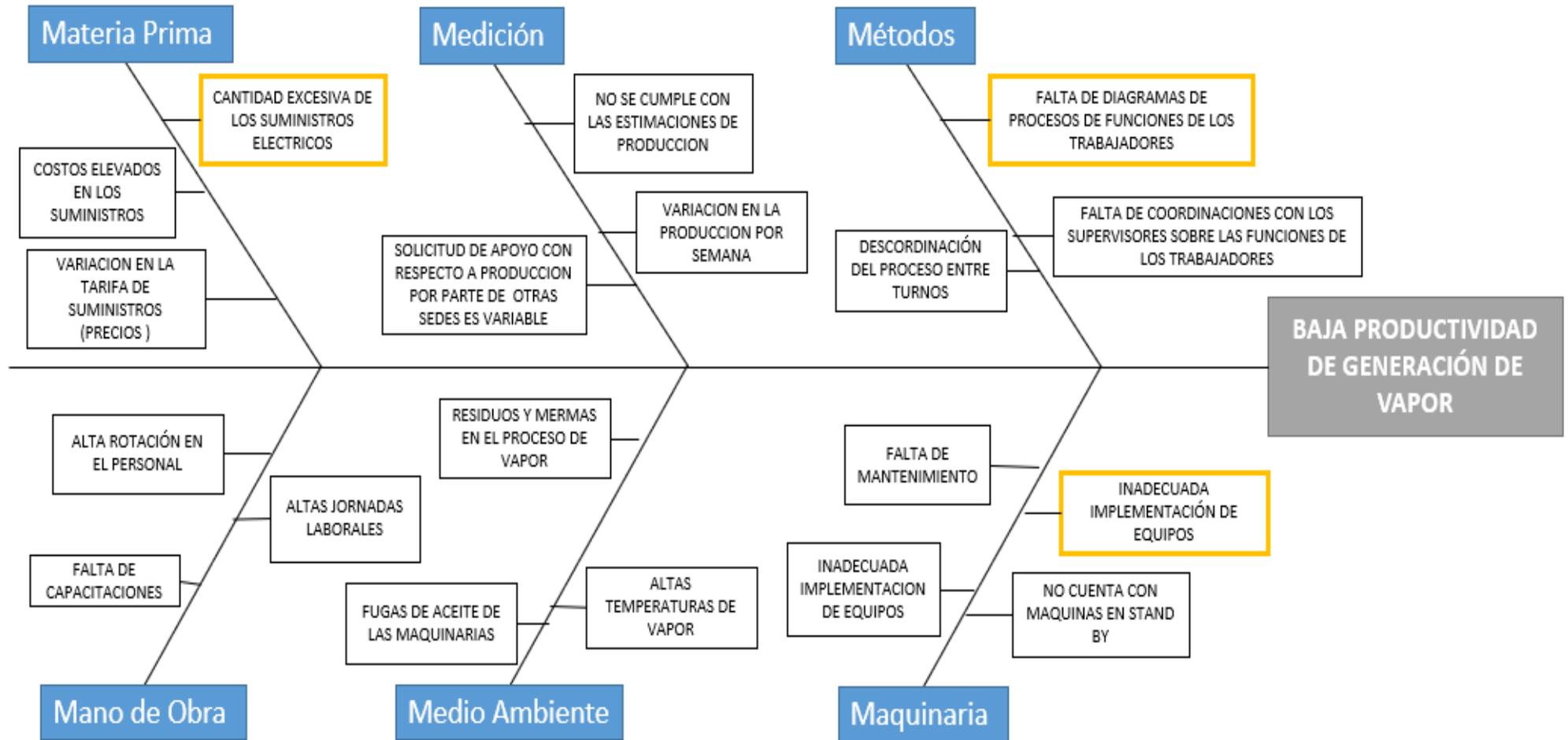


Figura 7: Diagrama de Ishikawa

Tabla 9

Diagrama de Pareto

Causa Raíz	Total de Incidencias	%	% Acum.
Inadecuada implementación de equipos	257	13%	13%
Falta de diagramas de procesos de funciones de los trabajadores	244	12%	25%
Cantidad excesiva de los suministros eléctricos	209	11%	36%
No se cumple con las estimaciones de producción	160	8%	44%
Altas jornadas laborales	156	8%	52%
Variación en la tarifa de suministros (precios)	138	7%	59%
Residuos y mermas en el proceso de vapor	121	6%	65%
Fugas de aceite de las maquinarias	105	5%	70%
Variación en la producción por semana	93	5%	75%
Falta de mantenimiento	87	4%	79%
Inadecuada implementación de equipos	71	4%	83%
No cuenta con máquinas en stand by	65	3%	86%
Alta rotación en el personal	59	3%	89%
Falta de capacitaciones	48	2%	91%
Costos elevados en los suministros	43	2%	94%
Solicitud de apoyo con respecto a producción por parte de otras sedes es variable	40	2%	96%
Descoordinación del proceso entre turnos	37	2%	97%
Falta de coordinaciones con los supervisores sobre las funciones de los trabajadores	31	2%	99%
Altas temperaturas de vapor	20	1%	100%
TOTAL	1984	100%	

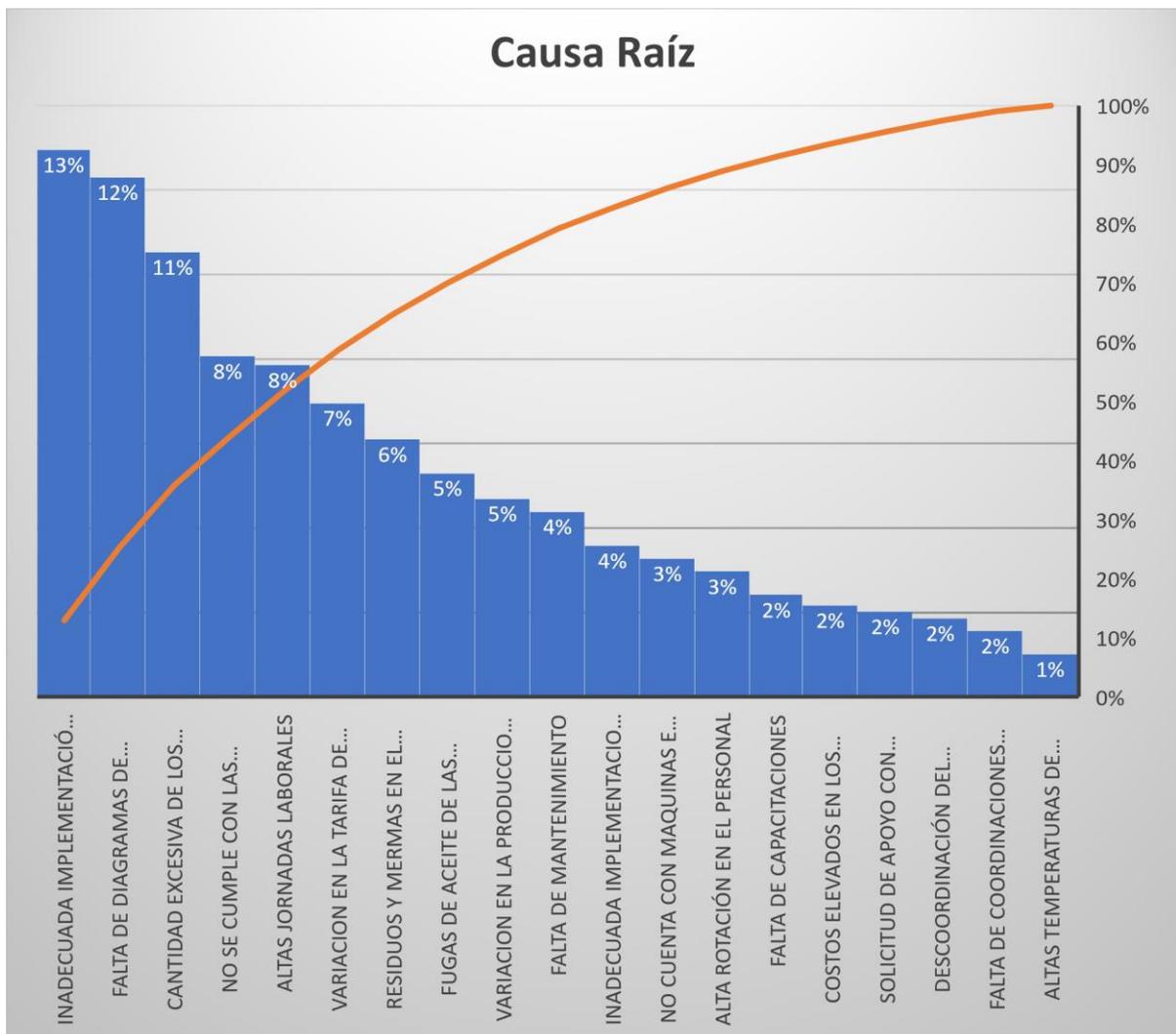


Figura 8: Gráfico del diagrama de Pareto

En la figura 8, se observan las causas raíz de la problemática que la empresa se han considerado la problemática más relevante para la propuesta de mejora que se presenta a continuación, estas corresponden a las causas raíz de: inadecuada implementación de equipos, falta de diagramas de procesos de funciones de los trabajadores y cantidad excesiva de los suministros eléctricos.

Tabla 10

Plan de Mejora

Empresa: La empresa Agropecuaria Chimú S.A. Planta Molino el Milagro

Responsable del PM: Supervisor

Departamento: Área de Producción

Lugar: Trujillo

Fecha de elaboración: 1 de junio 2021

Ejes y líneas de intervención	Causa Raíz	Mejora implementada	Metas	Actividades	Monitoreo	Medios de verificación	Cronograma	Responsables	Recursos
Maquinaria	La empresa presenta una inadecuada implementación de equipos, teniendo una baja productividad en el proceso de generación de vapor	1. Implementar propuesta de mejora en el proceso de vapor de condesado en la caldera	Reducción en el consumo de suministros, mayor productividad en el proceso de generación de vapor.	Se adicionó una bomba de 10 HP para el proceso de inyección de agua en caso de averías. Además, la derivación de tubería principal de vapor controlado por un solenoide electrónico que sirve para graduar la temperatura del agua. Se instaló un serpentín de vapor en el tanque de agua blanda.	Pre y post test en la producción	Reducción en los costos de la producción, mayor productividad Indicador: Productividad, eficiencia y eficacia	Pretest: Junio y Julio 2021 Implementación: agosto 2021	Supervisor	Propios
Método	Falta de diagramas de procesos de funciones de los	2. Implementar un diagrama de procesos para el	Estandarizar y agilizar los procesos del personal en el	Elaboración del diagrama e implementación	Ficha de cotejo para el	Proyección Indicador:	Enero 2022	Supervisor	Propios

	trabajadores para homogeneizar las funciones de los trabajadores en cada turno	personal para esquematizar los procesos en el área de producción por cada turno.	área de producción.	en el área de producción	cumplimiento de funciones	Rendimiento hombre TN/HH			
Mano de obra	Cantidad excesiva de los suministros eléctricos	3. Incorporarse en una nueva tarifa para la reducción de los costos del consumo de suministro de energía.	Reducción de un 30% la tarifa eléctrica de la Planta Molino el Milagro	Propuesta y proyección de la inversión para implementar nueva tarifa de energía eléctrica	Proyección de la inversión y reducción de la tarifa en 30% del costo actual.	Proyección Indicador: Reducción de la Tarifa	Octubre 2021	Supervisor	Propios

Primera Propuesta: Implementación de la Línea de Condensado y Accesorios

Tiene como objetivo reducir el consumo de suministros, y de esa manera generar mayor productividad en el proceso de generación de vapor. A continuación, se detalla la lista de materiales y costo del proceso de mejora, así mismo el diagrama de la implementación en la máquina de la línea de condensado y accesorios.

Tabla 11

Lista de materiales mejora en el proceso de generación de vapor en la línea de condensado

N°	COMPONENTES	MEDIDA	CANIDAD	C/U	COSTO
1	Caudalimetro de líquidos blandos	und	1	S/. 900.00	S/. 900.00
2	Tanque Rotoplas 2500 L	und	1	S/. 1,400.00	S/. 1,400.00
3	Serpentín de vapor	und	1	S/. 130.00	S/. 130.00
4	Abrazaderas 2"	und	25	S/. 4.00	S/. 100.00
5	Soldadura inox 1/8"	kg	10	S/. 74.90	S/. 749.00
6	Solenoides 1" bobina 220v.	und	1	S/. 280.00	S/. 280.00
7	Manómetro 100 psi	und	1	S/. 207.00	S/. 207.00
8	Electrobomba Aurora 10HP, 380V.	und	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
9	Válvula con junta de fuelle de Globo, inoxidable	und	1	S/. 376.20	S/. 376.20
10	Válvula Reductora TLV	und	3	S/. 2,300.00	S/. 6,900.00
11	Purgador de Vapor Flotador libre	und	3	S/. 1,457.00	S/. 4,371.00
12	Anti retorno de Vapor	und	13	S/. 51.00	S/. 663.00
13	Tubería de alta presión 2"	mts	14	S/. 72.00	S/. 1,008.00
TOTAL					S/. 20,084.20

Elaboración propia

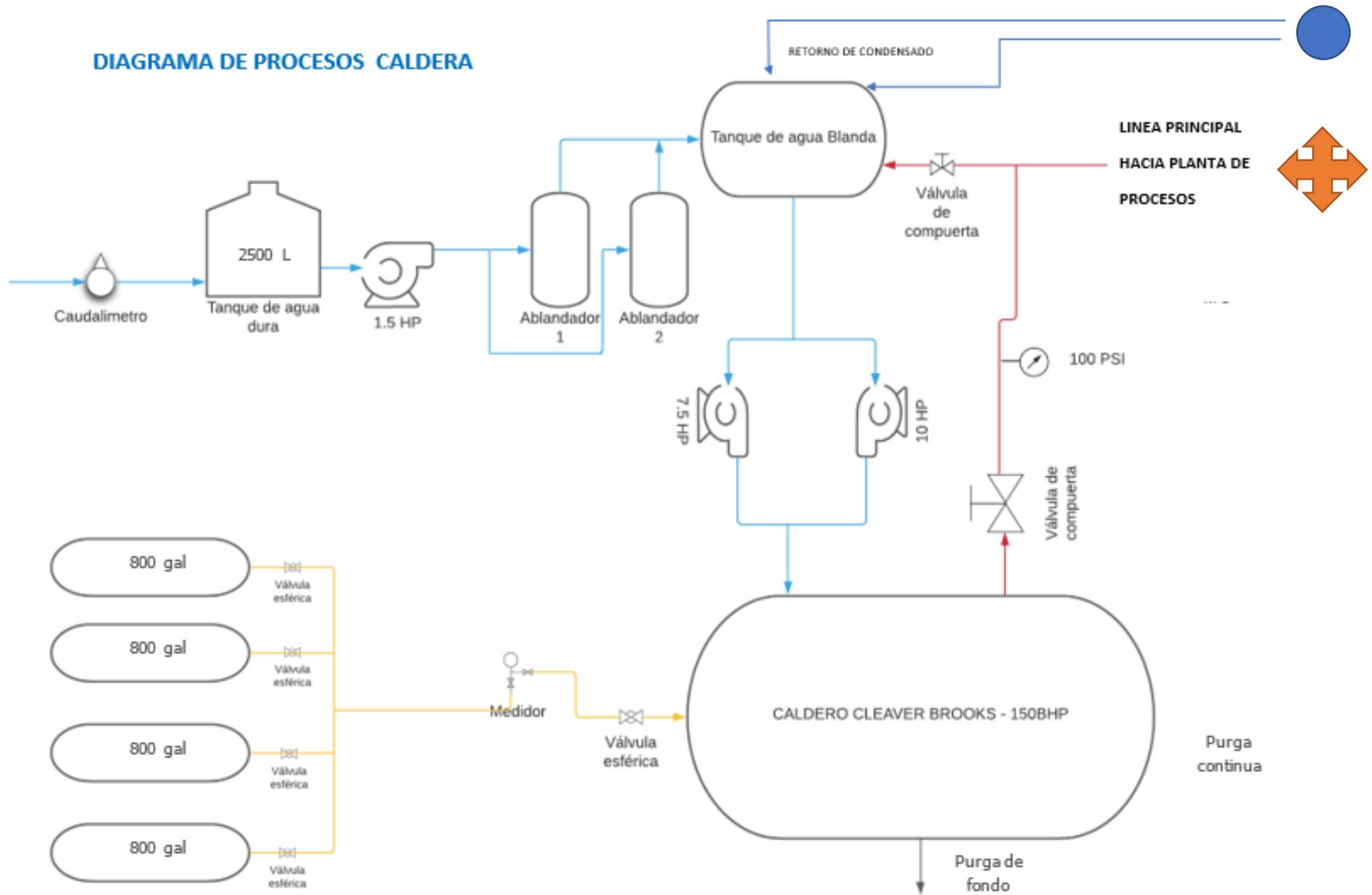
1. Instalación de componentes eléctricos.

- 1.1. Montaje de motor eléctrico trifásico tensión 380v + bomba aurora, el sistema de arranque se realizará mediante un sistema alternado siendo como by pass un selector el cual trabajará en arranque manual, automático. El circuito de fuerza a realizar será un arranque directo 3 polos.
- 1.2. Instalación de solenoide electrónica 220v. se gobernará mediante un panel de control el cual está conectado en serie con un sensor de temperatura de 0° 100° Celsius.

2. Instalación de componentes mecánicos.

- 2.1. Montaje de tubería de alta presión 2" línea de condensado hacia tanque de agua blanda.
- 2.2. Montaje de anti retornos de vapor en el centro de control de válvulas principal con dirección a la línea de condensado.
- 2.3. Montaje de separador TLV la conexión al ingreso será de manera bridada y a la salida roscada.

DIAGRAMA DE PROCESOS CALDERA



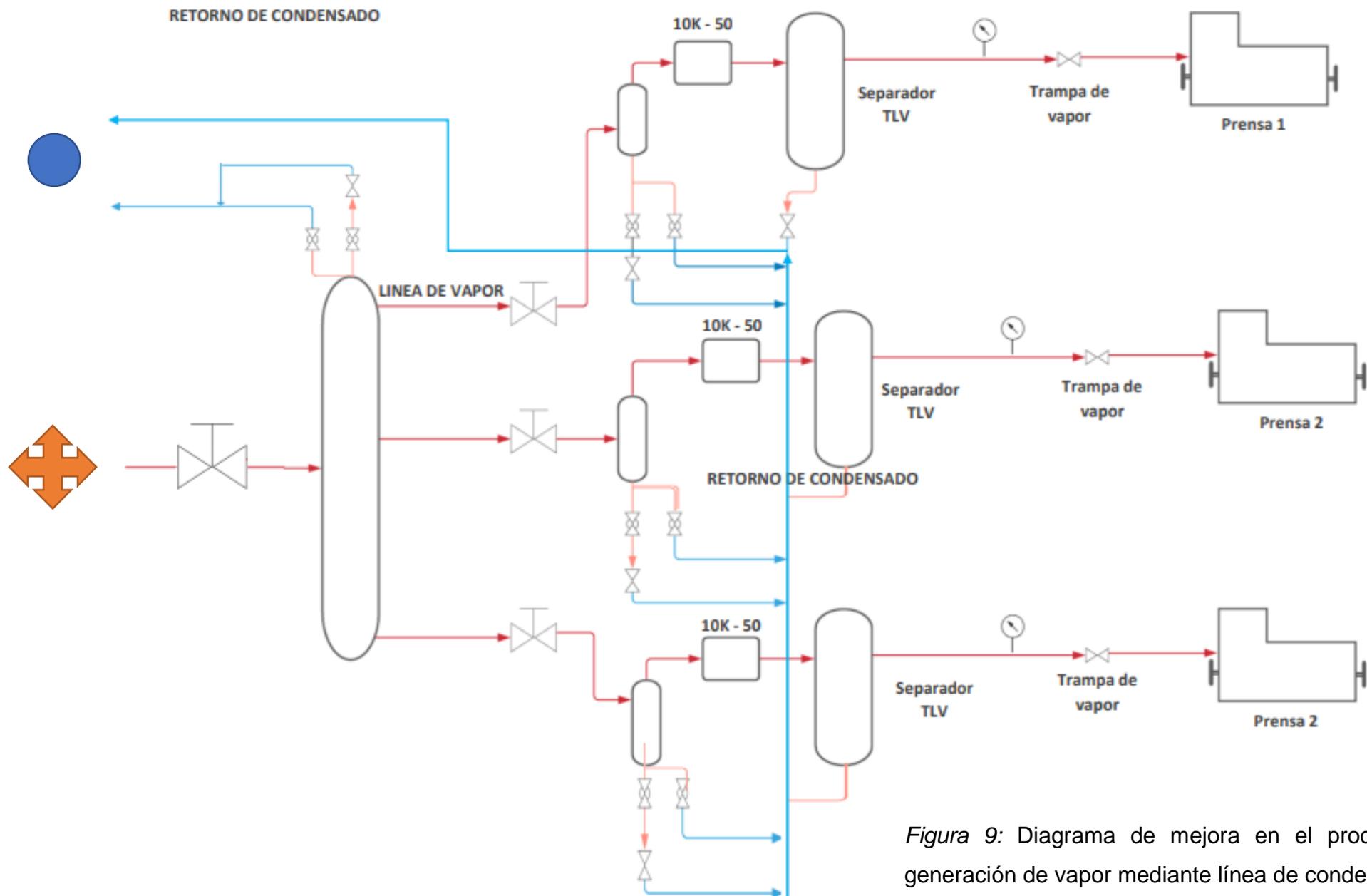


Figura 9: Diagrama de mejora en el proceso de generación de vapor mediante línea de condensado

Podemos observar en la figura 9 en la propuesta de mejora en el proceso de vapor de condensado en la caldera donde se adicionó una bomba de 10 HP para un mejoramiento de proceso de inyección de agua en caso de averías. Además, la derivación de tubería principal de vapor controlado por un solenoide electrónico que sirve para graduar la temperatura del agua. Y finalmente, se instaló un serpentín de vapor en el tanque de agua blanda. Así mismo a continuación se detalla todas las indicaciones técnicas de la válvula que se implementó.

Especificaciones de Válvulas de Vapor - Valvula Reductora TLV: La válvula TLV tiene un pistón esférico con auto alineación y absorción de golpes, con diseño avanzado del regulador la cual se puede graduar la presión de vapor, la válvula es denominado separador de condensado con una eficiencia de 98% y trampa de flotador libre lo cual proveen vapor seco

Especificaciones técnicas

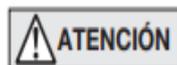
Modelo	COS-3		COS-16	
Conexión	Roscada	Bridada	Roscada	Bridada
Tamaño (mm)	20, 25	20, 25, 32, 40, 50	15, 20, 25	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100
Material de Cuerpo	Fundición Hierro			
Presión Máxima de Operación (barg) PMO	3		16	
Temperatura Máxima de Operación (°C) TMO	220			
Rango de presión primaria (barg)	1 - 3		2 - 16	
Rango de presión ajustada (todas las condiciones deben cumplirse)	0,1 – 0,5 barg		Dentro de 10 - 84% de la presión primaria per con una presión minima de 0,3 barg	
	-		Presión diferencial entre 0,7 - 8,5 bar	
Rango de Flujo Mínimo Ajustable	5% del caudal nominal		5% del caudal nominal (65 mm - 100 mm: 10% del caudal nominal)	

PRESIÓN DE DISEÑO (**NO** CONDICIONES DE OPERACIÓN):

1 bar = 0,1 MPa

Presión máxima permitida (barg) PMA: 16

Temperatura máxima permitida (°C) TMA: 220



Para evitar operación anormal, accidentes o lesiones serias, **NO USE** este producto fuera del rango de especificaciones. Regulaciones locales pueden restringir el uso de este producto debajo de las condiciones especificadas.



Purgador de vapor flotador libre

La capsula termostática que en caso de fallo queda abierta, elimina el aire hasta casi alcanza la temperatura del vapor, proporcionando un arranque más rápido, durante el proceso llega aire, es venteadado, aumentando la productividad produciendo un calentamiento más fuerte uniforme, el flotador libre automodulante proporciona descarga de condensado continua la cual se adapta a las fluctuaciones del proceso.



O6: Proyección del impacto de las mejoras en el incremento de la productividad mediante una simulación

El análisis del impacto de la primera propuesta que se logró implementar son datos reales de la producción y consumo de los suministros. Se analizó los datos recolectados en el post test luego de aplicar la mejora obteniendo los que se presentan a continuación:

Tabla 12

Producción de Alimento Balanceado aplicando el plan de mejora – Proceso Mezclado

FECHA		TIPO DE AABB - PROCESO MEZCLADO				PRODUC. (Tn/sem)
SEMANAS		EA-03	EA-05	EA-06	EA-07	
Agosto	Semana 32	792.00	363.00	267.00	0.00	1,422.00
	Semana 33	525.00	393.00	303.00	0.00	1,221.00
	Semana 34	489.00	492.00	642.00	0.00	1,623.00
	Semana 35	363.00	345.00	726.00	0.00	1,434.00
	Semana 36	309.00	342.00	841.10	0.00	1,492.10
SUB TOTAL						7,192.10
Setiembre	Semana 37	456.00	375.00	606.00	0.00	1,437.00
	Semana 38	312.00	328.80	315.00	0.00	955.80
	Semana 39	210.00	100.50	312.00	0.00	622.50
	Semana 40	255.00	90.00	249.00	0.00	594.00
SUB TOTAL						3,609.30
TOTAL						10,801.40

En la tabla 12 se puede observar la producción en el proceso de mezclado en los meses de agosto y setiembre luego de aplicar la mejora existiendo un incremento en la cantidad de toneladas producidas por la máquina de vapor.

Tabla 13

Producción de Pellet por consumo de suministros por semana aplicando el plan de mejora

FECHA		PRODUC. TOTAL DE PLANTA (Tn/Sem)	PRODUC. PELLETT (Tn)	GLP (m ³ /sem)	AGUA (m ³ /sem)	ENERGÍA (MWh/sem)
Agosto	Semana 32	1,938.30	1383.00	955.60	86.00	28.50
	Semana 33	1,605.00	1230.00	835.90	73.00	25.60
	Semana 34	2,160.30	1632.00	1086.70	95.00	33.50
	Semana 35	1,901.10	1455.00	1000.60	92.00	29.90
	Semana 36	1,967.55	1473.00	1010.10	87.00	32.70
SUB TOTAL		9,572.25	7,173.00	4,888.90	433.00	150.20
Setiembre	Semana 37	2,055.90	1410.00	981.60	82.00	34.30
	Semana 38	1,491.90	983.00	788.70	77.00	25.30
	Semana 39	1,140.30	642.00	482.00	47.00	18.40
	Semana 40	1,103.10	597.00	451.80	38.00	17.90
SUB TOTAL		5,791.20	3,632.00	2,704.10	244.00	95.90
TOTAL		15,363.45	10,805.00	7,593.00	677.00	246.10

Elaboración propia

En la tabla 13, se logra identificar las mejoras alcanzadas en la producción de acuerdo con los suministros utilizados en el proceso de Peletizado, en la tabla podemos observar claramente el aumento de la producción en toneladas y el consumo de suministros por la máquina a vapor.

Tabla 14

Eficacia de la producción mensual según los suministros aplicando el plan de mejora

EVOLUCIÓN SEMANAL DE PRODUCCIÓN DEL MES DE AGOSTO											
SEMANA	Producción Semanal (Real- TN)	Producción Nominal (Semanal- TN)	Consumo Semanal GLP (m ³)	Consumo GLP (m ³ /Ton) Promedio	Consumo Semanal Agua (m ³)	Consumo Agua (m ³ /Ton) Promedio	Consumo Sem. Energía (MKWh)	Consumo Energía (KWh/Tn) Promedio	Eficacia Std	Eficacia Semanal	Variación Semanal
32	1,938.3	2097	955.6	0.691	86.00	0.0622	28.50	14.70	90.00%	92.43%	-
33	1,605.0	2097	835.9	0.680	73.00	0.0593	25.60	15.95	90.00%	76.54%	-15.89%
34	2,160.3	2097	1086.7	0.666	95.00	0.0582	33.50	15.51	90.00%	103.02%	26.48%
35	1,901.1	2097	1,000.6	0.688	92.00	0.0632	29.90	15.73	90.00%	90.66%	-12.36%
36	1,967.6	2097	1,010.1	0.686	87.00	0.0591	32.70	16.62	90.00%	93.83%	3.17%
TOTAL MENSUAL	9,572.3	10,485	4,889	0.682	433	0.0604	150.2	15.70	90.00%	91.29%	1.29%
EVOLUCIÓN SEMANAL DE PRODUCCIÓN MES DE SETIEMBRE											
SEMANA	Producción Semanal (Real - TN)	Producción Nominal (Semanal - TN)	Consumo Semanal GLP (m ³)	Consumo GLP (m ³ /Ton) Promedio	Consumo Semanal Agua (m ³)	Consumo Agua (m ³ /Ton) Promedio	Consumo Sem. Energía (MKWh)	Consumo Energía (KWh/Tn) Promedio	Eficacia Std	Eficacia Semanal	Variación Semanal
37	2,055.90	2097	981.6	0.696	82.00	0.0582	34.30	16.68	90.00%	98.04%	-
38	1,491.9	2097	788.7	0.802	77.00	0.0783	25.30	16.96	90.00%	71.14%	-26.90%
39	1,140.3	2097	482.0	0.751	47.00	0.0732	18.40	16.14	90.00%	54.38%	-16.77%
40	1,103.1	2097	451.8	0.757	38.00	0.0637	17.90	16.23	90.00%	52.60%	-1.77%
TOTAL MENSUAL	5,791.2	8,388	2,704	0.752	244	0.0684	95.9	16.50	90.00%	69.04%	-20.96%

En la tabla 14 podemos observar que el cálculo de la eficiencia en el consumo de los suministros existe un consumo similar a pesar del incremento de la producción en toneladas, demostrando que la mejora aplicada es efectiva en su aplicación.

Tabla 15

Índice de Productividad por mes según mano de obra directa aplicando el plan de mejora

INDICE DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DIRECTA						
SEMANA		Producción Semanal (Real)	HORAS DISPONIBLES	HORAS LABORADAS NETAS	STD (TN/H.H)	EJECUT (TN/H.H) Promedio
Agosto	32	1,938.3	1584	1576	1.67	1.23
	33	1,605.0	1584	1297	1.67	1.24
	34	2,160.3	1584	1512	1.67	1.43
	35	1,901.1	1584	1400	1.67	1.36
	36	1,967.6	1584	1456	1.67	1.35
TOTAL		9,572.3	6336	7241	1.67	1.32
INDICE DE PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA DIRECTA						
SEMANA		Producción Semanal (Real)	HORAS DISPONIBLES	HORAS LABORADAS NETAS	STD (TN/H.H)	EJECUT (TN/H.H) Promedio
Setiembre	37	2,055.9	1584	1356	1.67	1.52
	38	1,491.9	1584	1000	1.67	1.49
	39	1,140.3	1584	764	1.67	1.49
	40	1,103.1	1584	896	1.67	1.23
TOTAL		5,791.2	4752	4016	1.67	1.44

Elaboración propia

Tabla 16

Costo mensual de producción por suministros aplicando el plan de mejora

FECHA	PRODUC. TOTAL PLANTA (Tn/Men)	PRODUC. PELLET (Tn)	GLP (m³/s/.)	AGUA (m³/s/.)	ENERGÍA (MWh/s/.)
Agosto	9,572.25	7,173.00	s/. 9,807.13	s/. 1,906.67	s/. 3,604.80
Setiembre	5,791.20	3,632.00	s/. 5,424.42	s/. 1,054.60	s./ 2,301.60
TOTAL	15,363.45	10,805.00	s/. 15,231.56	s/. 2,961.27	s/. 5,906.40

Elaboración propia

En la tabla 15 se logra observar el incremento de las horas laboradas netas respecto al total de las toneladas producidas en los meses siguientes de haberse aplicado la mejora, este indicador nos muestra la productividad de la mano de obra directa de la empresa. Así mismo, en la tabla 16 observamos el costo del consumo de los suministros notándose un incremento en el precio.

Segunda Propuesta a implementar – Cambio de Tarifa Eléctrica

Para la siguiente propuesta de mejora se busca acceder a una categoría en el plan de consumo del suministro de energía donde la inversión tiene un retorno para aprovechar el beneficio del nuevo plan luego de un año de incorporado el nuevo servicio, de esa manera es que la tarifa de consumo se reduce entre un 30% del consumo actual, a continuación, se plantea una proyección de mejora en la tarifa de energía de acuerdo con el consumo de toneladas que realiza actualmente la planta.

Tabla 17

Implementación de Ferretería Eléctrica para tarifa cliente libre

IMPLEMENTACION DE FERRETERIA ELECTRICA PARA PASAR A TARIFA DE CLIENTE LIBRE		
EQUIPOS Y/O MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO
Trafomix	1	96,000.00
Recloser	1	85,000.00
Estructura de Media Tensión Completa	1	15,000.00
Aisladores en Media Tensión	3	2,500.00
Red de Media Tensión en Aluminio	20	4,000.00
Sub Total		202,500.00
Mano De Obra		16,000.00
TOTAL		218,500.00

61,622.80	100%	x=	1,848,684.00
	30%	x=	18,486.84

En 12 meses se estaría recuperando lo invertido: 221,842.08

Tabla 18

Proyección pago del cambio de plan a Cliente libre 2021

MESES	CANTIDAD
MES ENERO	18,486.84
MES FEBRERO	18,486.84
MES MARZO	18,486.84
MES ABRIL	18,486.84
MES MAYO	18,486.84
MES JUNIO	18,486.84
MES JULIO	18,486.84
MES AGOSTO	18,486.84
MES SETIEMBRE	18,486.84
MES OCTUBRE	18,486.84
MES NOVIEMBRE	18,486.84
MES DICIEMBRE	18,486.84
TOTAL 2022	221,842.08

En la tabla 17 y 18 tenemos el detalle del costo de la mejora y la proyección del año 2022 donde la empresa genera un pago mensual por el costo de la implementación del nuevo servicio, obteniendo un total de s/. 221 842,08 para la aplicación de la mejora.

Tabla 19

Proyección propuesta de mejora en el consumo de Energía para el 2023 (s/.)

FECHA	PRODUC. TN TOTAL	CONSUMO ENERGÍA ACTUAL	PROYECCION MEJORA 30%
Enero	8,366.40	S/ 3,213.60	S/ 2,249.52
Febrero	5,131.80	S/ 1,948.80	S/ 1,364.16
Marzo	9,572.25	S/ 3,604.80	S/ 2,523.36
Abril	5,791.20	S/ 2,301.60	S/ 1,611.12
Mayo	10,303.50	S/ 3,326.40	S/ 2,328.48
Junio	6,351.20	S/ 2,092.80	S/ 1,464.96

Julio	11,275.70	S/ 3,777.60	S/ 2,644.32
Agosto	6,857.40	S/ 2,354.40	S/ 1,648.08
Setiembre	12,638.10	S/ 3,326.40	S/ 2,328.48
Octubre	7,432.70	S/ 2,092.80	S/ 1,464.96
Noviembre	13,163.80	S/ 3,777.60	S/ 2,644.32
Diciembre	7,863.90	S/ 2,354.40	S/ 1,648.08
TOTAL	104,747.95	34,171.20	23,919.84

Elaboración propia

Se logra observar en la tabla 19 la proyección al implementarse la mejora en la tarifa de reduciendo un 30% del costo actual en el periodo anual de 2023 cuando el costo de la inversión se haya culminado encontrando una variación en el costo anual de s/. 10,251.36, beneficiando a la empresa en un aumento de sus ganancias.

Tabla 20

Cálculo de VAN y TIR para la propuesta de cambio de tarifa eléctrica

1		Datos para el análisis				
Inversión	importe 218,500					
		AÑOS				
Flujo de caja (neto anual)	inversión -218,500	2020 89,660	2021 91,060	2022 95,700	2023 98,040	2024 100,850
2		Cálculo del V.A.N. y la T.I.R.				
Tasa de descuento	% 15.20%	◀ Pon la tasa de descuento aquí				
V.A.N a cinco años	95,915.54	Valor positivo, inversión (en principio) factible				
T.I.R a cinco años	32.18%	Valor superior a la tasa, inversión (en principio) factible				

En la tabla 20 observamos una proyección del cálculo del VAN y TIR a 5 años, considerando el flujo de caja del 2020 de 89 660 (Ver Anexo XX) obteniendo los valores de 95 915.54 para el VAN y 32,18% para el TIR siendo factible la inversión de la segunda mejora para cambio de la tarifa eléctrica.

Tercera Mejora: Diagrama de Flujo de la Planta Molino el Milagro - Análisis del proceso actual para el personal

El objetivo de la implementación de la mejora es estandarizar y agilizar los procesos del personal en el área de producción.

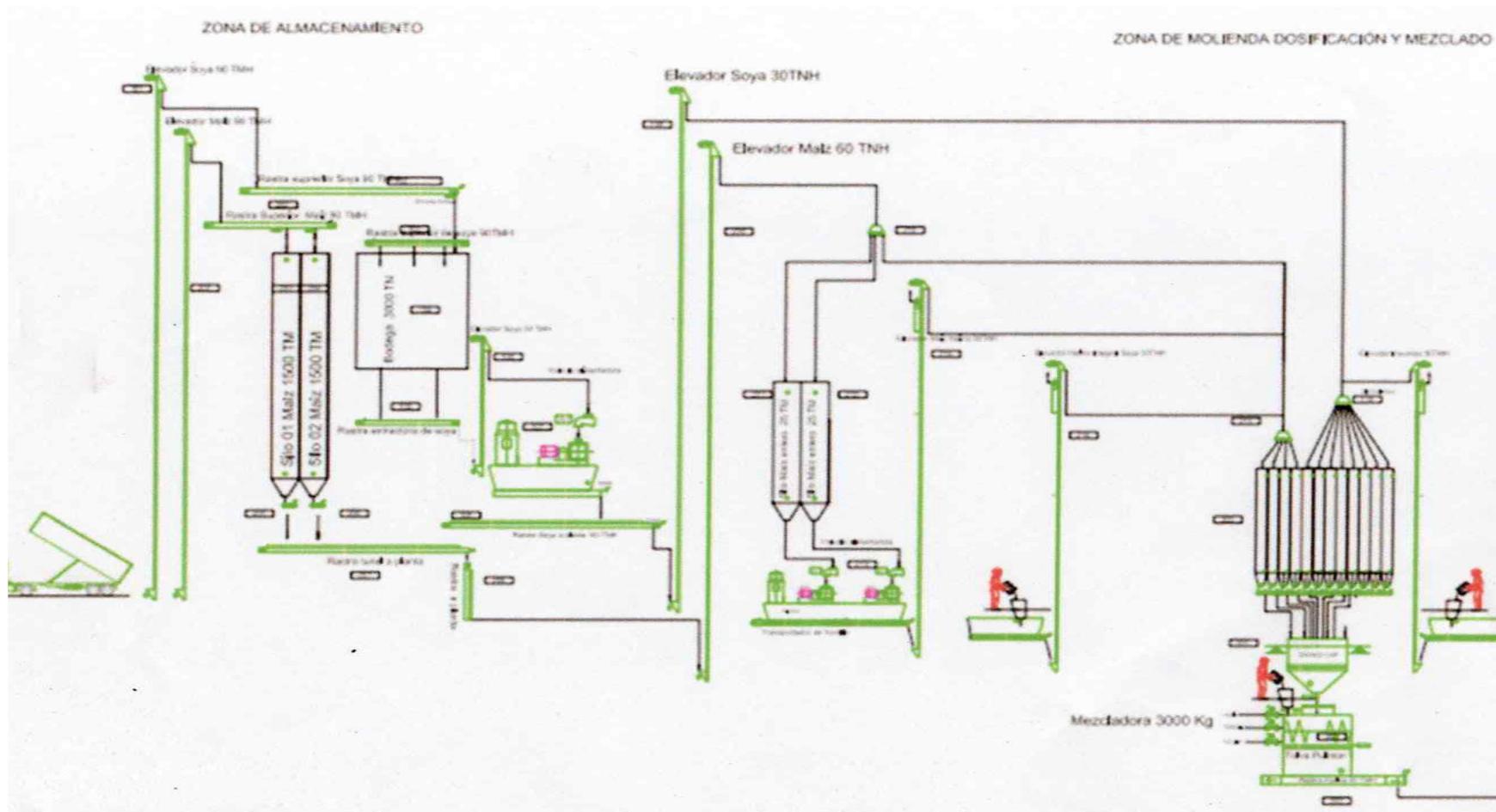
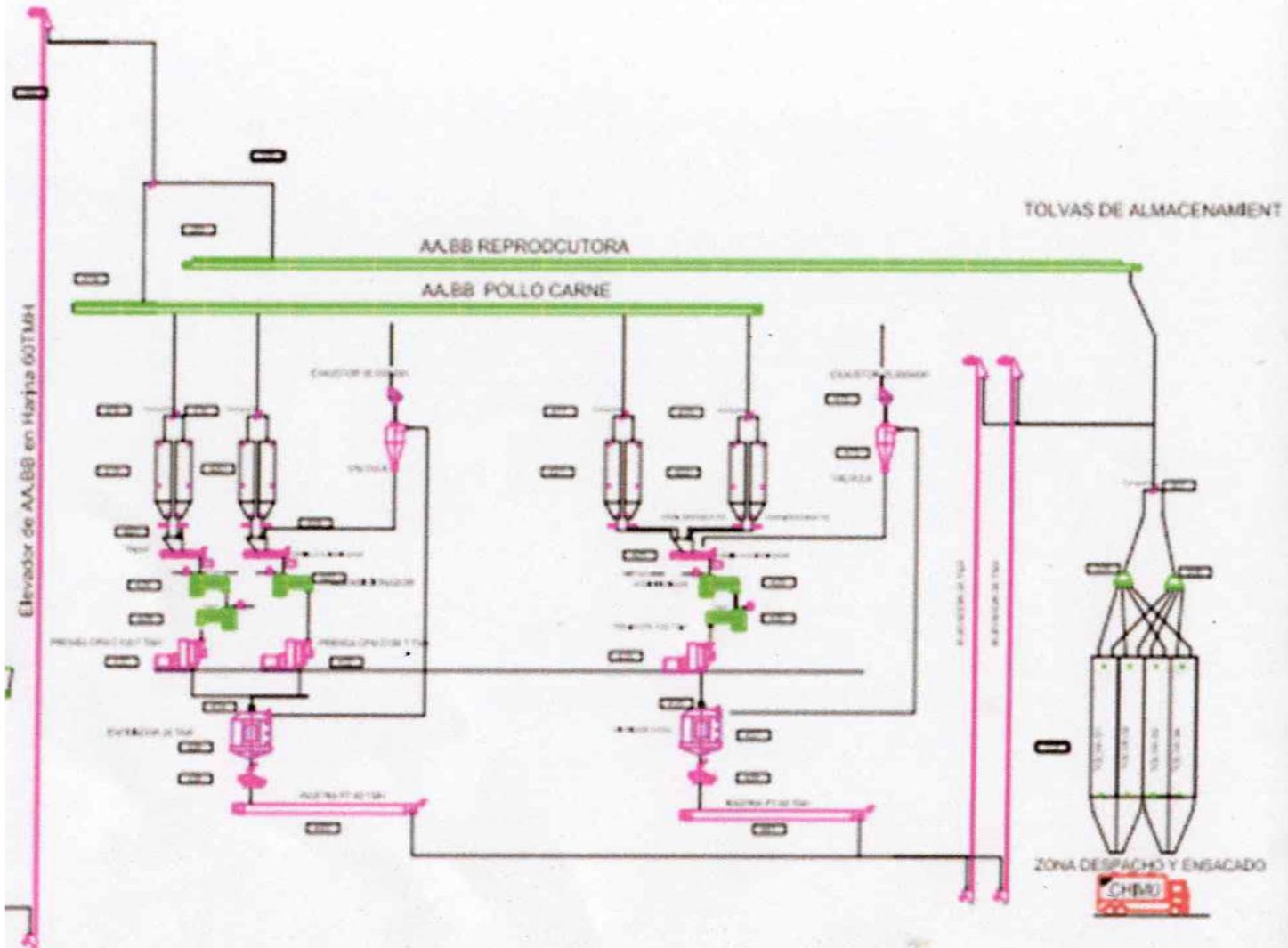


Figura 10: Diagrama actual de producción para el personal del área de producción de la empresa

ZONA DE PELETIZADO Y DESPACHO A GRANEL



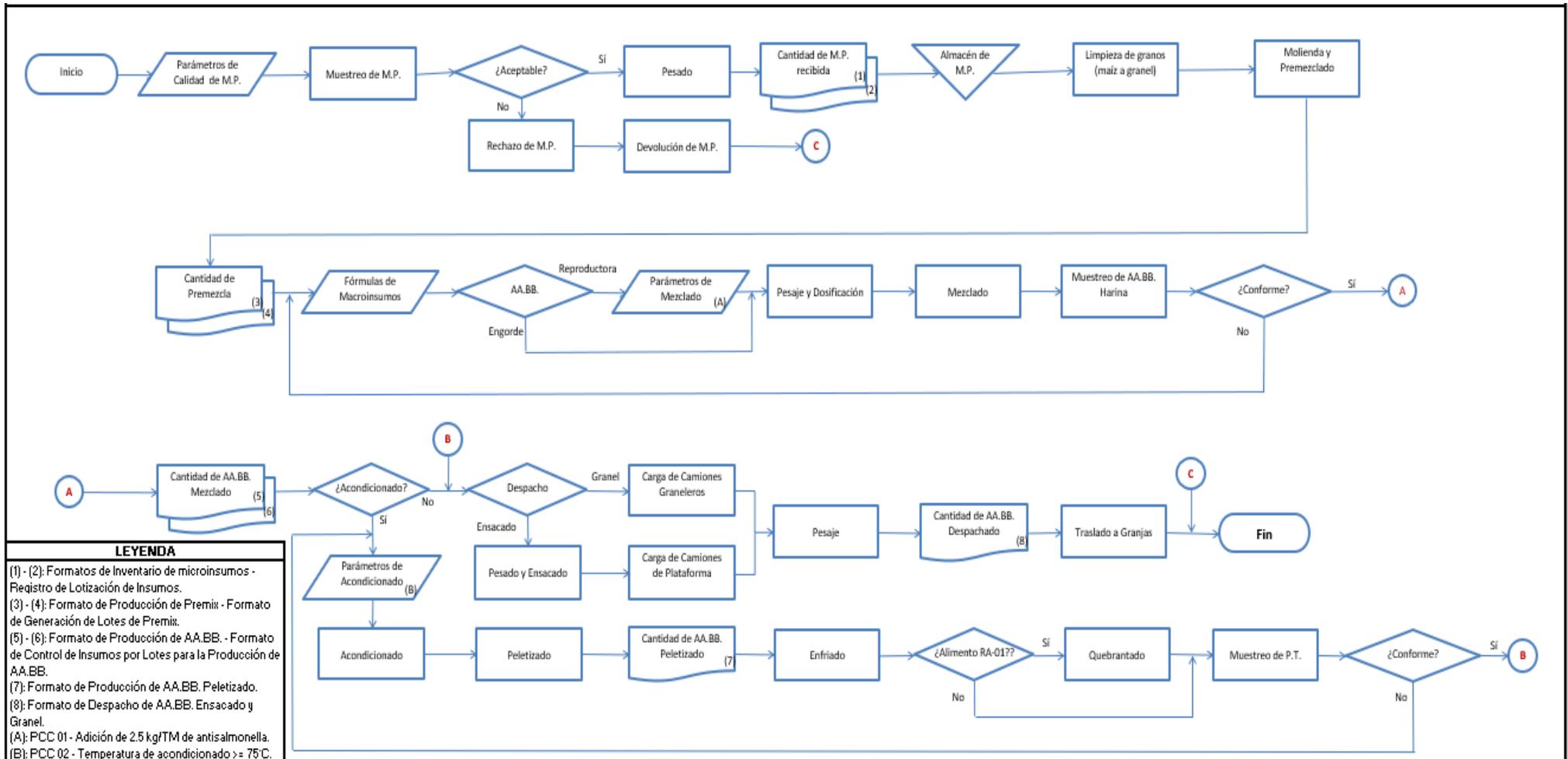


Figura 11: Mejora en el diagrama de producción para el personal del área de producción de la empresa

Tabla 21

Puestos de Trabajo por Turno

PUESTO DE TRABAJO PLANTA POR TURNO	N° PERSONAS
Operario limpiador de maíz	1
Operario mezclado	1
Asistente de mezclado	1
Mezcladora de premix	1
Operario pellet	1
Operario ensaque	2
Asistente de insumos	2
Operario caldero	1
Operario pesado	1
Técnico mantenimiento	1
Inspector de calidad	1
TOTAL	13

Se observa en la Figura 10 el diagrama de flujo de los procesos actuales de los trabajadores encontrando algunos vacíos en los procesos en la planta el Molino, es por esa razón que en la Figura 11 se plantea el plan de mejora, incorporando funciones específicas de acuerdo con los puestos de trabajo, para esquematizar y estandarizar el proceso del personal en cada uno de los turnos de la empresa, esta mejora responde a la causa raíz falta de diagramas de procesos de funciones para los colaboradores, en la empresa existe muchas diferencias en la producción en los diferentes turnos, esta mejora permite que las funciones estén debidamente estructuradas y evitar el porcentaje de averías, mermas y pérdidas en la producción para mejorar el desarrollo de las funciones en los tres turnos de la empresa.

Tabla 22

Análisis comparativo de la productividad del pre y post test.

Productividad PRE TEST				
Mes	Semana	TN/SEM	TN/HH	TN Real/TN Std.
Junio	Semana 23	870	1.26	66.5%
	Semana 24	1284	1.38	87.3%
	Semana 25	1356	1.47	89.4%
	Semana 26	1062	1.48	76.1%
	Semana 27	1113	1.17	79.7%
	Promedio	1137	1.35	79.8%
Julio	semana 28	1087	1.34	72.6%
	semana 29	654	1.25	56.8%
	semana 30	777	1.19	58.2%
	semana 31	780	1.35	57.1%
	Promedio	824.5	1.28	61.2%
Productividad POST TEST				
Mes	Semana	TN/SEM	TN/HH	TN Real/TN Std.
Agosto	Semana 32	1383	1.23	92.4%
	Semana 33	1230	1.24	76.5%
	Semana 34	1632	1.43	103.0%
	Semana 35	1455	1.36	90.7%
	Semana 36	1473	1.35	93.8%
	Promedio	1434.6	1.32	91.3%
Setiembre	Semana 37	1410	1.52	98.0%
	Semana 38	983	1.49	71.1%
	Semana 39	642	1.49	54.4%
	Semana 40	597	1.23	52.6%
	Promedio	908	1.43	69.0%

En la tabla 22, se analiza el pre y post test de la productividad de la empresa considerando sus indicadores de la eficiencia y eficacia, con los indicadores de Tn/sem, Tn/HH y Tn real/ Tn std. Obteniendo los valores promedios de 1137 (Jun) y 824,5 (Jul); 1,35 (Jun) y 1,28 (Jul); 79,8% (Jun) y 61,2% (Jul) para el pretest y respecto al post test 1434,6 (Ago) y 908 (Set); 1,32 (Ago) y 1,43 (Set); 91,3% (Ago) y 69,0% (Set).

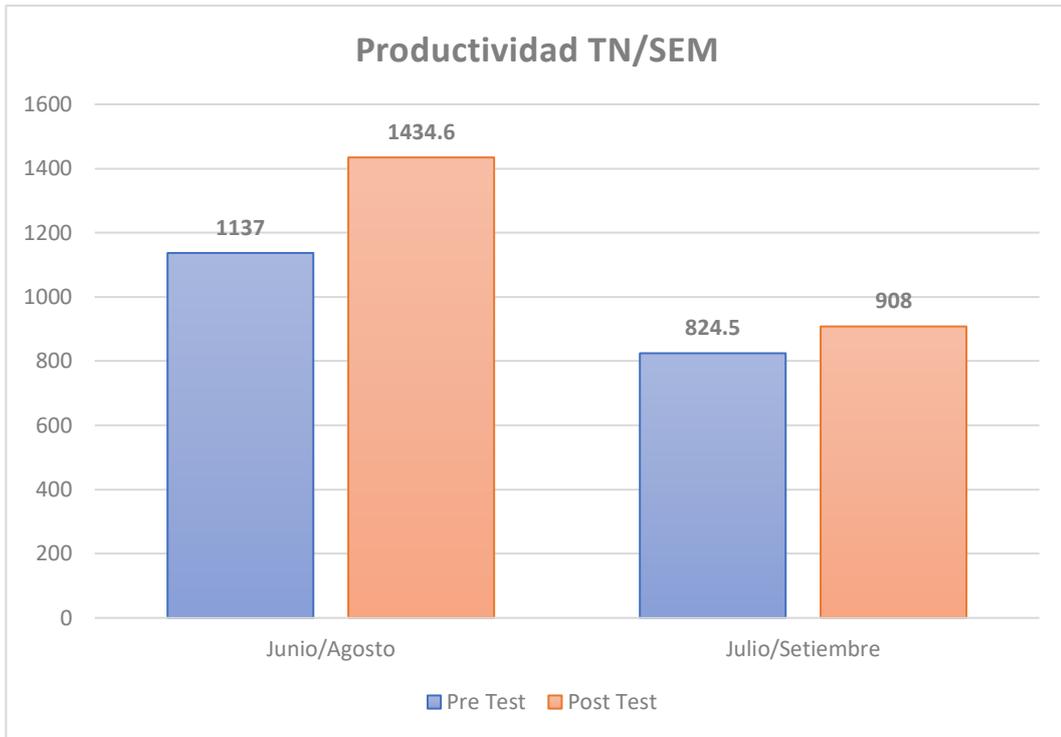


Figura 12: Comparativa en la productividad Tn/sem pre y post test

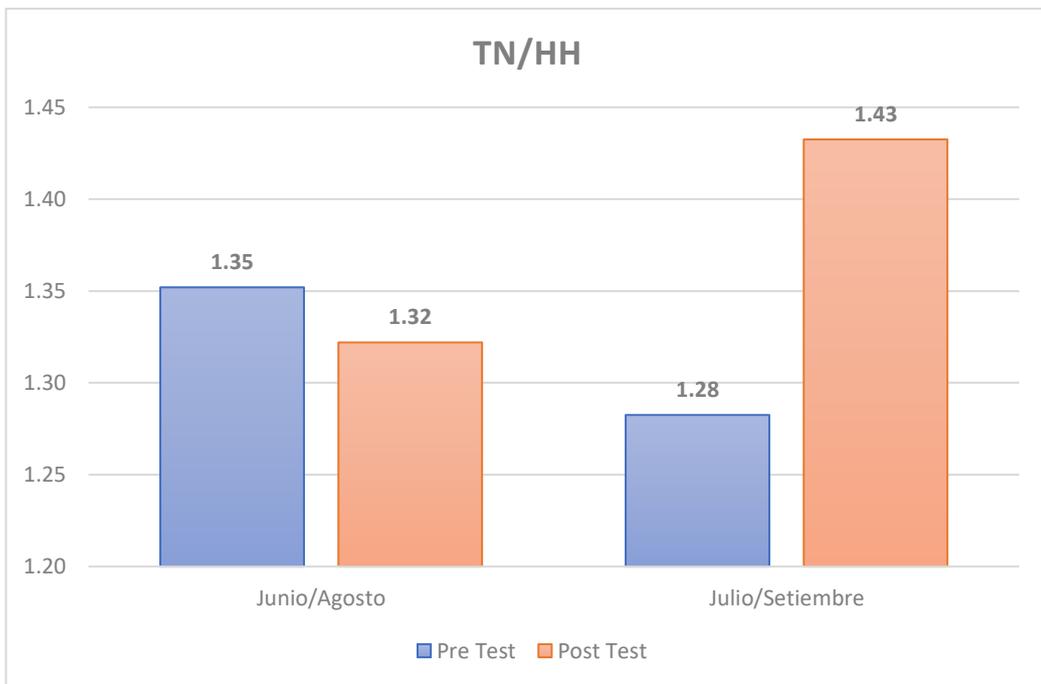


Figura 13: Comparativa en la productividad Tn/HH pre y post test

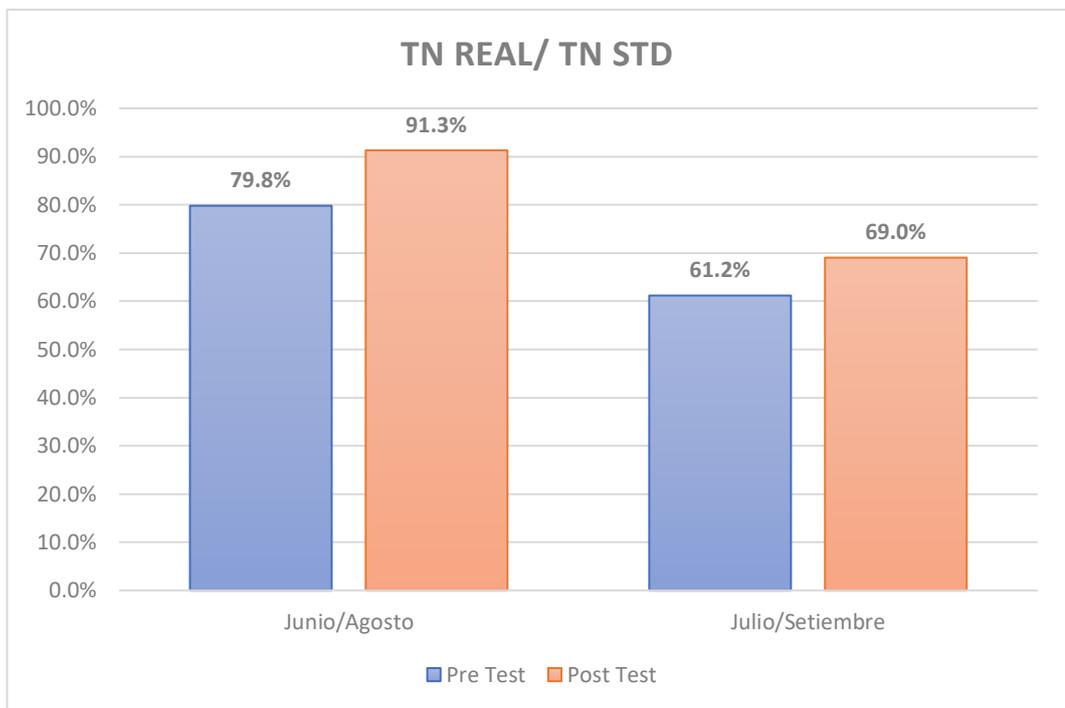


Figura 14: Comparativa en la productividad Tn real/ Tn Std. pre y post test

Tabla 23

Análisis comparativo de consumo de suministros del pre y post test.

Consumo suministros PRE TEST				
Mes	Semana	TN/m3 glp sem	TN/m3 agua sem	TN/MWh sem
Junio	Semana 23	0.746	0.0655	15.35
	Semana 24	0.759	0.0631	15.02
	Semana 25	0.769	0.0642	16.06
	Semana 26	0.769	0.065	15.8
	Semana 27	0.717	0.0611	17.76
	Promedio	0.752	0.0638	16.00
Julio	Semana 28	0.673	0.057	17.4
	Semana 29	0.702	0.0627	15.12
	Semana 30	0.734	0.0618	15.56
	Semana 31	0.682	0.0564	14.78
	Promedio	0.698	0.0595	15.72

Productividad POST TEST				
Mes	Semana	TN/m ³ glp sem	TN/m ³ agua sem	TN/MWh sem
Agosto	semana 32	0.691	0.0622	14.7
	semana 33	0.68	0.0593	15.95
	semana 34	0.666	0.0582	15.51
	semana 35	0.688	0.0632	15.73
	semana 36	0.686	0.0591	16.62
	Promedio	0.682	0.0604	15.70
Setiembre	semana 37	0.696	0.0582	16.68
	semana 38	0.802	0.0783	16.96
	semana 39	0.751	0.0732	16.14
	semana 40	0.757	0.0637	16.23
	Promedio	0.752	0.0684	16.50

En la tabla 23, se analiza el pre y post test de la productividad de la empresa considerando sus indicadores de la eficiencia y eficacia, con los indicadores de Tn/m³ glp sem, Tn/m³ agua sem y Tn /MWh. Obteniendo los valores promedios de 0,752 (Jun) y 0,698 (Jul); 0,0638 (Jun) y 0,0595 (Jul); 16,00 (Jun) y 15,72 (Jul). para el pretest y respecto al post test 0,682 (Ago) y 0,752 (Set); 0,0604 (Ago) y 0,0684 (Set); 15,70 (Ago) y 16,50 (Set).

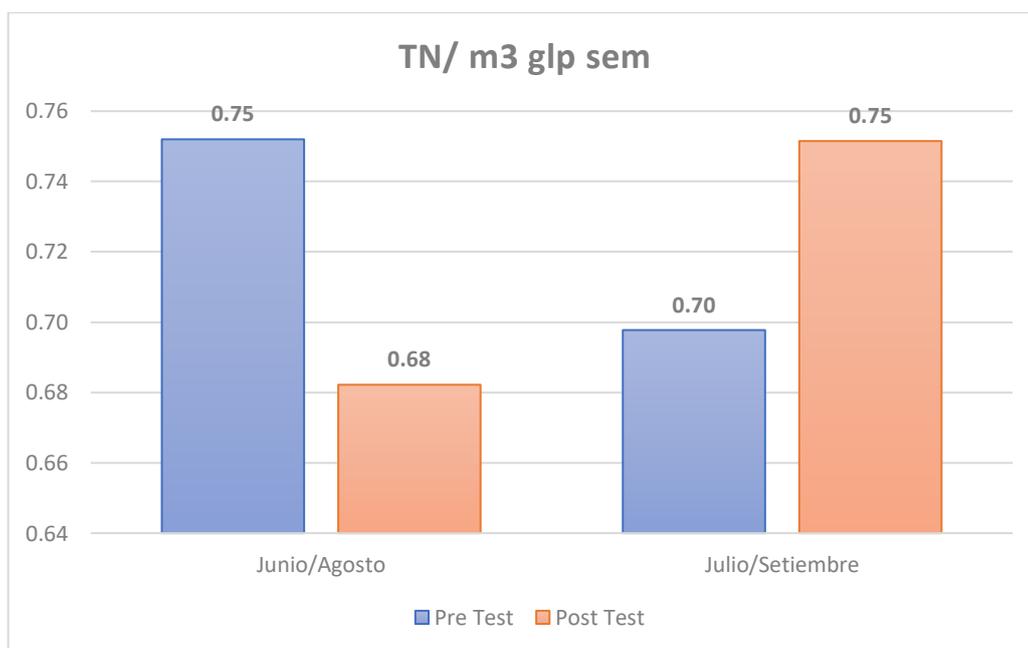


Figura 15: Comparativa consumo suministros Tn/ m³ glp sem pre y post test

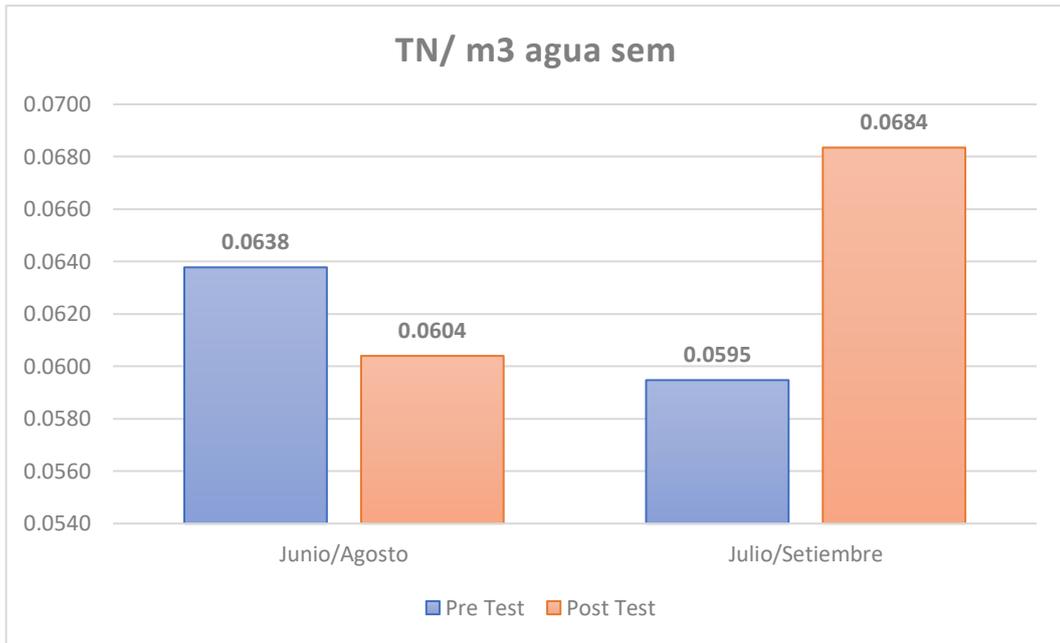


Figura 16: Comparativa consumo suministros Tn/ m3 agua sem pre y post test

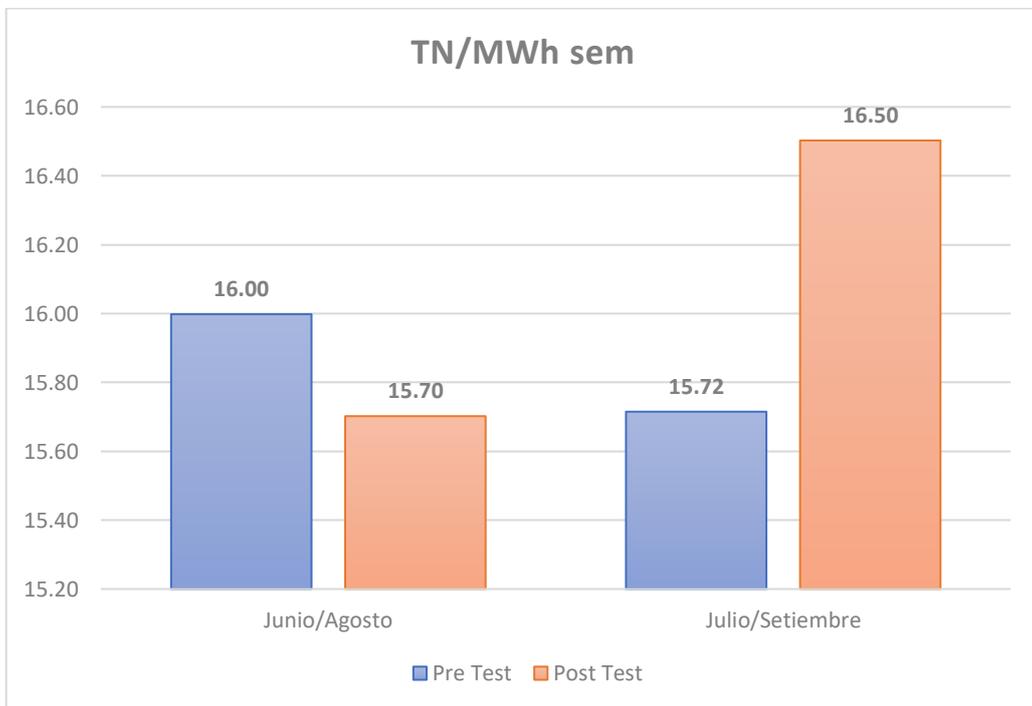


Figura 17: Comparativa consumo suministros Tn/ MWh sem pre y post test

Tabla 24

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales pre y post test
TN/sem

	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Media	998.111111	1200.55556
Varianza	58285.8611	140840.778
Observaciones	9	9
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-1.36101351	
P(T<=t) una cola	0.09750803	
Valor crítico de t (una cola)	1.76131014	
P(T<=t) dos colas	0.19501605	
Valor crítico de t (dos colas)	2.14478669	

Ho: no hay diferencia significativa entre el promedio del antes con el después

Hi: hay una diferencia significativa entre el promedio del antes con el promedio del después

Tabla 25

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales pre y post test
TN/HH

	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Media	1.32111111	1.37111111
Varianza	0.01261111	0.01393611
Observaciones	9	9
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-0.92062278	
P(T<=t) una cola	0.18546019	
Valor crítico de t (una cola)	1.74588368	
P(T<=t) dos colas	0.37092038	
Valor crítico de t (dos colas)	2.1199053	

H0= no hay diferencia significativa entre pretest y el post test

Hi = hay una diferencia significativa entre el pretest y el post test

Tabla 26

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales pre y post test TN real/TN Std.

	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Media	0.71521486	0.81404652
Varianza	0.01606665	0.03493009
Observaciones	9	9
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
Estadístico t	-1.31294393	
P(T<=t) una cola	0.10515828	
Valor crítico de t (una cola)	1.76131014	
P(T<=t) dos colas	0.21031656	
Valor crítico de t (dos colas)	2.14478669	

Ho: no hay diferencia significativa entre el promedio del antes con el después

Hi: hay una diferencia significativa entre el promedio del antes con el promedio del después

Tabla 27

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales pre y post test Tn/m3 glp sem.

	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Media	0.72788889	0.713
Varianza	0.00132761	0.00209075
Observaciones	9	9
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	15	
Estadístico t	0.76396696	
P(T<=t) una cola	0.22836835	
Valor crítico de t (una cola)	1.75305036	
P(T<=t) dos colas	0.45673671	
Valor crítico de t (dos colas)	2.13144955	

Ho: no hay diferencia significativa entre el promedio del antes con el después

Hi: hay una diferencia significativa entre el promedio del antes con el promedio del después

Tabla 28

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales pre y post test
Tn/m3 agua sem.

	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Media	0.06186667	0.06393333
Varianza	1.0605E-05	5.0805E-05
Observaciones	9	9
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
	-	
Estadístico t	0.79117424	
P(T<=t) una cola	0.22278332	
Valor crítico de t (una cola)	1.79588482	
P(T<=t) dos colas	0.44556665	
Valor crítico de t (dos colas)	2.20098516	

Ho: no hay diferencia significativa entre el promedio del antes con el después

Hi: hay una diferencia significativa entre el promedio del antes con el promedio del después

Tabla 29

Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales pre y post test
Tn/MWh sem.

	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Media	15.8722222	16.0577778
Varianza	1.09919444	0.47704444
Observaciones	9	9
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	14	
	-	
Estadístico t	0.44338827	
P(T<=t) una cola	0.33212996	
Valor crítico de t (una cola)	1.76131014	
P(T<=t) dos colas	0.66425992	
Valor crítico de t (dos colas)	2.14478669	

Ho: no hay diferencia significativa entre el promedio del antes con el después

Hi: hay una diferencia significativa entre el promedio del antes con el promedio del después

V. DISCUSIÓN

En el análisis de la discusión se toma en cuenta cada uno de los objetivos planteados en el estudio, tales como, determinar el proceso actual de producción en la empresa de alimentos balanceados. En la Figura 5, observamos el proceso que la empresa tiene en la actualidad, identificando que el Peletizado es el principal, y de acuerdo con el diagrama de Pareto se identificaron la problemática de causa raíz para incorporar mejoras para el proceso de alimentos balanceados, donde en la tabla 22, los valores de pre y post tes para la eficiencia y eficacia en los indicadores T_n real/ T_n std. Obteniendo los valores promedios de 79,8% (Jun) y 61,2% (Jul) para el pretest y respecto al post test 91,3% (Ago) y 69,0% (Set). Según Seytuque (2018) en su investigación para mejorar la baja productividad en la empresa, de esa manera poder aumentar la eficacia en la producción, se halló que el 64% de los operarios presentan molestias en el cumplimiento de sus funciones, y un 55% corresponde a estibadores, afecta directamente al cumplimiento de sus funciones alterando su salud, disminuyendo la producción. Se encuentra la relación en el incremento de la eficacia en la producción, en ambos estudios analizan la mejora de la productividad sin embargo sus indicadores de análisis son diferentes pues uno se centra en mayor producción y el otro cumplimiento de las funciones de los colaboradores.

Relacionado con el objetivo identificar la productividad actual de la empresa de alimentos balanceados, se analizan los indicadores toneladas producidas/ horas hombre, obteniendo en la Tabla 22 un valor de mejora en el pre y post test 1,35 (Jun) y 1,28 (Jul); así como un 1,32 (Ago) y 1,43 (Set), respectivamente. Según Quillupangui (2019) su investigación para mejorar la fabricación de alimentos balanceados para aves se encontró que su implementación se mejoraron los índices de capacidad de procesos en: DA en 2,2 y de DB a 0,9, la productividad se mejoró a 0,001037 batch/\$ a 0,001038 batch/\$ y tiempo del ciclo se redujo a 2,06 minutos. Al medir el mismo indicador podemos observar un incremento en ambos estudios, beneficiando en la reducción del proceso de Peletizado para las empresas, de

esa manera mejorar la productividad y mejor eficiencia de los colaboradores de acuerdo con la producción en toneladas.

Al analizar el objetivo proyectar el impacto de las mejoras en el incremento de la productividad se analiza la productividad de acuerdo con las toneladas producidas/sem analizadas en la Tabla 22 en el pre y post test con valores de 1137 (Jun) y 824,5 (Jul); 1434,6 (Ago) y 908 (Set); incrementando las toneladas producidas luego de aplicar la mejora en la máquina a vapor, incorporando unas válvulas en el proceso de condensado. Según Muñoz (2019) en su investigación sobre el análisis del proceso de pilado de arroz en una empresa de Chiclayo para aumentar la productividad. La metodología de investigación es descriptiva correlacional. Como principales resultados se encontró que el proceso de mejora de la maquinaria benefició en la producción a la empresa por cada sol que se invirtió en la compra de la nueva máquina, además de mejorar los tiempos de procesos, reduciendo el porcentaje de fallas y tiempo de para en la producción. La relación entre ambos estudios se fundamenta en la incorporación de una mejora en la maquinaria para aumentar la productividad en las empresas, esto incluye un retorno favorable en la rentabilidad de la inversión de la mejora.

Respecto al objetivo describir la productividad actual de la empresa de alimentos balanceados. En la tabla 23 se han analizado en el pre y post test la productividad de la empresa considerando los insumos Tn/m³ agua sem, Tn/m³ glp sem, y Tn /MWh sem. Obteniendo los valores promedios Tn/m³ agua sem en el pre test de 0,752 (Jun) y 0,698 (Jul); y para el post test de 0,682 (Ago) y 0,752 (Set); encontrando una reducción en el consumo del insumo, para el indicador Tn/m³ glp sem para el pre test de 0,0638 (Jun) y 0,0595 (Jul); y el post test 0,0604 (Ago) y 0,0684 (Set); también se encontró una reducción luego de implementar la mejora. Y por último para el indicador Tn /MWh sem en el pretest 16,00 (Jun) y 15,72 (Jul) y para el pretest y 15,70 (Ago) y 16,50 (Set). Según Garay, Hernández y Ramos (2020) los resultados obtenidos con el enfoque de mejoramiento continuo que se requiere para el perfeccionamiento del sistema. Este proceso permite identificar la necesidad de medir los indicadores e identificar el funcionamiento del área de

producción. Se encuentra similitud en medir indicadores de la producción como son los insumos, para analizar la productividad en las empresas, de esta manera ver la efectividad de la mejora implementada.

De acuerdo con el objetivo identificar el proceso de generación de vapor de la empresa de alimentos balanceados, en la Tabla 11, se observa la lista de materiales necesarios para la implementación de la primera mejora, analizando el retorno y reducción de los costos luego analizarla, la inversión de la primera mejora es S/. 20,084.20. Según Oré y Polanco (2018) que tiene como resultados, se implementó un proyecto con inversión de S/. 28989,19, con proyección de generar un valor actual neto de S/. 319 909,58 para un escenario pesimista. Se encuentra similitud en el análisis y metodología para medir la productividad en base al costo de los insumos para la producción de los alimentos balanceados, permitiendo conocer la importancia de los indicadores de medición.

Finalmente, para el objetivo proyectar el impacto de las mejoras en el incremento de la productividad mediante una simulación. En la Tabla 20 logramos observar el análisis del VAN y TIR de la segunda mejora para la reducción de la tarifa eléctrica, encontrando un valor de VAN a cinco años de 95 915,54 siendo factible la inversión y el TIR a cinco años de un 32,18% en la tasa de inversión siendo viable. En su estudio de Piro (2018) plantea un rediseño del sistema de mantenimiento de la planta por medio de la metodología del mantenimiento productivo total, que brinda ventajas para reducción de mermas que se genera en las paras no programadas en el área de producción. De esa manera, se logra definir la variable, analizó la situación actual de producción de la planta y construir la propuesta de mejora para disminuir las paras. Finalmente, se valida la propuesta se realizó el análisis de sensibilidad financiero (VAN y TIR), se muestra la reducción de las paras de la planta. La similitud de ambos estudios está enfocada en la factibilidad de la implementación de las mejoras.

VI. CONCLUSIONES

- Se confirma la hipótesis general sobre la repercusión significativa del proceso de generación de vapor incrementa la productividad de la empresa de alimentos balanceados, Trujillo.
- En el presente estudio hemos logrado identificar que la empresa cuenta con diversos productos que elaboran, tales como: alimento balanceado,
- producción de huevos fértiles, granjas productoras, planta de incubación, granja de engorde de pollo, cadena de distribución (centros de acopio y tiendas), granjas productoras, y centro de beneficio de aves.
- En el pretest de los meses de junio y julio en TN/sem la producción promedio de 1137 TN y 824.5 incrementó en agosto y setiembre a 1434.6 y 908. Así mismo para el indicador TN Real/ TN STD, se encontró un incremento promedio de 11,5% y 7,8% respectivamente en la comparación de los meses de pre y post test.
- La productividad en el indicador TN/HH se obtuvo un promedio en el pretest de junio y julio 1.35 y 1.28, y para el post test 1.32 y 1.43.
- Así mismo se realizó un análisis de los indicadores de los suministros Tn/m³ glp sem, Tn/m³ agua sem y Tn /MWh sem se obtienen los valores promedios de 0,752 (Jun) y 0,698 (Jul) en TN/m³ glp sem; 0,0638 (Jun) y 0,0595 (Jul) en TN/ m³ agua sem; 16,00 (Jun) y 15,72 (Jul) en TN/ MWh sem. para el pretest y respecto al post test 0,682 (Ago) y 0,752 (Set) en TN/m³ glp sem; 0,0604 (Ago) y 0,0684 (Set) en TN/ m³ agua sem; 15,70 (Ago) y 16,50 (Set) en TN/ MWh sem.
- De acuerdo con la producción general se ha hecho el cálculo de la eficiencia de la planta de acuerdo con el consumo de los suministros obteniendo los siguientes resultados mensuales, de un 79.79% *de eficacia* en junio, 61.18% en julio, 91.29% en agosto y 69.04% en setiembre.

- La propuesta de la segunda mejora se hizo un cálculo de la inversión con un total de s/. 218 500, así mismo el análisis del VAN Y TIR con los valores de 95 915.54 para el VAN y 32,18% para el TIR siendo factible la inversión de la segunda mejora para cambio de la tarifa eléctrica.
- En el proceso de mejora se ha planteado la propuesta de incorporarse a un plan de consumo de energía, con el beneficio de reducir en un 30% del costo actual en el periodo anual de 2023 cuando el costo de la inversión se haya culminado encontrando una variación en el costo anual de s/. 10,251.36, beneficiando a la empresa en un aumento de sus ganancias.
- La implementación de la tercera mejora busca incorporar funciones específicas de acuerdo con los puestos de trabajo, para esquematizar y estandarizar el proceso del personal en cada uno de los turnos de la empresa, esta mejora responde a la causa raíz falta de diagramas de procesos de funciones para los colaboradores.
- Se observó que la empresa cuenta con una variación en los indicadores de producción, en las semanas analizadas no se llega a cumplir con las metas de producción, es por ello, se proponen dos procesos de mejora para la máquina a vapor que realiza el proceso de Peletizado, encontrando que disminuye el consumo de GLP para la cantidad de producción en toneladas.
- Se concluye que la empresa obtiene una mejora en los costos de los suministros al implementar ambas propuestas del estudio, de esa manera tener mayor productividad y eficacia en el proceso de producción de alimentos balanceados que siguen el proceso de Peletizado en la planta el Molino el Milagro.
- Finalmente, en el calculo de la prueba T de los indicadores de la productividad e insumos se encontró que no hay diferencia significativa entre el promedio del antes con el después

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los directivos de la empresa, considerar los planes de mejora planteados en la presente investigación, para mejorar su productividad y procesos en la producción de Peletizado en la máquina a vapor, obteniendo así mayores ingresos, mayor producción a menor uso de suministros.
- Se recomienda a los jefes de planta, supervisar las áreas de producción para cumplir con las estimaciones de producción de esa manera tener una positiva estimación de la productividad en la empresa.
- Se recomienda a los trabajadores de producción, comprometerse a la ejecución de los planes de mejora para incrementar la efectividad en sus funciones, permitiendo solucionar los problemas existentes en el área y de esa manera su trabajo sea más efectivo.
- Se recomienda a los investigadores, profundizar en el análisis de las variables, para obtener una comparativa en el desarrollo y efectividad de la implementación de las propuestas, además, plantear diferentes alternativas de solución a las causas raíz identificadas y aún no se han realizado acciones por parte de la empresa.

REFERENCIAS

- Bernal, M. (2012) Manejo Y Optimización De Las Operaciones De Mantenimiento Preventivo Y Correctivo De Un Taller Automotriz. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Guayaquil, Ecuador.
- Braess, H.; Seiffert, U. (2013). Vieweg-Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- Sharma, R.; Trikha, V. (2011). TPM implementation in piston manufacturing industry for OEE, Current Trends in Engineering Research, p. 122-129. RIZZO, K. (2008). Total productive maintenance. American Printer. p. 16-18,20-21.
- Seytuque, Y. (2018) Propuesta de reducción de riesgos disergonómicos en estiba-producción, de la empresa Agroindustria Abanor S.A.C., para incrementar la productividad. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1150>
- Quillupangui, P. (2019) Mejora del proceso de elaboración de alimentos para Broilers mediante la implementación del proceso de negocio Seis Sigma-DMAIC, en una planta de producción de alimentos balanceados. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20553>
- García, D. y Quesquén, J. (2019) Gestión de Mantenimiento Productivo Total (Tpm) Para Incrementar La Rentabilidad En La Empresa De Alimentos Balanceados Abanor Srl, Chiclayo. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6131>
- Oré, K. y Polanco, F. (2018) Mejora del proceso de la producción de harina usada como materia prima para alimento balanceado de mascotas aplicando la metodología Lean Manufacturing. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12019>

- Muñoz, J. (2019) Propuesta de mejora del proceso de pilado de arroz de la empresa Molino Chiclayo S.A.C. para incrementar su productividad. Disponible en: <http://54.165.197.99/handle/20.500.12423/2722>
- Limo, R. (2017) Implementación de un sistema de control semiautomático en silos y tolvas de almacenamiento para mejora de la productividad en el procesamiento de alimento balanceado en una planta del sector avícola. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1149>
- Piro, F. (2018) Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento de una planta de fabricación de alimento balanceado utilizando la metodología TPM. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/624482>
- Méndez, V.; et al. (2020) Reducción de la ingesta de alimento balanceado por consumo de agua endulzada con sacarosa en ratas Wistar Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana, vol. 54, núm. 3, 2020, Julio-Septiembre, pp. 279-284 Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires Argentina. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53564518004>
- Garay, M; Hernández, A. y Ramos, G. (2020) Análisis y mejora estratégica del proceso de categorización de investigadores Revista Archivo Médico de Camagüey, vol. 24, núm. 3, e7217, 2020 Editorial Ciencias Médicas Camagüey Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211166481006>
- Delgado, G. y Calsina, W. (2019) Modelo de gestión por procesos para mejorar el desempeño en el área Agri-Food Industrial Data, vol. 22, núm. 2, 2019, Julio Universidad Nacional Mayor de San Marcos Perú. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81662532012>
- Muñoz, K. y Andrade, J. (2017). Diseño de un modelo de gestión que permita administrar los recursos disponibles en el invernadero inteligente del INIAP localizado en las instalaciones de la ESPE orientado a la

- producción de semilla de papa certificada. (Tesis de maestría). Universidad Internacional del Ecuador, Quito.
- Pérez, J. (2004). Gestión por procesos. Cómo utilizar ISO 9001:2000 para mejorar la gestión de la organización. Madrid, España: Esic.
- Pérez, M. (2017). Mejora en la gestión de los talleres externos de confección en una empresa exportadora; enfocado en un nivel de cumplimiento y calidad. (Tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- Sánchez, H. y Reyes, C. (2002). Metodología y diseños en la investigación científica. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Suárez, E. (2017). Análisis estructural del modelo EFQM de excelencia: el papel mediador de la gestión por procesos y la planificación estratégica. (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Valenzuela, R. (2017). Gestión por procesos y clima social laboral de los trabajadores del Instituto Nacional de Defensa Civil de Lima 2017. (Tesis de maestría). Universidad César Vallejo, Lima
- A. Nasirisavadkouhi. Velocity Tools in Production Logging., International Campus of Sharif University of Technology.
- BAQUERO, Luis y VARGAS, Juan. Evaluación técnico financiera de la inyección de agua en un campo de la cuenca del Catatumbo colombiano mediante simulación analítica. Universidad de América. Facultad de ingenierías. 2018.
- BELLARBY J. Well completion Design. Aberdeen, UK: Elsevier. 2009. Miller, R. W.: "Flow Measurement Engineering Handbook," McGrawHill, New York City (1983).
- CASTRUP, Suzanne. Integrated Scinces Group, Latif Faisal, Vintage roduction California LLC, Kalbani Ali Al, Occidental Petroleum Corporation. Tapered-Bean Steam Chokes Revisited. California ,2012.

- CENGEL, Yunus. Termodinámica, Séptima edición, Ed Mc Graw Hill, 2012
- CENGEL, Yunus. Transferencia de calor y masa, tercera edición, Mc Graw Hill .México.
- C.L. Redus, D.M. Schoen, S.F. Chien, y D. Hall. Kern River Field Test of a Steam Quality Measurement Technique*. SPE 17445, Texaco Inc 1988.
- GRISTON, S. 1995. Evaluación de vapor CAUDAL Las ecuaciones para Wellhead Bobinas de choque. Oral SPE 29628 presentación dada en la Reunión de la Región Occidental de la SPE, Bakersfield, California, EE.UU., 8-10 de marzo. Griston, S. y Abate, T. 1996.
- HOYOS PERDOMO, Rubén Darío, Ardila Cubillos Lexly, Muñoz Navarro, Samuel Rincón Canas Fernando, María Mónica, Palma Jorge Mario, Naranjo Suarez Carlos Eduardo, Evaluation of Different Strategies for Selective Steam Injection in Stratified Heavy-Oil Reservoirs, 26 septiembre 2016.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Compendio de normas para trabajos escritos NTC-1486-6166. Bogotá D.C. El instituto, 2018 ISBN9789588585673, 153 p.
- NELDER, Chris. Heavy Oil Of The Kern River Oil Field. 24 de junio 2011.
- PARTHA S. Sarathi, David K. Olsen. Partical aspects of Steam Injection Processes a Handbook for Independent Operators, Bartlesville, Octubre 1992.70
- RANGEL GERMÁN, Edgar.. El futuro de la producción de aceite en México: Recuperación avanzada y mejorada IOR-EOR. Comisión Nacional de Hidrocarburos, México 2012.
- SZE-FOO CHIEN, James L. G. Determination of Steam Quality and Flow Rate Using Pressure Data From an Orifice Meter and a Critical Flowmeter. Technology Dept.. Texaco Inc. 1995.

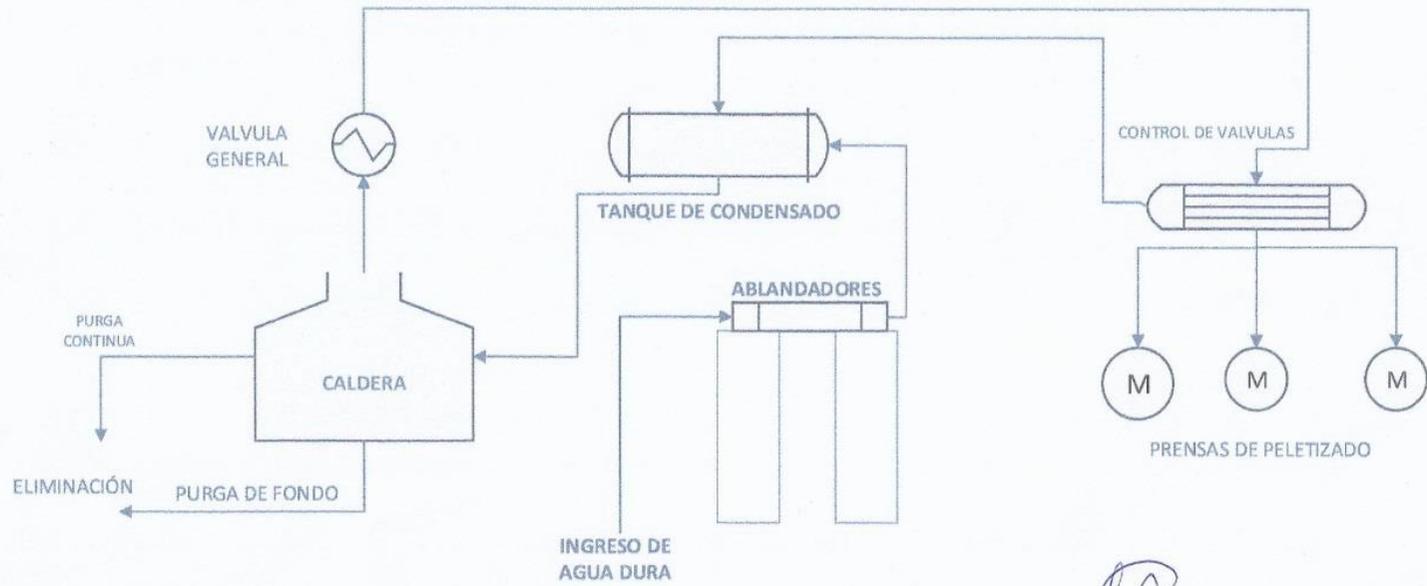
ANEXOS

ANEXOS 1: Operacionalización de Variables

Variable	Def. Conceptual	Def. Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
VD: Productividad	La productividad de la maquinaria en un proyecto, puede ser obtenido mediante tres formas diferentes; el rendimiento real (a base de la observación de las cantidades producidas al día), el práctico (mediante la aplicación fórmulas y observación de la maquinaria trabajando en cada actividad) y el teórico (datos y curvas ya establecidas por las empresas fabricantes de maquinaria, afectado por factores establecidos en libros de ingeniería (Ibáñez, 2010; Ibáñez, 2012) que pueden presentarse en cada proyecto).	Se analiza por medio de la escala de valores encontrados en las dimensiones analizadas a través de sus indicadores para medir la productividad de la máquina a vapor en la empresa de alimentos balanceados.	Eficiencia	$\frac{\text{Operaciones optimas (buenas)}}{\text{Operaciones planificadas (requeridas)}}$	Razón
			Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{TT - H.Muertas}{TT}$ <p>Donde: TT: tiempo total H.muertas: Horas muertas</p>	Razón
Variable	Def. Conceptual	Def. Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">VI: Mejora en el proceso de generación de vapor.</p>	<p>Las máquinas de vapor son utilizadas por nosotros en muchas de nuestras actividades, aunque no nos percatemos de ello; pero no son muchos los individuos capaces de definir con exactitud qué es realmente una máquina de vapor. Entendemos por este artefacto, que es un motor de combustión externa, capaz de transformar energía de una cierta cantidad de vapor de agua, realizando un trabajo cinético o mecánico (Somerst, 2015).</p>	<p>Es el análisis de la potencia de la maquinaria a valor, que permita medir su incremento con la maquinaria anterior.</p>	<p>calidad del vapor</p>	$X = \frac{m_v}{m_l + m_v}$ <p>X: Calidad del vapor; <i>m_v</i>: Masa de vapor; <i>m_l</i>: Masa de agua líquida</p>	<p>Razón</p>
			<p>porcentaje de humedad y el valor calorífico bruto</p>	$GCV_{wf} = GCV_{df} + (1 - \%M)$ <p><i>GCV_{wf}</i> es el valor calorífico bruto en base húmeda, <i>GCV_{df}</i> es el valor calorífico bruto en base seca y %M es el porcentaje de humedad.</p>	<p>Razón</p>
			<p>Potencia de la máquina</p>	<p>Potencia de 150 bhp</p>	<p>Razón</p>

FLUJOGRAMA GENERACIÓN DE VAPOR



INGENIERO DE TURNO

CIP: 188608

EDILBERTO VALENCIA JUICAMORO

FORMATO DE PRODUCCIÓN - AA.BB. PELETIZADO

CODIGO: FO-MM-PR-002
 Fecha: 09-11-2016
 Versión: 01
 Pág.: 01 de 02

ÁREA: PLANTA MOLINO MILAGRO SEMANA:
 INGENIERO DE TURNO: TURNO:
 OPERADOR DE PELET: FECHA:

PRENSA 01														
TOLVA PRE-PELLET	LOTE DE PREMEZCLA AAB - CORREL - FÓRM.	STOCK INICIAL (TM)	INGRESO AAB HARINA (TM)	PRODUCC. PELLET (TM)	HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO TRANSC. (min)	REND. (TM/H)	PCC 2 TEMP (°C) ACONDIC.	PRESIÓN DE VAPOR (BAR)	VELOC. TORN ALIM. (RPM)	AMPERAJ E DE PRENSA (A)	TOLVA DESTINO	STOCK FINAL HARINA (TM)
01	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
02	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												

PRENSA 02														
TOLVA PRE-PELLET	LOTE DE PREMEZCLA AAB - CORREL - FÓRM.	STOCK INICIAL (TM)	INGRESO AAB HARINA (TM)	PRODUCC. PELLET (TM)	HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO TRANSC. (min)	(TM/H)	PCC 2 TEMP (°C) ACONDIC.	PRESIÓN DE VAPOR (BAR)	VELOC. TORN ALIM. (RPM)	AMPERAJ E DE PRENSA (A)	TOLVA DESTINO	STOCK FINAL HARINA (TM)
03	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
04	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												

PRENSA 03														
TOLVA PRE-PELLET	LOTE DE PREMEZCLA AAB - CORREL - FÓRM.	STOCK INICIAL (TM)	INGRESO AAB HARINA (TM)	PRODUCC. PELLET (TM)	HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO TRANSC. (min)	(TM/H)	PCC 2 TEMP (°C) ACONDIC.	PRESIÓN DE VAPOR (BAR)	VELOC. TORN ALIM. (RPM)	AMPERAJ E DE PRENSA (A)	TOLVA DESTINO	STOCK FINAL HARINA (TM)
05	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
06	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
07	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
08	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												

RESUMEN DE PELETIZADO (TM): EA-03 = EA-05 = EA-06 = RA-01 =

PARADAS DE PROCESO											
PRENSA 01:				PRENSA 02:				PRENSA 03:			
DE:	A:	MOTIVO:		DE:	A:	MOTIVO:		DE:	A:	MOTIVO:	

V'B* OPERADOR DE PELET

V'B* INGENIERO DE TURNO



CIP: 188608

EDILBERTO VALENCIA JULCAMORO

ANÁLISIS DE AGUA DE ABLANDADORES

Código: FO-MM-PR-016
 Fecha : Marzo 2017
 Versión: 01
 Página: 02 de 02

HORA:	FUNCIONAMIENTO		DUREZA DE AGUA		ADICIÓN DE QUÍMICOS			PRESIÓN BOMBA (PSI)
	ABL. "1" √	ABL. "2"	ABL. (ppm)	TQ. CONDENSADO (ppm)	SULFIONS (LT.)	FOSFONS (LT.)	SAL (Kg)	
23:00								
00:00								
01:00								
02:00								
03:00								
04:00								
05:00								
06:00								
07:00								
08:00								
09:00								
10:00								
11:00								
12:00								
13:00								
14:00								
15:00								
16:00								
17:00								
18:00								
19:00								
20:00								
21:00								
22:00								

OBSERVACIONES Y/O ACCIONES CORRECTIVAS

TURNO 1	
TURNO 2	
TURNO 3	

V/B° OPERADOR DE PELET

V/B° INGENIERO DE TURNO

CIP: 188608

EDILBERTO VALENCIA JULCAMORO

ÁREA: PLANTA MOLINO MILAGRO	SEMANA:
------------------------------------	---------

INGENIERO DE TURNO:	TURNO:
---------------------	--------

OPERADOR DE PELET:	FECHA:
--------------------	--------

PRENSA 01														
TOLVA PRE-PELLET	LOTE DE PREMEZCLA AABB - CORREL - FÓRM	STOCK INICIAL (TM)	INGRESO A.A.B.B. HARINA (TM)	PRODUCC. PELLET (TM)	HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO TRANSC. (min)	REND (TM/H)	PCC 2 TEMP (°C) ACONDIC.	PRESIÓN DE VAPOR (BAR)	VELOC. TORN ALIM (RPM)	AMPERAJE DE PRENSA (A)	TOLVA DESTINO	STOCK FINAL HARINA (TM)
01	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
02	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												

PRENSA 02														
TOLVA PRE-PELLET	LOTE DE PREMEZCLA AABB - CORREL - FÓRM	STOCK INICIAL (TM)	INGRESO A.A.B.B. HARINA (TM)	PRODUCC. PELLET (TM)	HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO TRANSC. (min)	(TM/H)	PCC 2 TEMP (°C) ACONDIC.	PRESIÓN DE VAPOR (BAR)	VELOC. TORN ALIM (RPM)	AMPERAJE DE PRENSA (A)	TOLVA DESTINO	STOCK FINAL HARINA (TM)
03	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
04	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												

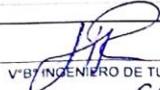
PRENSA 03														
TOLVA PRE-PELLET	LOTE DE PREMEZCLA AABB - CORREL - FÓRM	STOCK INICIAL (TM)	INGRESO A.A.B.B. HARINA (TM)	PRODUCC. PELLET (TM)	HORA INICIO	HORA TÉRMINO	TIEMPO TRANSC. (min)	(TM/H)	PCC 2 TEMP (°C) ACONDIC.	PRESIÓN DE VAPOR (BAR)	VELOC. TORN ALIM (RPM)	AMPERAJE DE PRENSA (A)	TOLVA DESTINO	STOCK FINAL HARINA (TM)
05	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
06	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
07	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												
08	-	-												
	-	-												
	-	-												
	-	-												

RESUMEN DE PELETIZADO (TM):	EA-03 =	EA-05 =	EA-06 =	RA-01 =
-------------------------------	---------	---------	---------	---------

PARADAS DE PROCESO											
PRENSA 01				PRENSA 02				PRENSA 03			
DE	A	MOTIVO		DE	A	MOTIVO		DE	A	MOTIVO	

OBSERVACIONES:	ACCIONES CORRECTIVAS:

VºBº OPERADOR DE PELET


 Ing. José Rodríguez
 VºBY INGENIERO DE TURNO
 CIP.º 232221

ANEXO 3: Máquina a vapor







ANEXO 4: Especificaciones de Válvulas de Vapor

VALVULA REDUCTORA TLV

La válvula tlV tiene un pistón esférico con auto alineación y absorción de golpes, con diseño avanzado del regulador la cual se puede graduar la presión de vapor, la válvula es denominado separador de condensado con una eficiencia de 98% y trampa de flotador libre lo cual proveen vapor seco

Especificaciones técnicas

Modelo	COS-3		COS-16	
Conexión	Roscada	Bridada	Roscada	Bridada
Tamaño (mm)	20, 25	20, 25, 32, 40, 50	15, 20, 25	15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100
Material de Cuerpo	Fundición Hierro			
Presión Máxima de Operación (barg) PMO	3		16	
Temperatura Máxima de Operación (°C) TMO	220			
Rango de presión primaria (barg)	1 - 3		2 - 16	
Rango de presión ajustada (todas las condiciones deben cumplirse)	0,1 – 0,5 barg		Dentro de 10 - 84% de la presión primaria per con una presión mínima de 0,3 barg	
	–		Presión diferencial entre 0,7 - 8,5 bar	
Rango de Flujo Mínimo Ajustable	5% del caudal nominal		5% del caudal nominal (65 mm - 100 mm: 10% del caudal nominal)	

PRESIÓN DE DISEÑO (NO CONDICIONES DE OPERACIÓN):

Presión máxima permitida (barg) PMA: 16

Temperatura máxima permitida (°C) TMA: 220

1 bar = 0,1 MPa



Para evitar operación anormal, accidentes o lesiones serias, NO USE este producto fuera del rango de especificaciones. Regulaciones locales pueden restringir el uso de este producto debajo de las condiciones especificadas.



Purgador de vapor flotador libre

La capsula termostática que en caso de fallo queda abierta, elimina el aire hasta casi alcanza la temperatura del vapor, proporcionando un arranque más rápido, durante el proceso llega aire, es venteado, aumentando la productividad produciendo un calentamiento más fuerte uniforme, el flotador libre automodulante proporciona descarga de condensado continua la cual se adapta a las fluctuaciones del proceso.



Anexo 5: Prensas de Pellet







ANEXO 6: Recibo consumo eléctrico – Octubre Agropecuaria Chavín SAC.

Recibo Nº 3501-58828580

Huanchaco/Trujillo

Recibo por Consumo del 01/10/2021 al 31/10/2021



Hidrandina

Octubre-2021

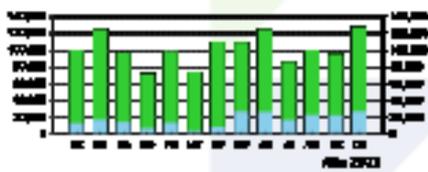
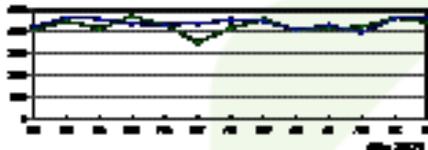
CÓDIGO 47302741

Cliente	Agropecuaria Chavín S.A.C.		
R.U.C.	20358110818		
Dirección	Av. Panamericana Norte Km589 C.P.M El Milagro - Huanchaco, Trujillo - La Libertad		
Referencia	Av. España 1340 3do P. ENTREGA RECIBO.		
Ruta	36-313-33		
Tarifa	MT3	Serie Medidor	00000000796730 - Electrón.
Medición	Medida Tension	Nº Hilos Medidor	4
Tensión y SED	10 kV / E-023493	Modalidad	Potencia Variable
Sist. Eléctrico	000123 Trujillo (ST2)	Inicio Contrato	18/02/2015
Tipo Suministro	Tribalco-Aérea(CS.2)	Termino Contrato	18/02/2022

Promedio Máxima Demanda	Potencia Contratada
494.8541	180.0000

Calificación	Fuera de Punta	Hora/Fuente	125
--------------	----------------	-------------	-----

Magnitud Leída	Lectura Anterior	Lectura Actual	Diferencia	Demanda	Concepto	Consumo	Precio Unitario	Total
Energía Activa Total (kWh)	4,962.7138	5,341.8773	379.1635	126,892.3721	Cargo Fijo		11.2474	11.25
Energía Activa Hora Punta (kWh)	877.7741	927.8734	50.0993	27,217.8263	Cargo por Reparación y Mantenimiento de la			20.15
Energía Activa Fuera Punta (kWh)	4,084.9397	4,354.0039	279.0642	96,574.5508	Energía Activa HP	37317.8383	0.3040	8204.82
Energía Reactiva (kVArh)	1,421.3277	1,527.7298	96.4021	43,819.0025	Energía Activa FP	96574.5388	0.2515	25043.00
Potencia Hora Punta (kW)	1.2224	0.9795	0.2429	445.2288	Energía Reactiva	5751.3888	0.0285	307.70
Potencia Fuera Punta (kW)	1.2189	1.0234	0.1955	485.1814	Por Uso Redes Distrib.FP	494.8541	12.5700	5844.47
Factor Calificación : 0.8998	Fac.Medid. : 494.8490				Por Activo Generación FP		37.3200	17380.57
					Alumbrado Público (Alcaldía : S/O.0112)			1833.80
						1.0000	43.4375	43.44
					Imp. Compensatorio			58788.80
					SLR TOTAL			12576.38
					Imp. Gen. a las Ventas			-0.02
					Redondeo			-0.02
					Aporte Ley Nro. 29746	12680.3721	0.0088	1116.85
					Compensación Interrupción Distribución	1.0000	-8941.0709	-8941.07
					TOTAL RECIBO DE OCTUBRE 2021			89225.80
					Aporte FONDEC. Ley N°27510 / S/ 2020.38			



Informe 1 Últimos Meses Facturados
Ago 2021 \$ 96891.38 Sep 2021 \$ 95811.32

HISTORICO DE CONSUMOS Y DEMANDAS												
Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo	Demanda	Consumo
494.85	126.89	494.85	126.89	494.85	126.89	494.85	126.89	494.85	126.89	494.85	126.89	494.85

Emisión	05/11/2021	Vencimiento	22/11/2021	TOTAL	S/*****61,622.80
---------	------------	-------------	------------	-------	------------------

Su AMT es : A3006 - TNO006 de SE de Potencia : S.E. TRUJILLO NORTE

Por: SESSENTA Y UNO MIL SEISCIENTOS VEINTIDOS Y 80100 DOLARES
El importe en letra hace referencia al total del recibo del mes de Octubre 2021 Comprobante emitido según RS-007-99-SUNAT Cap. I, Art. 4, Inciso 6.1.c.

Si realiza el pago vía transferencia bancaria debe enviar un correo a: pagos@hidrandina.com.pe
Revise el estado de cuenta de su recibo en: <https://servicios.distribuz.com.pe/OficinaVirtual/Consulta/Consultas/Consultas/ConsultaM/Recibo/>

Facturación: **Octubre-2021**
Agropecuaria Chavín S.A.C.
Suministro Hidrandina S.A. 00000000
Código 47302741
Dirección Av. Panamericana Norte Km589 C.P.M
Ruta 36-313-33
Emisión 05/11/2021
Vencimiento 22/11/2021

Recibo Nº 01-58828580
Huanchaco/Trujillo
TOTAL A PAGAR S/ ***61,622.80**



ANEXO 7: Flujo de caja a los años terminados 31 de diciembre 2020 y 2019



ESTADO DE RESULTADOS POR LOS AÑOS TERMINADOS AL 31 DE DICIEMBRE 2020 Y 2019 (Expresados en miles de soles)

	Nota	2020 S/(000)	2019 S/(000)
Ventas netas de bienes y servicios	17	33,596	29,685
Costo de ventas de bienes y servicios	18	(21,743)	(20,743)
Utilidad bruta antes del cambio en el valor razonable de los activos biológicos		11,853	8,942
Cambio en el valor razonable de los activos biológicos	6(c)	(348)	5,156
Utilidad bruta después del cambio en el valor razonable de los activos biológicos		11,505	14,098
Gastos de administración	19	(3,019)	(3,434)
Otros ingresos y gastos operativos, neto	20	1,474	1,666
Utilidad operativa		9,960	12,330
Ingresos financieros	21	2,507	2,130
Gastos financieros	21	(236)	(315)
Diferencia de cambio, neta	26.2	(1,902)	404
Utilidad antes de impuesto a las ganancias		10,329	14,549
Impuesto a las ganancias	15(b)	(1,363)	(2,179)
Utilidad neta del ejercicio		8,966	12,370
Otros resultados integrales		-	-
Total resultados integrales		8,966	12,370
Utilidad neta básica y diluida por acción común	24	50.37	69.50
Número de acciones en circulación (en miles)	24	178	178