



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**Propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la
productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa
SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

Bravo Espinoza, Sergio Gustavo (ORCID: 0000-0001-6295-6831)

ASESOR:

Ing. Rivera Calle, Omar (ORCID: 0000-0002-1199-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

Piura, 2021

Perú

Dedicatoria

La presente investigación se la dedico a mis padres, por formarme con calidad de persona y apoyarme en cada etapa de mis estudios, estaré eternamente agradecido; este y todos mis logros son para ustedes.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por la fortaleza y la salud para seguir con mis estudios. A mis padres y a mi novia, por su apoyo incondicional. A mis docentes, por la guía, paciencia y profesionalismo al enseñarnos y transmitirnos sus conocimientos. A mis compañeros de trabajo, por sus consejos y asesoría para la culminación de esta investigación.

Índice de contenidos

Carátula	
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	03
II. MARCO TEÓRICO.	06
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y diseño de investigación	13
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	15
3.5. Procedimientos.	15
3.6. Método de análisis de datos	16
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES	46
V. RECOMENDACIONES	47
REFERENCIAS	48
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Herramienta de la Ingeniería de Métodos.	10
Tabla 2. Cursograma de actividades del proceso de pellet alimenticio para 20 kg de premezcla.	20
Tabla 3. Causas del problema de la baja productividad.	24
Tabla 4. Matriz de priorización de Holmes.	25
Tabla 5. Eficacia de la producción del periodo del año 2019 – 2020.	27
Tabla 6. Eficiencia de la producción del periodo del año 2019 - 2020.	28
Tabla 7. Cálculo de la productividad del periodo 2019 – 2020 del proceso de pellet alimenticio.	29
Tabla 8. Estrategias de mejora para la baja productividad del área de pellet alimenticio.	30
Tabla 9. Organización de la propuesta.	35
Tabla 10. Recursos y presupuesto para la implementación.	39
Tabla 11. Análisis costo- beneficio	40
Tabla 12. Costo de producción	40
Tabla 13. Utilidad unitaria	41
Tabla 14. Análisis costo beneficio	41

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama de operaciones del proceso actual de Pellet Alimenticio.	18
Figura 2. Diagrama de recorrido actual del proceso de Pellet Alimenticio.	19
Figura 3. Diagrama de Ishikawa que represente baja productividad del proceso de Pellet Alimenticio.	23
Figura 4. Diagrama de Pareto de las principales causas.	26

Resumen

La presente investigación se denominó “Propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021”, la cual tuvo por objetivo general elaborar una propuesta en base a la ingeniería de métodos para mejorar el proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021. Esta investigación fue de tipo aplicada con diseño de investigación no experimental de nivel descriptivo-propositivo con enfoque cuantitativo. Se obtuvo como resultado que las principales causas de la baja productividad fueron: procedimientos no estandarizados, deficiente gestión de materia prima y producto terminado, personal poco capacitado, mala distribución de las áreas y máquinas, falta de control de procesos, herramientas inadecuadas; además, al calcular el valor de la productividad a través del análisis de la eficiencia y la eficacia, se obtuvo un 70% de nivel. En conclusión, la elaboración de la propuesta mejora la productividad logrando plantear estrategias que estandarizan el método de trabajo, reduciendo los tiempos improductivos, los cuellos de botella y los transportes innecesarios, además mejora la gestión y control del proceso. El costo-beneficio de la propuesta dio como resultado que por cada sol invertido se tendrá un beneficio de 1,39 soles.

Palabras clave: Ingeniería de método, estudio de tiempos, estudio de trabajo, productividad, optimización.

Abstract

Improve the productivity of the food pellet process in the company SERMARSU SAC, Sullana, 2021”, which had the general objective of preparing a proposal based on the Engineering of Methods to improve the food pellet process in the company SERMARSU SAC, Sullana, 2021. This research was of an applied type with a descriptive-purposeful non-experimental research design with a quantitative approach. The result was that the main causes of low productivity were: non-standardized procedures, poor management of raw materials and finished products, poorly trained personnel, poor distribution of areas and machines, lack of process control, inadequate tools; In addition, when calculating the value of productivity through the analysis of efficiency and effectiveness, a 70% level was obtained. In conclusion, the development of the proposal improves productivity, managing to propose strategies that standardize the work method, reducing unproductive times, bottlenecks and unnecessary transport, as well as improving the management and control of the process. The cost-benefit of the proposal resulted in a profit of 1.39 soles for every sol invested.

Keywords: Method engineering, time study, work study, productivity, optimization.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es reconocido como una de las naciones principales pesqueras del mundo por su alta productividad y abundantes recursos marinos. En cuanto a las capturas marinas, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) lo posicionó como el segundo país más grande del mundo, con un volumen registrado de 7,15 millones de toneladas en 2018 (FAO, 2019).

Piura se caracteriza por ser uno de los departamentos representantes de la industria acuícola y exportación de productos hidrobiológicos del norte del país. Según Carlos Castillo R., director general de acuicultura del PRODUCE, Piura está considerada como una de las regiones con mayor manufactura acuícola con especies como: Conchas de abanico, langostinos, tilapia y, en principios, el paiche (El Tiempo, 2019, párr. 1). Para su crianza acuícola, a dichas especies se le adapta al alimento balanceado para asegurar su crecimiento saludable (Lalupú, 2020, p.29). Por esta razón, es importante que se analice el proceso de elaboración de alimento balanceado para abastecer a las granjas de peces y garantizar el desarrollo sostenible de la acuicultura piurana.

SERMARSU S.A.C, es una empresa de actividad económica con Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU): 1020 de elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos. Ubicada en la Zona Industrial Municipal N° 02, Mz. B, Calle D Lote 8 y 9 en el distrito de Sullana, provincia de Sullana, departamento de Piura. Las principales materias primas son: pota, merluza, chiri, tilapia, con destino al consumo humano directo con las especificaciones requeridas por los clientes.

Actualmente la empresa desarrolla un pequeño proyecto piloto en el centro poblado de Cieneguillo, carretera Sullana-Tambogrande, dónde procesa Pellet Alimenticio para peces; dicho proyecto fue implementado en agosto del 2019, el cual ocupa un área de 40 m², produciendo aproximadamente 225 kg de producto terminado una vez al mes. Dentro del área se desempeña un operario, realizando las operaciones de recepción de materia prima, pesado, molienda, mezclado y extruido. Para realizar el análisis del proceso se tuvo en cuenta la información de la guía de entrevista (Anexo 6) y la técnica del interrogatorio (Anexo 7) organizado a través de un diagrama de Ishikawa, aplicando el método de las 6 M, se pudo constatar que

existen problemas que generan la baja productividad en el proceso de pellet alimenticio, dichos problemas fueron analizados a través de una matriz de priorización de Holmes y diagrama de Pareto, detectando de esta manera aquellos que son más notorios: En primer lugar, se detectó la existencia de procedimientos no estandarizados, lo que genera incertidumbre al realizar las actividades; luego, la deficiente gestión de materiales y producto terminado, se evidencia al momento que se realiza el requerimiento de materiales, aunque aún halla en stock y no tener procesos estándar no se sabe la cantidad de producto terminado que se puede obtener. Posteriormente, se encontró personal poco capacitado, que desconoce el momento en el que se debe realizar las actividades; así mismo, la mala distribución de áreas hace que el operario recorra largas distancias y se generen pérdidas de tiempo. También, la existencia de falta de control de procesos y el uso inadecuado de herramientas. Por ello, es necesario que SERMARSU S.A.C mejore su sistema de producción en cuanto a la fabricación de pellet alimenticio para peces, de lo contrario la baja productividad presente actualmente le generará costos adicionales durante la fabricación y baja calidad del producto; impidiendo su objetivo de ser líder en producción y exportación de productos hidrobiológicos congelados.

Por las razones antes expuestas, se planteó una “Propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio en empresa SERMARSU S.A.C en Sullana, 2021”; puesto que ello le ayudará a la empresa a tener mayor control sobre el proceso.

El presente estudio respondió a la siguiente interrogante general: ¿Cómo se elaboró la propuesta en base a la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021?; Así mismo, se planteó preguntas específicas que nos ayudaron a responder la pregunta general: ¿Cómo se analizó el proceso actual de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C?, ¿Cuál fue el valor de la productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C?, ¿Cuáles fueron los aspectos de la ingeniería de métodos que se tomarán en cuenta para elaborar la propuesta de mejora de productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C?; y por último, ¿Cómo se realizó el análisis del costo-beneficio de la elaboración de la propuesta?

La presente investigación se justifica teóricamente, ya que propuso investigar un modelo basado en la ingeniería de métodos que sirva para mejorar la productividad en el proceso de elaboración de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, por lo tanto, se sostiene en que los resultados de la investigación lograrán incluirse al entendimiento científico y emplearse en futuras investigaciones. Por otro lado, en relación con la justificación práctica, este proyecto de investigación nació debido a que la empresa necesita mejorar la productividad del proceso de elaboración de pellet alimenticio.

El resultado de la investigación basado en la ingeniería de métodos permitió establecer estrategias para crear un modelo que permita optimizar los niveles de productividad y así lograr beneficios para la empresa. Finalmente, la justificación económica, se centró en emplear este método con el objetivo de implementar estándares que ayuden a reducir retrabajos, desperdicios y aquellos factores que generan elevados costos para la empresa. (Restrepo, 2009, p. 171).

Para poder guiar el tema hacia los resultados, se tuvo por objetivo general: elaborar una propuesta en base a la ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021. Así mismo, para lograr este objetivo general, se plantearon objetivos específicos como: analizar el proceso actual de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Calcular el valor de la productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C, determinar los aspectos de la ingeniería de métodos que se tomarán en cuenta para elaborar la propuesta de mejora de productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C; y por último, realizar un análisis del costo-beneficio de la elaboración de la propuesta.

Con base en la teoría, se planteó la siguiente hipótesis general: la propuesta de ingeniería de métodos mejora la productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación se basa en estudios realizados anteriormente, a nivel internacional: López y Ortega (2015) en el artículo científico titulado "Medición de tiempos y movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad", donde el objetivo fue utilizar el estudio de tiempos y movimientos como una herramienta para mejorar la calidad a través de la estandarización de los procesos y procedimientos para el control de calidad. El principal problema fue que, al no tener procesos fijos, no se puede tener trabajadores bien capacitados e indicadores de calidad claros. En conclusión, el estudio de tiempos y movimientos se ha utilizado para mejorar técnicas, espacios, procedimientos para determinar sus puntos críticos de producción, todo esto reduciendo los costos de fabricación y en cuanto a desarrollar estrategias de calidad.

Asimismo, contamos con un estudio realizado por Tejada, Gisbert y Pérez (2017) en la investigación titulada "Metodología de estudio de tiempo y movimiento: introducción al GSD". Artículo científico. Dicho artículo tiene por objetivo analizar el estudio de tiempo y movimiento y dar recomendaciones para el uso de las técnicas en el GSD. Sostiene que la utilización de este software denominado General Sewing Data (GSD) es una herramienta muy útil al momento de mejorar la productividad realizando estudio de tiempos y movimientos. En conclusión, para la realización del estudio de tiempos y movimientos con el GSD se debe tener en cuenta que los trabajadores deben estar bien capacitados y el método debe estar estandarizado.

Bello, Murrieta y Cortes (2020), en el artículo denominado "Análisis de tiempo y movimiento en el proceso de producción de vapor de empresas productoras de energía limpia". Artículo científico. Presenta como objetivo: establecer aspectos deficientes en la productividad de los trabajadores de una organización que genera energías renovables y limpias en la zona de Perote. En la investigación, se pudo analizar varias fallas que afectan la productividad de las actividades, como la ausencia de un sistema para regular las operaciones; además, se trabaja de manera empírica; puesto que, existen algunas actividades que no están estandarizadas y no se realizan. Finalmente, con ayuda del análisis de tiempos y movimientos se logra concluir que a través de la aplicación de estas herramientas de la ingeniería se logró caracterizar y estandarizar el proceso y su productividad,

de los cuales solo el 15.57% del tiempo se dedica a la recolección de datos y el 84,43% del tiempo restante se dedica al traslado de trabajadores.

A nivel nacional contamos con el estudio de Alfaro y Moore (2020), cuyo artículo científico se titula “Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados”. Investigación aplicada, de nivel descriptivo. El objetivo general fue brindar estrategias dirigidas al aumento de la eficiencia del proceso de batido en una fábrica de helados. La población fue de 13 operarios que laboran el turno de mañana. Se logra analizar que existe deficiencias en el uso del personal en la línea de producción, desperdicios y horas muertas. Luego del análisis y empleo de la ingeniería de métodos, se logra concluir que la eficiencia en el proceso aumentó un 31% y se logró reducir en 33% el número de operarios balanceando la línea de manera óptima.

Asimismo; Calle (2020), en su investigación denominada "Propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción de la Cooperativa AEO APPAGROP San Marcos Huamarata – Ayabaca – Piura 2020", de la Universidad César Vallejo en Piura. Dicho trabajo de investigación es de tipo aplicada, cuantitativa; de nivel propositiva. Tiene el objetivo principal de elaborar una propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción de la Cooperativa AEO APPAGROP San Marcos Huamarata – Ayabaca – Piura 2020. Mediante la recopilación y análisis de datos se encontró los siguientes problemas: la empresa al incrementar su producción redujo la calidad de su producto; pues parte de este, se encontraba fuera de las especificaciones del cliente (panela quemada, gránulos grandes y con impurezas). Finalmente, concluye en que a través de esta propuesta se logra estudiar el método actual del proceso; además, se conoció el valor de la productividad, siendo un 81%, y se logra aumentar el costo beneficio en un S/ 1,47.

Huallpa (2018) recibió el título profesional de ingeniero industrial de la Universidad Andina del Cusco con el documento titulado "Análisis y propuesta de mejora de la productividad mediante el estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción principal en la empresa inversiones punto azul SAC, año 2016 - 2017", con el fin de desarrollar un estudio de tiempos y movimientos en el área de

producción, en el área principal para elaborar un método de mejora de la productividad. Esta investigación fue de tipo aplicada con un nivel descriptivo – propositivo, empleó un método analítico deductivo y un diseño no experimental - transversal. Se pueden identificar problemas como: trabajos con riesgo ergonómicos, distancias largas, desorden en el área, tiempos muertos de las máquinas y retraso en la entrega de los productos. Luego de realizar el estudio y plantear la propuesta se concluye que, se logran plantear dos propuestas: la propuesta A logra un aumento de productividad (und/hr) del 20% y; la B, un aumento del 123%, gracias a la reducción de los transportes innecesarios.

A continuación, se presenta información acerca de las teorías en las que se sustentó la investigación, explicando el significado y características principales de las variables de estudio y sus dimensiones.

Para Tejada, Gisbert y Pérez (2017), La ingeniería de métodos, también conocida como estudio del trabajo, presenta técnicas de entre los siglos XVIII y XIX que hoy en día son de gran ayuda para las empresas puesto que con ellas se consigue realizar trabajos de manera eficiente y eficaz. Según Hicks (2007) y Aguirre (2019), la Ingeniería de métodos es el análisis y registro metódico del trabajo que se realiza con el propósito de acrecentar la productividad y eficiencia de los sistemas productivos, cubre tanto el estudio de métodos como el estudio de tiempos. De la misma manera, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) establece que “el estudio del trabajo es el examen sistemático de los procedimientos de trabajo con el fin de utilizar de manera eficaz los recursos y de establecer normas de rendimiento para las labores realizadas” (Kanawaty, 1998, p. 9).

Para García (2016) y Montañó entre otros (2018), el estudio de métodos busca realizar mejoras, como: aumentar el valor de los procesos y procedimientos, mejorar el diseño y acceso en los ambientes de trabajo, reducir el esfuerzo y la fatiga humana, reducir la utilización de recursos, acrecentar la seguridad; y, por último, hacer más fácil, rápido y seguras las labores (p. 183).

Los expertos en métodos utilizan un procedimiento sistemático para el análisis y desarrollo de puestos de trabajo, diseño de espacios y normalización de técnicas (Niebel y Freivalds, 2009, p. 3); las cuales se utilizaron en el presente trabajo,

abarcando la selección, el registro, análisis a detalle del trabajo y el desarrollo de un nuevo método.

Se inicia seleccionando aquellos problemas que afectan el desarrollo eficiente de la empresa: cuellos de botellas, deficiencias de fabricación, altos costos de producción, etc.; luego, en la obtención y registro, el investigador recolecta información a detalle de las necesidades de producción, datos de fabricación, costos, gráficos, diagramas, etc. con el objetivo de saber a detalle cada aspecto del problema; posteriormente, se analiza operativamente los datos, se cuestiona y se aplica el método del interrogatorio para saber el qué, por qué, cuándo, dónde y cómo; y finalmente, en el desarrollo, se realiza la elaboración de la propuesta del método que brinda beneficios para la empresa. (Niebel y Freivalds, 2009, p.5).

Para poder analizar y medir la variable del estudio de métodos, se dispone del indicador operaciones mejoradas (OM), expresado con la siguiente formula:

$$OM = \left| \frac{OAP - ODP}{OAP} \right| \times 100$$

Donde:

OAP = Operaciones antes de la propuesta.

ODP = Operaciones después de la propuesta.

Con ello podremos medir el porcentaje de variación entre el método antiguo y el método de trabajo propuesto.

En cuanto al estudio de tiempos, este se realiza con el objetivo de encontrar un tiempo determinado para cada actividad. Para Mugmal (2017) y Kanawaty (1998), el estudio de tiempos es una herramienta que mide el trabajo, registrando los tiempos y los periodos de las actividades, desarrolladas en condiciones determinadas (p. 273).

Por otro lado, para Hicks (2007) y Jara (2016) la medición del trabajo se ocupa del control de procedimientos e implica la estandarización de los métodos de trabajo, a través del análisis del tiempo estándar (p. 12), se midió el indicador de la siguiente manera:

$$TS = \text{Tiempo normal} \times (1 + \text{Suplemento})$$

Donde:

$$\text{Tiempo normal} = \text{Tiempo observado} \times \text{Valoración} / 100$$

El estudio de tiempos presenta una serie de etapas necesarias para efectuar sistemáticamente la medición del trabajo: En primer lugar, se selecciona el trabajo o actividad objeto de estudio (Parra, Murrieta y Cortés, 2020, p.15); luego, se obtiene y registran las características en las que se realizó el trabajo, el ambiente, el estado de las herramientas (Rodríguez, 2015, p.4); posteriormente, se examinan los datos del registro; para más adelante, poder medir el tiempo de cada actividad expresada en tiempo, estos se agrupan y agregan suplementos de acuerdo al método establecido. Finalmente, se determina la serie de actividades y el tiempo computado hasta establecerlo como tiempo fijo del proceso (Kanawaty, 1998, p. 255).

Al mencionar las técnicas de la Ingeniería de tiempos y métodos se hace referencia a las herramientas utilizadas para analizar, evaluar y mejorar la productividad de un sistema, siendo mencionadas a veces con distinto nombre por diversos autores, pero que son iguales en su esencia. A continuación, la tabla 1 expresa algunas:

Tabla 1. Herramienta de la Ingeniería de Métodos.

Estudio de Métodos	
Herramienta	Descripción
Diagrama de actividades del proceso (DAP)	Esquema del curso del proceso que incluye operación, inspección, transporte, espera y almacén (Kanawaty, 1998).
Diagrama de operaciones del proceso (DOP)	Esquema del curso del proceso que incluye operación e inspección (Organización Internacional del Trabajo, Ginebra, 1998).
Diagrama del recorrido	Plano proporcional del trayecto del proceso, mostrando continuidad y flujo de los elementos del proceso de producción (Kanawaty, 1998).
Estudio de tiempos	

Muestreo del trabajo	Se estima el porcentaje del tiempo total que una persona pasa en el puesto de trabajo y/o actividad, mediante observación aleatoria y análisis estadístico (García, 2016).
Cronometraje	El tiempo lo miden operadores calificados a tarifas estándar a través del cronómetro (Kanawaty, 1998).
Sistemas de tiempos estándares	Se utiliza una tabla para estimar el tiempo en base al movimiento básico de una tarea que se realiza durante el estudio. Existen diferentes tecnologías, tales como: MTM (método de medición del tiempo), MOST (tecnología de secuencia operativa de Maynard), MODAPTS (disposición modular PTS), factor de trabajo, etc.

Fuente: Correa, Gómez y Gotero, 2012, p. 12.

En cuanto a la variable productividad; desde hace décadas se conoce que esta se relaciona directamente con la producción y nace desde el inicio de la primera revolución industrial (Briceño, 2019, p. 7). Sin embargo, durante la segunda guerra mundial la productividad empezó a tomarse en cuenta dentro de los procedimientos de gestión de calidad, el mantenimiento, la distribución de planta, la gestión de inventario, etc., pues lo que se buscaba era administrar correctamente y utilizar los menores recursos posibles, evitando retrabajos, mermas, fallas y desabastecimiento de materiales (Oliva, 2016, p. 22).

En 1955, Japón instituye el Centro de Productividad Japonés (JPC), enfrentando la competitividad de manera directa ante sus adversarios internacionales, conduciéndose al reconocimiento mundial por ser el primer país con niveles altos de productividad en el sector industrial. Al poco tiempo los métodos y estrategias empleados por el JPC fueron influenciando a otras naciones y empresas tanto públicas como privadas contribuyendo al desarrollo social (Japan Productivity Center, s.f.).

Para García (2016), la productividad significa establecer un nivel de rendimiento de utilización de los recursos disponibles para lograr los objetivos de la empresa (p. 9). A su vez, la productividad se define como un índice que aumenta la producción por unidad de tiempo para reducir los costos unitarios de producción (Niebel, 2014, p. 25).

En consecuencia, podemos exponer que la productividad viene a ser “la utilización eficiente de los insumos (información, mano de obra, capital, materiales, energía, etcétera) en la elaboración de distintos bienes o servicios” (Carro y González, 2014). Además, puede determinarse en función del periodo de tiempo que demora conseguirlos y los resultados alcanzados (Andrade, del Río y Alvear, 2019, p.15).

Para Bernal (2014) y Asalde (2017) En las empresas la productividad se mide con el objetivo de contribuir al análisis de la eficiencia y la eficacia; lo que estimula el mejoramiento del funcionamiento, a veces de un 5 a 10 por ciento, sin adicionar cambios organizativos o de inversión (s s/p.)

De esta manera, se considera a la Eficacia como el nivel en que se alcanzan los objetivos; en otras palabras, la capacidad de conseguir el resultado que se desea, y puede expresarse mediante el siguiente indicador (García, 2016, p.19):

$$EIA = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad planeada}} X 100$$

Por otro lado, la eficiencia viene a ser el nivel de eficacia con que se manejan los recursos de la empresa para desarrollar un bien provechoso y adecuado (humano, materia prima, tecnológicos, etc.) (Villacreces, 2018). Se pueden expresar mediante el siguiente indicador:

$$EIE = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{TTOE}} X 100$$

TTOE= Tiempo total de las operaciones existentes

El proceso para el mejoramiento de la productividad consta de 4 etapas: Primero se inicia con la medición de la productividad actual, luego se evalúan los indicadores de productividad antes mencionados; posteriormente, se plantea las estrategias de mejora en base a la ingeniería de métodos y finalmente se implementa las mejoras. Y con el propósito de mejorar continuamente el sistema, se realizará el estudio las veces que sean necesarias (Ver figura 3) (Medina, Montalvo y Vázquez, 2017, s s/p.)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Para Rosas (2017), la investigación de tipo aplicada pone en práctica los estudios y teorías existentes y verificadas por profesionales expertos en el tema; así mismo, se analizan los problemas y proponen soluciones (p. 68); por ello, la presente investigación fue de tipo aplicada, puesto que utilizó teorías, estudios y conclusiones de artículos científicos relacionados a la ingeniería de métodos y la productividad, para determinar las causas, los efectos y resolver el problema mediante una propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C

Así mismo, se tuvo en cuenta un enfoque cuantitativo; Hernández, Fernández y Baptista (2016) comentan que este, expresa un proceso secuencial y verificable, donde se miden las variables a través de instrumentos y se analizan a través de métodos estadísticos. La presente investigación se basó en la revisión y análisis documental de artículos científicos acerca de las variables de estudio (Ingeniería de métodos y productividad), haciendo uso de la técnica de la entrevista y un cuestionario de entrevista como instrumento; además, se usó la técnica de la observación y formatos de recolección de información, como instrumentos, teniendo en cuenta los objetivos de la investigación.

El diseño de investigación fue de tipo no experimental, descriptivo-propositivo, ya que este es un procedimiento lógico que hace uso de un conjunto de técnicas y procesos para determinar y resolver problemas básicos. (Hernández, 2010, p. 152). Por ello, la presente investigación se desarrolló en dos momentos, uno descriptivo, en donde se caracterizó las variables de estudio (ingeniería de métodos y productividad) y se analizó el contexto actual del proceso de elaboración de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C.; posteriormente, el momento propositivo, estableció las medidas necesarias para establecer estrategias que mejoran la productividad en el área.

3.2. Variables y operacionalización

Variable dependiente: Según García (2016) la productividad significa “establecer un nivel de rendimiento de utilización de los recursos útiles para lograr los objetivos

trazados” (p.33). Para operar la variable, se realizó a través de una relación directa entre indicadores que determinaron el nivel de eficiencia y eficacia del proceso en estudio: Nivel de utilización de las instalaciones (EIE), para la eficiencia; Cantidad efectiva producida (EIA), para la eficacia. Las cuales están dentro de una escala de medición de razón. (Ver anexo 1).

Variable independiente: La ingeniería de métodos, también llamado estudio del trabajo; es la unión de dos técnicas que se destinan al examen de las labores humanas y ayudan a guiar los elementos que contribuyen en la eficiencia. (Prokopenko, 1989, p.133). Para operar las variables, se realizó a través de indicadores que determinarán los niveles de los procedimientos en cuanto al estudio de métodos y la medición del trabajo del proceso en estudio. Presenta los siguientes indicadores: Operaciones mejoradas (OM), para el estudio de métodos y; tiempo estándar (TS), para la medición del trabajo; los cuales están dentro de una escala de medición de razón. (Ver anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo

La población, según Hernández et al. (2016), “es un conjunto de sujetos que tienen las mismas propiedades o características” (p. 174). El universo de la población que se tomó en cuenta fueron los puestos de trabajo y operarios del área que laboran una vez cada 30 días en la producción de 225 kg aprox. de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C. Se tuvo en cuenta criterios de inclusión como: Operarios capacitados en la realización del proceso y criterios de exclusión como: Operarios no capacitados en la realización del proceso.

La muestra se realizó de la siguiente manera: La parte descriptiva del proyecto estuvo constituida por 3 colaboradores: el jefe de planta, el supervisor del área y un operario; luego para la parte propositiva, se consideró los 5 puestos de trabajo (Recepción, pesado, molienda, mezclado, extruido) y 1 operario involucrado en el proceso de elaboración del producto.

El muestreo realizado fue no probabilístico intencional, ya que la población en estudio es pequeña y como consecuencia se optó por atender el total del universo poblacional. Así mismo, las unidades de análisis fueron: Un puesto de trabajo y un operario del área de proceso de pellet que labora una vez cada 30 días en la

producción promedio de 250kg de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para diagnosticar el problema de investigación, se utilizó la técnica de la entrevista, la cual se precisa como una reunión para intercambiar información de dos o más individuos (el entrevistador y el entrevistado) logrando el entendimiento sobre un tema (Hernández y otros, 2016, p.436); dicha técnica tuvo por instrumento de investigación el cuestionario, el cual constó de una serie de preguntas vinculada al problema y a los objetivos de investigación: Guía cuestionario de entrevista (Anexo 2).

Con respecto al indicador “variación de movimientos”, se analizó a través de la técnica de la observación, la cual consistió en la búsqueda sistemática de los datos relacionados con el problema de investigación, en la cual se formularon los respectivos instrumentos para la recolección de los datos; dichos instrumentos fueron guía para el análisis del trabajo: método del interrogatorio y un formato de cursograma analítico del proceso. Además, el indicador “tiempo estándar”, se analizó a través de la técnica de la observación y el instrumento de recolección de datos: formato de tiempo estándar. Así mismo, Con respecto al indicador “Nivel de utilización de las instalaciones”, se analizó a través de la técnica de la observación, con ayuda del instrumento: formato de observación de eficacia. De la misma manera, el indicador “cantidad efectiva producida” se analizó a través de la técnica de la observación, el instrumento de recolección de datos denominado formato de observación de eficiencia, midiendo la productividad mediante el formato de análisis de productividad (Anexo 2). La validación de los instrumentos se realizó mediante juicio de expertos, quienes determinaron su nivel de confiabilidad mediante una constancia de validación (Anexo 3), el formato establecido por la universidad y la evaluación del nivel de confiabilidad mediante la V de Aiken, el cual nos da como resultado 1, lo que quiere decir que los instrumentos tienen excelente validez (Anexo 4).

3.5. Procedimientos.

Para la recolección de información; en primer lugar, se procedió a enviar una carta de autorización al gerente general y al jefe de planta, quienes dieron autorización

para iniciar el proyecto (anexo 5); posteriormente, se diseñaron instrumentos como formatos de observación y análisis de datos (anexo 2), los cuales fueron aplicados en dos momentos de la investigación: En primer lugar, para la investigación descriptiva se utilizó la técnica de la entrevista mediante la realización de un cuestionario de entrevista y del método del interrogatorio, la cual se realizó al jefe de planta y al supervisor encargado (anexo 6), ello permitió recolectar información relevante para la elaboración de un diagrama de Ishikawa analizado utilizando las 6M; para posteriormente analizar la causa raíz a través del diagrama de Pareto; además, se recopiló información utilizando la técnica del análisis documental en relación a la ingeniería de métodos y la productividad, variables que determinaron la orientación de la investigación y las cuales se expresan en el marco teórico (ver p. 6).

Para el desarrollo de la etapa propositiva, se diseñaron instrumentos y se aplicaron herramientas de análisis de datos (anexo 2), los cuales permitieron estudiar el método actual de trabajo del proceso de pellet alimenticio, donde destaca el análisis de las operaciones (figura 4, p. 18), recorrido del proceso (figura 5, p. 19), de actividades (tabla 2, p. 21), y toma de tiempos; además, del análisis de la productividad a través del cálculo de la eficacia (tabla 5, p. 28) y la eficiencia (tabla 6, p. 29), datos recolectados al momento de realizar el proceso (una vez cada 30 días) y analizados mediante tablas y gráficos estadísticos, destacando los valores promedios; por consiguiente, se propuso estrategias y un nuevo método de trabajo que ayudó a mejorar la productividad del área. De esta manera se culminó con el desarrollo de un documento técnico de la propuesta de mejora de productividad en base a la ingeniería de métodos (ver anexo 9).

3.6. Método de análisis de datos

El método de análisis fue descriptivo; utilizando la estadística descriptiva como herramienta; puesto que, según Hernández (2012), “estas, ayudan a calcular las mediciones que nos permitieron caracterizar con exactitud el proceder de dicha variable” (p. 23). Para el análisis descriptivo de la investigación se utilizó herramientas graficas como el diagrama de Ishikawa, las 6Ms, diagrama de Holmes y el diagrama de Pareto, los cuales ayudaron a identificar y diagnosticar las variables de investigación, encontrando de esta manera la causa raíz del problema.

Además, se utilizó herramientas como gráficos de tendencia, medidas de tendencia central: media aritmética, medidas de dispersión absolutas y relativas: varianza y desviación estándar para analizar el comportamiento y el tamaño de las variables. El programa Ms Excel ayudó a evaluar el análisis descriptivo.

3.7. Aspectos éticos

Como parte de la investigación en curso, SERMARSU S.A.C proporcionó información para optimizar la productividad de la línea de producción de pellet alimenticio de la empresa. Por ello, los recursos de información inicial utilizados en este proyecto de investigación fueron cuidadosamente planificados y desarrollados de acuerdo con principios éticos, ya que representan datos reales de la empresa, combinados con aspectos presenciales para apoyarlos y mejorarlos. Así mismo, el autor se compromete al cumplimiento de la normativa aplicable al mismo, D. L. N° 822 Ley sobre el Derecho de Autor. y de los principios básicos de la ética: Autonomía, mediante la responsabilidad de la consecuencia a de sus actos y decisiones; Beneficencia y no maleficencia, actuando con el objetivo de mejorar y disminuir los costos del proceso, prevenir accidentes de trabajo y cuidar los bienes de la empresa; y, por último, de Justicia, con el objetivo de valorar las actividades de los colaboradores, evitando el rechazo y discriminación de todo aspecto.

IV. RESULTADOS

Como resultado del análisis del proceso actual de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU SAC. se elaboró un cursograma de operaciones y un diagrama del recorrido del proceso con el objetivo de evaluar y analizar las etapas del procesamiento de pellet alimenticio, las cuales se muestran en la figura 1 y 2, respectivamente; desarrollados en base a una entrevista con el encargado del área y la observación directa en campo.

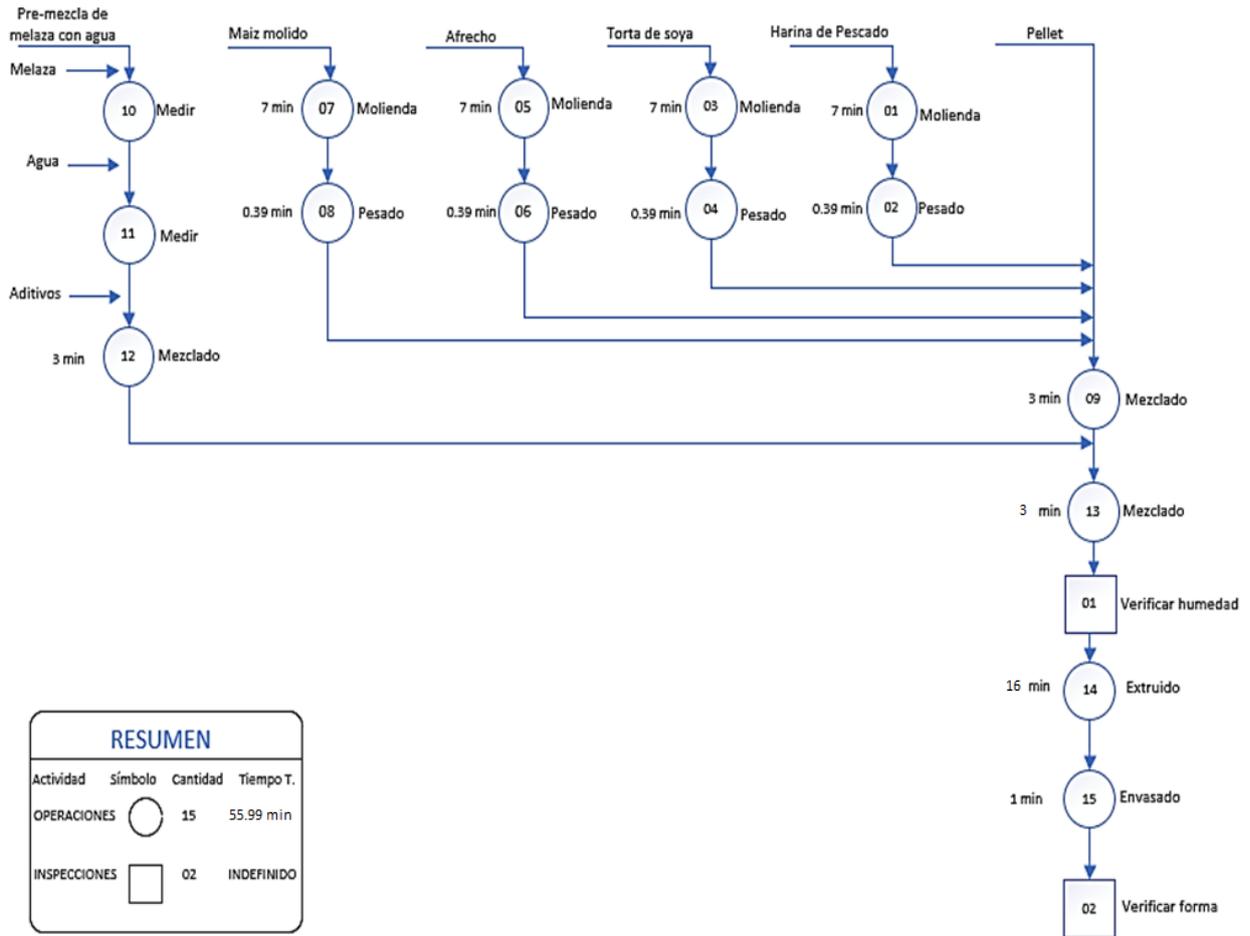


Figura 1: Diagrama de operaciones del proceso actual de Pellet Alimenticio.
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 1, se puede evidenciar el cursograma de operaciones del proceso de elaboración de pellet alimenticio, donde se indica la materia prima que ingresa hasta elaborar el pellet y las operaciones e inspecciones realizadas, contando un total de 15 operaciones con un tiempo total de 55.99 minutos y dos inspecciones con tiempo indeterminado, puesto que varía de acuerdo con el criterio del encargado o supervisor de calidad y las especificaciones técnicas del producto.

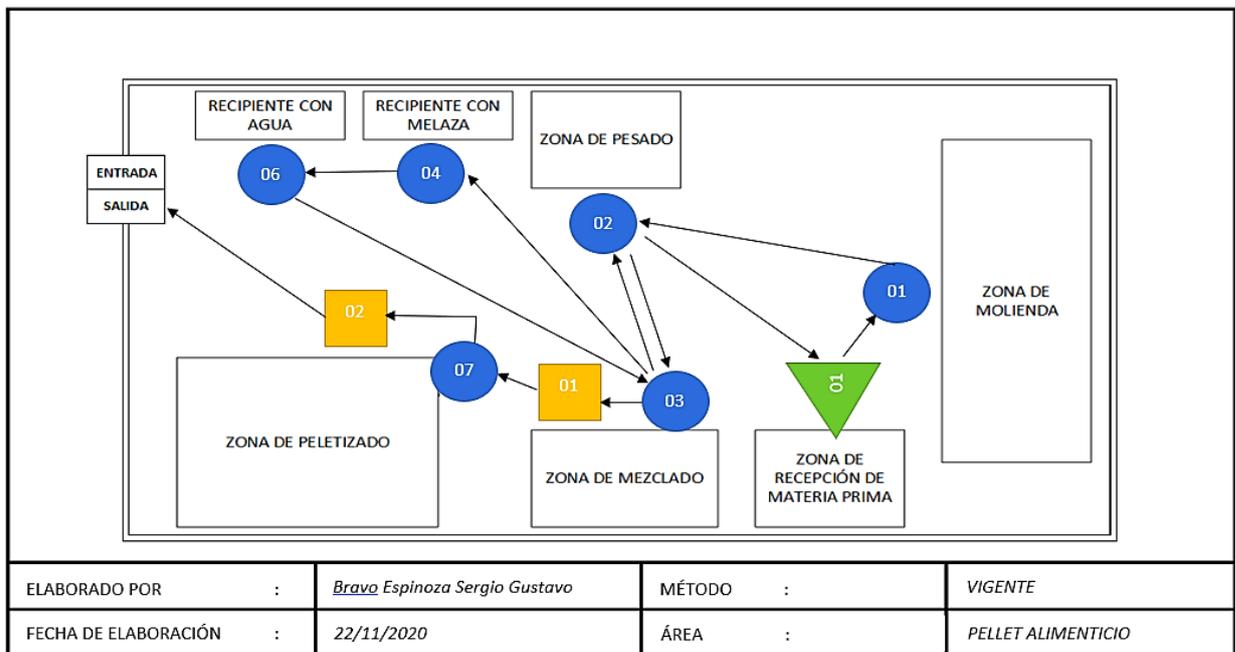


Figura 2: Diagrama de recorrido actual del proceso de Pellet Alimenticio.

Fuente. Elaboración propia.

Además, en la figura 2 se muestra el diagrama de recorrido del proceso actual de pellet alimenticio, donde se evidencian las distancias y las veces que el operario debe realizar el recorrido, originando pérdida de tiempo por transporte de materiales y desplazamientos innecesarios.

Además, se desarrolló un análisis exhaustivo a través del cursograma analítico del proceso de pellet alimenticio, como se muestra en la tabla 2, logrando destacar operaciones, inspecciones, almacenamiento y transportes establecidos en el proceso vigente durante el procesamiento de 20 kg de premezcla (torta de soya, maíz molido, harina de pescado, afrecho y mezcla de melaza con agua), este análisis se realizó estudiando el proceso 5 veces durante el periodo entre agosto y diciembre, ya que el proceso se realiza una vez cada 30 días (ver anexo 8), lo que permitió entender la secuencia y tener valores aproximados de las operaciones, distancias y tiempos que se siguen durante el proceso, teniendo un alcance debido a que no existen procedimientos estandarizados en el área.

Tabla 2. Cursograma de actividades del proceso de pellet alimenticio para 20 kg de premezcla.

Cursograma analítico del proceso de pellet alimenticio								
Ubicación:	Área de proceso de pellet				Resumen			
Actividad:	Proceso de pellet				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha	Octubre – 2020				Operaciones	15		
Operador:					Trasporte	24		
Analista:	Bravo Espinoza Sergio Gustavo				Retrasos	0		
Método:	Presente	X	Propuesto		Inspección	2		
Tipo:	Trabajador	Material	Máquina		Almacenamiento	0		
Comentario: Proceso de molienda, pesado, mezclado y extruido para la elaboración de 20 kg de premezcla M2 (mezcla de harina de pescado, torta de soya, afrecho, maíz molido) de pellet alimenticio.					Tiempo promedio (min)	57,09 min		
					Distancia aprox. (m)	49,72 m		
					Costo aprox.	S/ 5,23		
Descripción de los eventos	Símbolos				Tiempo (seg)	Distancia(m)	Observaciones	
								
Recoge material en zona de recepción de materia prima		x						
Traslado de harina de pescado a máquina moledora		x				1,65	1,12	Saco de 50 Kg

Molienda de harina de pescado	X					416,40		Saco de 50 Kg
Traslado de harina de pescado molida a zona de pesado		x				4,11	2,78	
Hacia zona de recepción de materia prima		x				3,83	2,66	
Traslado de torta de soya a máquina moladora		x				1,59	1,12	Saco de 50 Kg
Molienda de torta de soya	X					403,68		Saco de 50 Kg
Traslado de torta de soya molida a zona de pesado		x				4,07	2,78	
Hacia zona de recepción de materia prima		x				3,76	2,66	
Traslado de afrecho a máquina moladora		x				1,77	1,12	Saco de 40 Kg
Molienda de afrecho	X					415,80		Saco de 40 Kg
Traslado de afrecho molido a zona de pesado		x				4,06	2,78	

Hacia zona de recepción de materia prima		x				3,84	2,66	
Traslado de maíz molido a máquina moladora		x				1,75	1,12	Saco de 40 Kg
Molienda de maíz molido	X					405,72		Saco de 40 Kg
Traslado de maíz molido a zona de pesado		x				4,05	2,78	
Pesado de Harina de pescado	X					22,08		
Traslado a máquina mezcladora		x				4,14	2,83	en fuente de acero inox.
Traslado a zona de pesado		x				4,12	2,83	
Pesado de Harina de torta de soya	X					19,92		
Traslado a máquina mezcladora		x				4,14	2,83	en fuente de acero inox.
Traslado a zona de pesado		x				4,15	2,83	
Pesado de Afrecho	X					19,44		

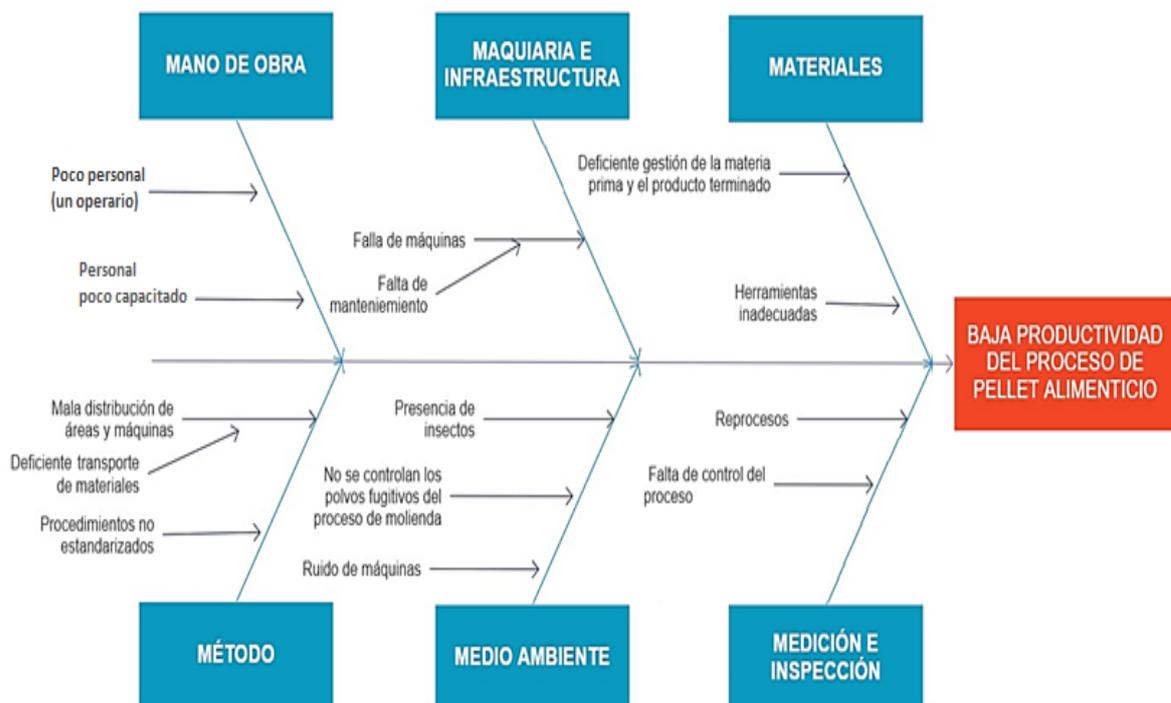
Traslado a máquina mezcladora		x				4,15	2,83	en fuente de acero inox.	
Traslado a zona de pesado		x				4,14	2,83		
Pesado de maíz molido	X					39,12			
Traslado a máquina mezcladora		x				4,15	2,83	en fuente de acero inox.	
Pre mezcla M1 (harina de maíz, afrecho, torta de soya, harina de pescado) en máquina mezcladora	X					189,60			
Traslado a punto de agua		x				247,80	3,62		
Medir cantidad de agua	X								
Traslado a punto de melaza		x						0,83	
Medir cantidad de melaza	X								
Pre mezcla de agua con melaza (M2)	X								
Traslado de pre mezcla M2		x				0,06		en fuente de acero inox.	

a máquina mezcladora								
Mezcla de pre mezcla de ingredientes M1 con pre mezcla M2	X					160,68		
Verificar humedad de la mezcla			x			0,00		Inspector
Hacia zona de extruido		x				1,31	0,88	en jaba
Proceso de extruido	X					960,00		
Verificar forma			x					Inspector
Empaquetado	X					59,16		
Traslado a punto de salida		x				1,36	1,00	en jaba
TOTAL	15	24	2	0	0	3425,58	49,72	

En la tabla 2, se aprecia el cursograma de actividades del proceso de pellet alimenticio, el cual especifica las actividades realizadas para la elaboración de 20 kg de premezcla, logrando detallar que se utilizan 15 operaciones, 24 trasportes, 2 inspecciones, 0 esperas y 0 almacenamiento, con un tiempo total promedio de 57,09 min o 1 hora aproximadamente, recorriendo aproximadamente 49.72 metros, valores que nos ayudan a entender mejor la naturaleza del proceso.

Por ello, se realizó un análisis para determinar las causas que originan la baja productividad en el proceso, llevándose a cabo un cuestionario de entrevista (anexo 6) y una ficha de la técnica del interrogatorio (anexo 7), las cuales se realizaron al jefe de planta y al supervisor de área, respectivamente; de modo que sus comentarios ayudaron en la elaboración del diagrama de Ishikawa (figura 3), encontrando causas relevantes relacionadas al método, materiales, medición y mano de obra que afectan el buen funcionamiento del proceso y por ende la baja productividad del área, como las mostradas en la tabla 3:

Figura 3: Diagrama de Ishikawa que represente baja productividad del proceso de Pellet Alimenticio.



Fuente. Elaboración propia basada en cuestionario de entrevista y técnica de la actitud interrogante (anexo 6 y 7).

Tabla 3. Causas del problema de la baja productividad.

Métodos	Materiales	Mano de Obra	Medición
Procedimientos no estandarizados	Herramientas inadecuadas	Personal poco capacitado	Reprocesos
Mala distribución de áreas y máquinas	Deficiente gestión de la materia prima y el producto terminado	Poca mano de obra (un operario)	Falta de control del proceso
Deficiente transporte de materiales			

Fuente: Elaboración propia basado en diagrama de Ishikawa (Figura 3).

Posteriormente, a través de la matriz de priorización de Holmes (Tabla 4), se dio un puntaje a las causas de acuerdo a la influencia que tiene una causa sobre otra, y por medio del diagrama de Pareto (figura 4) se pudo identificar cuáles de ellas generan el 80% de los problemas, siendo 6 las principales causas y las cuales se relacionan con el método de trabajo: Procedimientos no estandarizados, deficiente gestión de materiales y producto terminado, personal poco capacitado, mala distribución de áreas, falta de control de procesos, y herramientas inadecuadas.

Tabla 4. Matriz de priorización de Holmes.

ASPECTO	¿Qué problema influye significativamente en el otro?	Poco personal	Personal poco capacitado	Deficiente gestión de materia prima y producto terminado	Herramientas inadecuadas	Mala distribución de áreas y máquinas	Procedimientos no estandarizados	Deficiente transporte de materiales	Reprocesos	Falta de control de procesos	TOTAL	ORDEN
Mano de obra	Poco personal		0	0	0	0	0	0	1	1	2	5°
	Personal poco capacitado	1		0	0	0	0	1	1	1	4	3°
Materiales	Deficiente gestión de materia prima y producto terminado	1	1		0	1	0	1	0	1	5	2°
	Herramientas inadecuadas	1	1	1		0	0	0	0	0	3	4°
Métodos	Mala distribución de áreas y máquinas	1	1	0	1		0	1	0	0	4	3°
	Procedimientos no estandarizados	1	1	1	1	1		1	1	1	8	1°
	Deficiente transporte de materiales	1	0	0	1	0	0		1	0	3	3°
Medición	Reprocesos	0	0	1	1	1	0	0		0	3	4°
	Falta de control de procesos	0	0	0	1	1	0	1	1		4	3°

Fuente. Elaboración propia basado en diagrama de Ishikawa (figura 4).

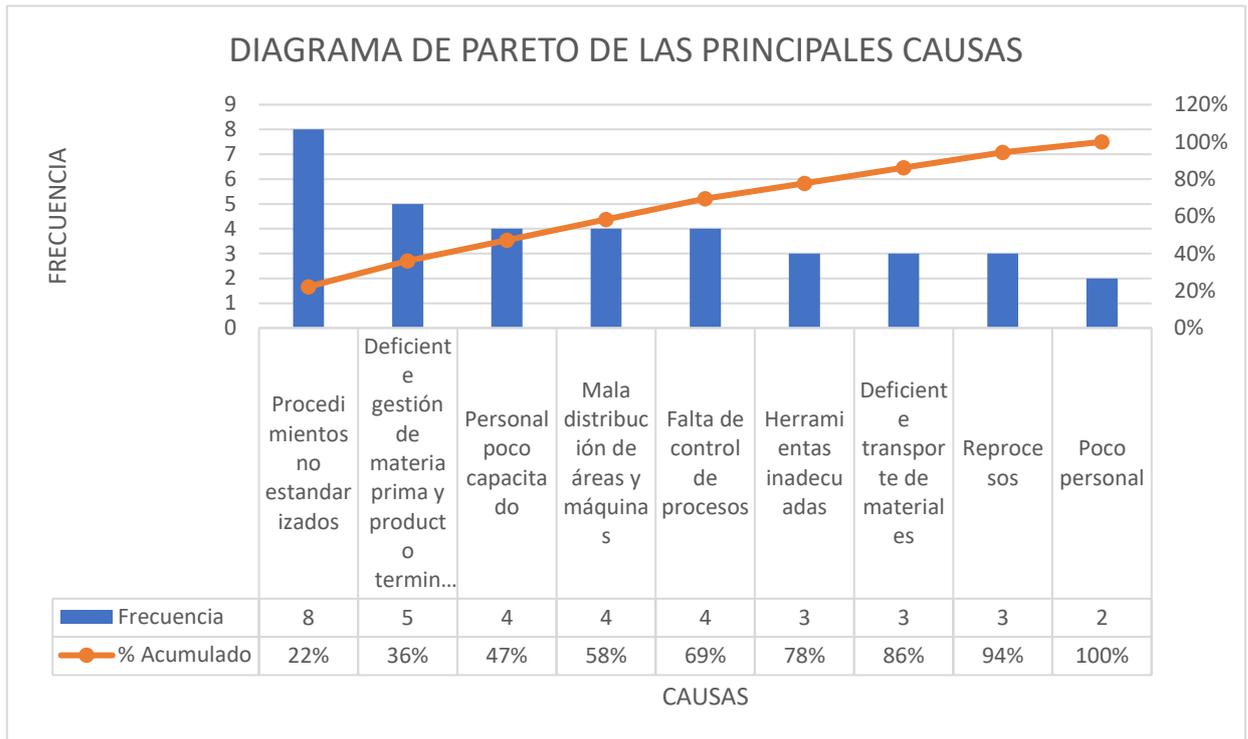


Figura 4. Diagrama de Pareto de las principales causas.

Fuente: Elaboración propia basado en matriz de priorización de Holmes.

Este análisis permitió identificar las causas principales que generan la baja productividad, ayudando a generar estrategias, aplicar métodos y herramientas relacionadas a la ingeniería de método para mejorar el nivel de productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C.; por ello, se planteó el uso de la ingeniería de métodos a través de una propuesta, como herramienta para mejorar estos problemas que generan la baja productividad del área.

En segundo lugar, como resultado del cálculo de la productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C, se muestra información aportada por el área donde se evidencia los valores de eficacia (tabla 5) y la eficiencia (tabla 6) del periodo 2019 – 2020.

Tabla 5. Eficacia de la producción del periodo del año 2019 – 2020.

AÑO	MESES	PRODUCCIÓN		EFICACIA
		PLANEADA	REAL	
2019	AGOSTO	100 Kg	149 Kg	149%
	SEPTIEMBRE	100 Kg	144 Kg	144%
	OCTUBRE	200 Kg	211 Kg	106%
	NOVIEMBRE	200 Kg	230 Kg	115%
	DICIEMBRE	200 Kg	183 Kg	92%
2020	ENERO	200 Kg	189 Kg	95%
	FEBRERO	200 Kg	197 Kg	99%
	MARZO	200 Kg	182 Kg	91%
	ABRIL	200 Kg	195 Kg	98%
	MAYO	300 Kg	283 Kg	94%
	JUNIO	300 Kg	253 Kg	84%
	JULIO	300 Kg	267 Kg	89%
	AGOSTO	300 Kg	273 Kg	91%
	SEPTIEMBRE	300 Kg	279 Kg	93%
	OCTUBRE	300 Kg	267 Kg	89%
	NOVIEMBRE	300 Kg	266 Kg	89%
	DICIEMBRE	300 Kg	257 Kg	86%
TOTAL		3200 Kg	2908 Kg	
PROMEDIO		235 Kg	225 Kg	100%

Fuente. Elaboración propia basado en información del área.

La tabla 5 presenta datos relacionados con la eficacia de la producción de pellet del periodo del año 2019 – 2020, donde se pudo notar que en el periodo 2019 la mayoría de los meses la producción real fue mayor a la producción planeada, si bien es cierto la eficacia es mayor al 100%, esto no quiere decir que sea óptima, puesto que no se está cumpliendo con la producción requerida, lo que significa que se consumieron más recursos de los planeados. Además, se pudo notar en el periodo 2020, que a medida que pasan los meses la producción planeada aumenta, debido al crecimiento y consumo de los ejemplares (paiche). Información brindada por el área.

En cuanto a la eficiencia, esta se pudo analizar a través de las horas útiles de procesamiento de pellet, encontrando los siguientes resultados, mostrado en la tabla 6:

Tabla 6. Eficiencia de la producción del periodo del año 2019 - 2020.

AÑO	MESES	PRODUCCIÓN REAL	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA	INICIO DE PROCESO	TÉRMINO DE PROCESO	TIEMPO ÚTIL	EFICIENCIA
2019	AGOSTO	149 Kg	08:00	17:30	09:00	17:00	08:00	84%
	SEPTIEMBRE	144 Kg	09:00	17:30	10:00	16:00	06:00	71%
	OCTUBRE	211 Kg	08:00	17:30	09:00	15:00	06:00	63%
	NOVIEMBRE	230 Kg	09:00	17:30	10:00	17:00	07:00	82%
	DICIEMBRE	183 Kg	10:00	17:30	11:00	16:00	05:00	67%
2020	ENERO	189 Kg	10:00	17:30	11:00	17:00	06:00	80%
	FEBRERO	197 Kg	08:00	17:30	09:00	16:00	07:00	74%
	MARZO	182 Kg	08:00	17:30	09:00	15:00	06:00	63%
	ABRIL	195 Kg	11:00	17:30	12:00	17:00	05:00	77%
	MAYO	283 Kg	10:00	17:30	11:00	16:00	05:00	67%
	JUNIO	253 Kg	08:00	17:30	09:00	15:00	06:00	63%
	JULIO	267 Kg	08:00	17:30	09:00	16:00	07:00	74%
	AGOSTO	273 Kg	10:00	17:30	11:00	15:00	04:00	53%
	SEPTIEMBRE	279 Kg	09:00	17:30	10:00	15:00	05:00	59%
	OCTUBRE	267 Kg	08:00	17:30	09:00	16:00	07:00	74%
	NOVIEMBRE	266 Kg	08:00	17:30	09:00	15:00	06:00	63%
	DICIEMBRE	257 Kg	10:00	17:30	11:00	16:00	05:00	67%
							PROM.	69%

Fuente. Elaboración propia basado en información del área.

La tabla 6 muestra los resultados del análisis de la eficiencia de la producción del periodo del año 2019 – 2020, desde el mes de agosto 2019 hasta diciembre 2020, teniendo en cuenta las horas de proceso y las horas de la jornada laboral, evidenció que la eficiencia fue en promedio de 69%.

Teniendo en cuenta los datos de eficiencia y eficacia se pudo realizar el cálculo de la productividad del periodo 2019 -2020, como lo ilustra la tabla 6.

Tabla 7. Cálculo de la productividad del periodo 2019 – 2020 del proceso de pellet alimenticio.

AÑO	MESES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
2019	AGOSTO	84%	149%	125%
	SEPTIEMBRE	71%	144%	102%
	OCTUBRE	63%	106%	67%
	NOVIEMBRE	82%	115%	95%
	DICIEMBRE	67%	92%	61%
2020	ENERO	80%	95%	76%
	FEBRERO	74%	99%	73%
	MARZO	63%	91%	57%
	ABRIL	77%	98%	75%
	MAYO	67%	94%	63%
	JUNIO	63%	84%	53%
	JULIO	74%	89%	66%
	AGOSTO	53%	91%	49%
	SEPTIEMBRE	59%	93%	55%
	OCTUBRE	74%	89%	66%
	NOVIEMBRE	63%	89%	56%
	DICIEMBRE	67%	86%	57%
PROMEDIO		69%	100%	70%

Fuente. Elaboración propia basado en información del área.

En la tabla 7 se pudo evidenciar el cálculo del valor de productividad del periodo del año 2019 – 2020, la cual fue en promedio de 70%, con una diferencia de 10% en relación con la productividad objetivo de la empresa para este tipo de proceso (80% de productividad).

Posteriormente, con el objetivo de determinar los aspectos de la ingeniería de métodos que se tomarán en cuenta para elaborar la propuesta de mejora de productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C, se presentan la tabla 8, que muestra las causas, el aspecto de la ingeniería de métodos con la que se mejoró y una breve descripción de la manera en que se utilizó.

Tabla 8. Estrategias de mejora para la baja productividad del área de pellet alimenticio.

ASPECTO	CAUSAS	ASPECTO DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS	DESCRIPCIÓN
Mano de obra	Personal poco capacitado	Cronograma de capacitación y entrenamiento	A través de la elaboración de un cronograma de capacitaciones con el objetivo de instruir a los operarios acerca del método de trabajo estandarizado.
Materiales	Deficiente gestión de materia prima y producto terminado	Estudio de métodos: Procedimiento de operaciones estandarizadas, registros para el control del producto	Se elaboró un documento que establece el procedimiento de operaciones para la recepción, organización y control de la materia prima, teniendo en cuenta el método y tiempo de trabajo estandarizado. Además, se establecieron estándares referenciales básicos para el control calidad de la materia prima a través de la elaboración de un formato de registro de calidad.
	Herramientas inadecuadas	Estudio de métodos: Check List de herramientas, materiales y equipos	Se elaboró un formato check list que ayudó en la organización de las herramientas, materiales y equipos necesarios antes de empezar el proceso.
Métodos	Mala distribución de áreas y máquinas	Estudio de métodos: Diagrama del recorrido	A través de la elaboración del cursograma de actividades, del diagrama del recorrido y diagrama de hilos se propuso un nuevo recorrido

			que mejora el flujo libre de materiales y de los operarios.
	Procedimientos no estandarizados	Estudio de métodos y tiempos: Diagrama de actividades de proceso y tiempo estándar	A través del estudio del trabajo, utilizando el diagrama de actividades y de tiempos se logró estandarizar las actividades del proceso.
Medición	Falta de control de procesos	Estudio de métodos: Mapa de procesos e indicadores de productividad	Se desarrolló un mapa de procesos el cual estandariza los niveles de actuación estratégicos, operativos y de apoyo en las que se sustentará el área.

Fuente. Elaboración propia

Como resultado de la elaboración de la propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, se elaboró un documento (anexo 9) el cual tiene por objetivo general elaborar una propuesta en base a la Ingeniería de Métodos para mejorar el proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021.

Por tanto, una vez identificados los problemas principales que afectan la productividad del área a través del diagrama de Pareto (ver figura 7, p. 27), se establecieron los siguientes objetivos específicos: Elaborar un diagrama de actividades de proceso y tiempo estándar, elaborar un diagrama del recorrido, establecer un mapa de procesos e indicadores de productividad, procedimiento de las operaciones estandarizadas y registros para el control del producto, crear un Check List de herramientas, materiales y equipos; y desarrollar un cronograma de capacitación y entrenamiento. Estas medidas son estrategias basadas en la ingeniería de métodos, las cuales permitieron analizar y mejorar el método de trabajo, para luego normalizar el tiempo de las operaciones (tabla 5 del anexo 10); así mismo, la propuesta presenta un procedimiento básico de cada zona de trabajo, 4 indicadores de productividad (p. 22 del anexo 10) y 3 registros de datos que ayudarán al control y evaluación del proceso (p. 19, 20, 21 del anexo 10). Finalmente, se desarrolló un cronograma de capacitación y entrenamiento, el cual consta de 9 temas relacionados al proceso, la calidad del producto y la seguridad del trabajador dentro del área (tabla 9 del anexo 10).

A continuación, la tabla 9 presenta las actividades que se desarrollaron para dar solución a las causas encontradas en el área, así mismo, se muestra el procedimiento de actuación, la meta propuesta, su duración, el personal responsable y el presupuesto que implica su implementación.

Tabla 9. Organización de la propuesta.

Actividades	Procedimientos	Metas	Duración	Responsables	Presupuesto
Elaborar un diagrama de actividades de proceso y tiempo estándar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica y seleccionar las actividades principales del proceso (cuellos de botella, deficiencias de fabricación, etc.). 2. Recolección de datos de las actividades, 3. Se analizan los datos 4. Se desarrolla un nuevo método 5. Los métodos son analizados y estandarizados 	Establecer un nuevo y estandarizado método de trabajo.	Del 01-06-2021 al 05-06-2021	Investigador y encargado del área	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía eléctrica (S/0.23 día): S/ 3.00 ▪ Hojas bond y lapiceros: S/ 3.00 ▪ Servicio de internet (S/2.6 día): S/ 13.00 ▪ Alimentación: S/ 25.00 ▪ Pasajes: S/ 30.00
Elaborar un diagrama del recorrido	1. Para el diagrama del recorrido: Se elabora un plano de las zonas	Establecer un nuevo recorrido con mejor flujo de	Del 01-06-2021 al 05-06-2021	Investigador y encargado del área	

	<p>de operación del proceso.</p> <p>2. Se identifican las operaciones, transportes, inspecciones y almacenamientos.</p> <p>3. Para el diagrama de hilos: se identifican los tiempos, distancias y frecuencias del proceso.</p>	<p>materiales y personas.</p>			
<p>Establecer un mapa de procesos e indicadores de productividad</p>	<p>1. Se identifican los procesos estratégicos, operativos y de apoyo.</p> <p>2. Se establece una relación entre los procesos.</p> <p>3. Se elabora el mapa de procesos.</p>	<p>Establecer los niveles de actuación de los procesos e indicadores para el mejor control del proceso.</p>	<p>06-06-2021</p>	<p>Investigador y encargado del área</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía eléctrica (S/0.23 día): S/ 0.50 ▪ Hojas bond y lapiceros: S/ 3.00 ▪ Servicio de internet (S/2.6 día): S/ 2.60

	4. Además, se determinan indicadores de productividad.				<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alimentación: S/ 5.00 ▪ Pasajes : S/ 6.00
Realizar un documento del procedimiento de las operaciones estandarizadas y registros para el control del producto.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describir detalladamente las operaciones del proceso estandarizado. 2. Establecer un procedimiento de control de materia prima y producto terminado. 	Establecer claramente los procesos y tener mayor control sobre el producto.	Del 07-06-2021 al 10-06-2021	Investigador y encargado del área	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía eléctrica (S/0.23 día): S/ 0.69 ▪ Hojas bond y lapiceros: S/ 3.00 ▪ Servicio de internet (S/2.6 día): S/ 7.80 ▪ Alimentación: S/ 15.00 ▪ Pasajes: S/ 18.00
Elaborar un Check List de herramientas, materiales y equipos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se realiza un listado de los materiales, equipos y herramientas necesarias. 2. Se elabora un formato de verificación. 	Mejorar la eficiencia de trabajo al tener los materiales, herramientas y	Del 10-06-2021 al 11-06-2021	Investigador y encargado del área	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía eléctrica (S/0.23 día): S/ 0.46 ▪ Hojas bond y lapiceros: S/ 3.00

		equipos en buen estado.			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Servicio de internet (S/2.6 día): S/ 5.20 ▪ Alimentación: S/ 10.00 ▪ Pasajes: S/ 12
Elaborar un cronograma de capacitación y entrenamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluar los resultados del método propuesto. 2. Con ayuda del encargado del área se diseña un cronograma de capacitación y entrenamiento en el método de trabajo. 	Capacitar a todo el personal que opere en el área	Del 12-06-2021 al 13-06-2021	Coordinadores de producción y encargado de área.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Energía eléctrica (S/0.23 día): S/ 0.46 ▪ Hojas bond y lapiceros: S/ 3.00 ▪ Servicio de internet (S/2.6 día): S/ 5.20 ▪ Alimentación: S/ 10.00 ▪ Pasajes: S/ 12

Fuente. Elaboración propia.

Finalmente, como resultado del análisis costo -beneficio de la elaboración de la propuesta, se logra identificar las siguientes características: En cuanto al método de trabajo, se adicionó la operación de secado, para la cual se necesita la implementación de un ventilador pequeño de 220V; así mismo, se reemplazó la máquina mezcladora y se eliminó la zona de mezclado, proponiendo la reparación y utilización de la mezcladora que viene integrada en la máquina de peletizado, lo cual haría el proceso más ágil y automatizado. Se propuso la creación del área de almacenamiento de producto terminado para la cual se necesita dos parihuelas de plástico o madera para evitar que el producto tenga contacto con el suelo. En términos de transporte durante el proceso, con el método propuesto se logra reducir de 49,72 metros a 31,10 metros el recorrido total para el proceso de 20 Kg de producto. La inversión para el desarrollo de la propuesta presente en la tabla 10 viene a ser de S/ 991.00.

Tabla 10. Recursos y presupuesto para la implementación.

Recursos	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Ventilador de 220V	1 unidad	S/80.00	S/80.00
Parihuela de plástico	2 unidades	S/50.00	S/100.00
Mantenimiento y puesta en marcha de la máquina mezcladora	1 unidades	S/200.00	S/200.00
Canaleta para cables	20 unidades	S/ 6.90	S/ 138.00
Cable Vulcanizado 2x16AWG x rollo	1 unidad	S/ 209.00	S/ 209.00
Tubo PVC ½" x 5m SP	2 unidades	S/ 9.00	S/ 18.00
Mascara para polvos y partículas 3m	2 unidades	S/ 80,00	S/ 160,00

Tapones auditivos	2 unidades	S/ 3,00	S/ 6,00
Botas punta de acero	2 unidades	S/ 40,00	S/ 80,00
Total			S/ 991,00

Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se presenta el análisis para la determinación del costo de producción (tabla 11 y 12) y la utilidad unitaria (tabla 13), dando como resultado un costo de producción de S/ 502,27 en la producción promedio de 200 kg de pellet alimenticio y se prevé una utilidad de S/ 697,73.

Tabla 11. Costo de materiales

COSTO DE MATERIALES			
COSTO DE MATERIALES DIRECTOS			
MATERIA PRIMA	MP PARA 200 KG	COSTO	COSTO PARA 200 KG/MES
Maíz molido saco x 40 kg	77,00 Kg	S/ 60,00	S/ 115,50
Afrecho saco x 40 kg	37,00 Kg	S/ 75,00	S/ 69,38
Harina de pescado saco x 50 kg	45,00 Kg	S/ 74,00	S/ 83,25
Torta de soya saco x 50 kg	40,00 Kg	S/ 25,00	S/ 25,00
Melaza saco x 35 kg	3,00 Kg	S/ 60,00	S/ 4,50
SUBTOTAL			S/ 297,63
COSTO DE MATERIALES INDIRECTOS			
Sacos de capacidad 50 kg			S/ 6,00
Hojas de registro de datos			S/ 1,00
SUBTOTAL			S/ 7,00
MANO DE OBRA			
	COSTO POR HORA	HORAS	
Remuneración de técnico	S/ 5,50	5,27	S/ 28,99
Remuneración de auxiliar	S/ 4,00	5,27	S/ 21,08
SUBTOTAL			S/ 50,07
TOTAL DEL COSTO DE MATERIALES			S/ 354,69

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 12. Costo de producción.

COSTO DE PRODUCCIÓN	
Costo de materiales	S/ 354,69
Agua	S/ 45,00
Energía eléctrica	S/ 20,00
Inversión de la propuesta (s/991 en 12 meses)	S/ 82,58
TOTAL	S/ 502,27

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 13. Utilidad

UTILIDAD BRUTA	
Costo de producción	S/ 502,27
Costo de producción x kg	S/ 2,51
Precio de venta x kg	S/ 6,00
Utilidad bruta (200 kg)	S/ 697,73

Fuente. Elaboración propia.

Como resultado del análisis del beneficio -costo, se obtuvieron valores para el método propuesto por saco (50Kg de producto terminado); como resultado dio el valor de 1,39; esto quiere decir que por cada sol invertido se tendrá un beneficio de 1,39 soles.

Tabla 14. Costo - Beneficio.

	CANTIDAD	COSTO			
		COSTO UNITARIO x Kg	COSTO SIN PROPUESTA	COSTO CON PROPUESTA	
PELLET SACO DE 50 KG	50	S/ 2,51	-	S/ 125,57	
BENEFICIO					
	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	PRECIO UNITARIO	BENEFICIO SIN PROPUESTA	BENEFICIO CON PROPUESTA
PELLET SACO DE 50 KG	50	S/ 2,51	S/ 6,00	-	S/ 174,43
COSTO – BENEFICIO CON PROPUESTA					
B/C = 174 / 125,57 = 1,39					

Fuente. Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación pudo diagnosticar a través del análisis y la utilización del diagrama de Ishikawa, la matriz de priorización de Holmes y el diagrama de Pareto, las principales causas que generan el 80% de la baja productividad en el proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C, logrando identificar 6 problemas: Procedimientos no estandarizados, deficiente gestión de materiales y producto terminado, personal poco capacitado, mala distribución de áreas, falta de control de procesos y herramientas inadecuadas.

De la misma manera, Bello, Murrieta y Cortez (2020), en su artículo científico, sostienen que el análisis de las causas a través del diagrama de Ishikawa y basándose en la observación les ayudaron a identificar las posibles causas, pudiendo determinar que estas se relacionan con los métodos de trabajo (p. 2); además, en su investigación, se pudieron analizar las fallas que afectan la productividad de las actividades, como: La ausencia de un sistema para regular las operaciones, el trabajo de manera empírica y existencia de actividades no estandarizadas; así mismo, Alfaro y Moore (2020), aplicaron en su artículo la gráfica de Pareto, lo que les permitió reconocer actividades expresadas en la ley 80/20 y poder registrar los pocos factores vitales (p. 3); logrando analizar que existen deficiencias en el uso del personal en la línea de producción, desperdicios y horas muertas. Las deficiencias observadas entre estos dos autores y contrastándolas con las obtenidas en la presente investigación, se relacionan directamente con los métodos de trabajo utilizados en los procesos, lo que conlleva a utilizar la ingeniería de métodos como herramienta de la ingeniería industrial para solucionar estos problemas.

En relación con la evaluación del proceso de producción, se utilizó el diagrama de operaciones y el diagrama de actividades del proceso, con el objetivo de identificar y analizar cada actividad del procesamiento de pellet alimenticio, donde se identificaron 15 operaciones, 24 traslados y 2 inspecciones, las cuales suman en promedio 57,09 min y 49,72 m aproximadamente. Por otro lado, Calle (2020), logró identificar en la elaboración de panela granulada 10 actividades y 1 inspección, además identificó actividades en las que hay problemas y en base a eso, pudo proponer un nuevo método de trabajo donde utilizó 9 operaciones, 2 inspecciones

y 1 operación inspección, todo ello con ayuda del método del interrogatorio. De la misma manera, Huallpa (2018), en el diagrama de flujo del proceso para la preparación de correo directo, identificó 8 operaciones, 6 trasportes, 2 inspecciones y 2 almacenamiento, además, sostiene que esta herramienta le facilitó la eliminación y/o reducción de los costos que la empresa ignoraba.

Con respecto al análisis de productividad, se pudo calcular y evidenciar un 70% de nivel con el método de trabajo vigente; resultado que muestra el comportamiento y las falencias del proceso; ello, permitió identificar los principales problemas para proponer estrategias de mejora en base a la ingeniería de métodos.

Calle (2020), analizó la productividad a través de la eficiencia y la eficacia, dando resultado a un nivel de productividad inicial de 81%. Así mismo, Huallpa (2018) sostiene que el resultado de la productividad actual permitió el desarrollo de la propuesta de mejora, planteando la implementación de maquinaria, redistribución de planta, eliminación de transportes y estandarización de procesos (p. 127); además, su primera propuesta logra un aumento de productividad (und/hr) del 20% y; la segunda, un aumento del 123%, gracias la reducción de los transportes innecesarios. De la misma manera, Alfaro y Moore (2020), logran concluir que la eficiencia en el proceso aumentó un 31% y se logró reducir en 33% el número de operarios balanceando la línea de manera óptima.

En cuanto a la determinación de los aspectos de la ingeniería de métodos que se tomaron en cuenta para elaborar la propuesta de mejora de productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C.; López y Ortega (2015), manifiestan que al aplicar estrategias basadas en las necesidades de la compañía se puede aportar de manera positiva a ella, perceptibles a corto plazo y así desarrollar productos de calidad que lleguen a cubrir y, probablemente, superar las especificaciones de los clientes (p. 5).

Por ello, se plantearon estrategias basadas en la ingeniería de métodos para ayudar a mejorar los problemas que causan la baja productividad en la línea de producción de pellet alimenticio, proponiendo la capacitación del personal, procedimientos de control de materiales, desarrollo de formatos, análisis de

procesos mediante el diagrama de actividades del proceso y el diagrama de operaciones del proceso, y estandarización de procesos; medidas que ayudaron a organizar y mejorar la productividad.

Bello, Murrieta y Cortez (2020), presentan en su investigación, deficiencias en la productividad de las actividades, puesto que no hay un sistema que control de las actividades, generando tardanzas en el proceso; para ello, proponen la implementación de la ingeniería de métodos para estandarizar las actividades (p. 4). Puesto que el proceso de producción no ha estado documentado, se realizó un análisis del método y un estudio de tiempos hasta cierto punto.

Alfaro y Moore (2020), sostuvieron su investigación en la teoría propuesta por Kanawaty en su libro “introducción al estudio del trabajo”, destacando la simplicidad y buena labor del autor. Según Tejada, Gisbert y Pérez (2017), utilizaron el estudio de tiempos y movimientos como una herramienta para determinar tiempos estándares de las operaciones con el objetivo de evitar movimientos innecesarios que incrementan el tiempo de operación (p. 3). Por otro lado, López y Ortega (2015), señalan que el estudio de tiempos y movimientos ayudaron a mejorar las técnicas, las áreas y los procedimientos, determinando los puntos críticos de producción, presencia de tiempos muertos y sus procesos de inspección de calidad (p. 29).

Con respecto al análisis costo – beneficio, la presente propuesta de implementación de ingeniería de métodos logró sustentar el valor de 1,39 por encima del 1 normado por la teoría, lo cual quiere decir que el proyecto es conveniente y aceptado, obteniendo 1,39 soles por cada sol invertido; de la misma manera, Calle (2020) en su investigación obtuvo un beneficio de 1,47 soles por cada sol invertido.

Finalmente, en cuanto a la elaboración de la propuesta, se logra plantear diversas estrategias para mejorar la productividad del proceso, realizando una redistribución del área donde se agregó la operación de secado y la zona de almacenamiento de producto terminado, sumando de esta manera 16 operaciones, 17 transportes, 7 inspecciones y 1 almacenamiento; ello resulta en reducir el tiempo de las operaciones de 56 min a 54.2 min aproximadamente y los

transportes innecesarios se reducen de 49,72 m a 31,10 m aproximadamente, obteniendo 6,67% de operaciones mejoradas; además, se estandarizaron las actividades e indicadores para la gestión y control del proceso. Alfaro y Moore (2020), en su artículo científico, propusieron estrategias similares, al adquirir una máquina batidora más eficiente o repotenciar la capacidad de la ya existente con el objetivo de reducir el tiempo; asimismo, proponen una mejora del producto con el fin de que tener un impacto en la eficiencia.

Es evidente que la razón principal por la cual se han presentado estos problemas en el área es la falta de gestión e interés por la mejora del proceso; al respecto, López y Ortega (2015), tuvieron un contexto similar, al declarar que la estructura jerárquica de la empresa está bien determinada pero mal delimitada, donde las decisiones estratégicas muchas veces logran contraponerse y afectan la mejora y la productividad de la empresa (p. 29). Por ello, es necesaria la investigación, planificación y control de los sistemas productivos, pues de esta manera podremos mejorarlos y evitar costos de producción innecesarios.

VI. CONCLUSIONES

1. A través del uso de la teoría y las herramientas de la ingeniería de métodos, se logró realizar un análisis y elaborar una propuesta para solucionar las causas que generan la baja productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C.
2. Para el análisis del proceso actual de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C se aplicaron herramientas como el diagrama de Ishikawa, y de Pareto para diagnosticar la problemática e identificar las principales causas: procedimientos no estandarizados, deficiente gestión de materiales y producto terminado, personal poco capacitado, mala distribución de áreas, falta de control de procesos, y herramientas inadecuadas. Además, la elaboración del diagrama de actividades del proceso (DAP) identificó 15 operaciones, 24 traslados y 2 inspecciones, las cuales suman en promedio 57,09 min y 49,72 m aproximadamente.
3. El cálculo del valor de la productividad del proceso de pellet alimenticio a través del análisis de la eficiencia y la eficacia dio como resultado un 70%, nivel considerado aceptable. Este resultado permitió el planteamiento de estrategias y la elaboración de la propuesta de mejora.
4. Los conceptos y herramientas del estudio de métodos y tiempos tales como: la estandarización del método a través de cursogramas de procesos, la teoría relacionada a la normalización de tiempos de autores como Kanawaty (1998) y García (2016) fueron algunos de los aspectos de la ingeniería de métodos que se tomaron en cuenta para planificar y elaborar la propuesta de mejora de productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C.
5. En el análisis costo-beneficio de la propuesta, se presentó un presupuesto de inversión de S/ 991.00, con un pago mensual de S/ 82,6 a 12 meses; esta inversión consta de materiales y herramientas necesarias para aplicar el nuevo método de trabajo; posteriormente, realizando el análisis del costo de producción y la utilidad, se logró determinar que el costo-beneficio de la propuesta da como resultado el valor de 1,39; esto quiere decir que por cada sol invertido se tendrá un beneficio de 1,39 soles.

VII. RECOMEDACIONES

1. El jefe de planta y el encargado del área deben aplicar el método de trabajo propuesto lo antes posible, de esta manera darán solución al problema de la baja productividad y evitarán pérdidas económicas a largo plazo.
2. Ya implementada la propuesta, los investigadores posteriores y/o el encargado del área deben realizar un estudio de tiempos para identificar el tiempo por transporte, estandarizarlo y sumarlo al tiempo normalizado de cada actividad mencionada en la presente investigación, esto ayudará a calcular el tiempo ciclo y tener mayor control sobre la producción.
3. El encargado del área debe realizar un seguimiento estricto del proceso de producción a través de los registros de datos y cálculo de indicadores generados en la propuesta (Anexo 10).
4. Implementar un método para automatizar las operaciones de mezclado de harinas junto con la melaza y el agua, para reducir tiempo de operación, evitar cuellos de botella y mejorar la consistencia de la mezcla.
5. La empresa debe implementar un sistema Hazard (HACCP) para el monitoreo y control del proceso de pellet alimenticio.

REFERENCIAS

ALFARO Pacheco, André Gianfranco y Moore Torres, Rosa Karol. Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. [En Línea] junio 2020, [Fecha de consulta: 03 de noviembre de 2020]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Disponible en: <https://cutt.ly/wml3zji> ISSN: 1560-9146 y 1810-9993.

ASALDE Pereda, Jericco Amir. Aplicación de ingeniería de métodos para el aumento de la productividad en el área de maquila en la empresa Gloobalvet S.A.C – Lima 2017". Tesis (Ingeniero industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Lima, 2017. Disponible en: <https://cutt.ly/svbFMnC>

ANDRADE, Adián M.; Del Río, César A.; Alvear, Daissy L. A Study on Time and Motion to Increase the Efficiency of a Shoe Manufacturing Company [En línea] junio 2019. [Fecha de consulta: 05 de abril 2021] Disponible en <https://tinyurl.com/y9pkazu8>

AGUIRRE Vela, Ángel David. Aplicación de Ingeniería de Métodos en el área productiva de una industria Metal Mecánica. 2019. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de las Américas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. 174 pp.

BELLO Parra, Daniel; Murrieta Domínguez, Félix; Cortés Herrera, Carlos. Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de energías limpias. Instituto Tecnológico Superior de Perote. Ciencias administrativas Núm.1, 2020 [En línea]. 16 de junio de 2020. [Fecha de consulta: 05 de enero 2021]. Disponible en <https://n9.cl/dqksr> ISSN 1870-9427

BERNAL Sánchez, Andrés Arturo. Diseño e implementación de un sistema de producción para incrementar la productividad en el proceso de fabricación de la línea de rollos de papel higiénico en la planta Productos Tissue Ecuador S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, 2014. 109 pp.

BRICEÑO Silva, Jherly. Propuesta del Estudio del Trabajo para mejorar la productividad en el proceso de monitoreo de riego de la empresa NATUCULTURA S.A. Piura: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Perú, 2019. 69 pp.

CALLE Guerrero, Dante Yixson. Propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el área de producción de la Cooperativa AEO APPAGROP San Marcos Huamarata - Ayabaca - Piura 2020. Tesis (Ingeniero Industrial). Piura: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Perú, 2020. 76 pp.

CAYCHO Morales, Junior y Mendoza Morales, Cristhian. Estandarización de procesos para mejorar la productividad en una línea de ensamble de una empresa fabricante de baterías automotrices. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Perú, 2019. 275 pp.

CARRO Paz, Roberto y González Gómez, Daniel. Administración de la Operaciones, Productividad de competitividad. 2014. Argentina: Universidad Nacional de Mar de Plata, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Disponible en: <https://n9.cl/m6in>

CORREA Espinal, Alexander; Gómez Montoya, Rodrigo; Gotero Pérez Cindy. La ingeniería de métodos y tiempos como herramienta en la cadena de suministros. 2012. Revista Soluciones de Post grado EIA, Número 8 p. 89 -109, Medellín. Escuela de Ingeniería de Antioquia.

La región lidera la producción acuícola en el país [en línea]. El tiempo.PE, 11 de noviembre de 2019. [fecha de consulta: 20 de febrero de 2021] Disponible en: <https://tinyurl.com/y4qbh8j3>

GANOZA Vilca, Rodrigo Alonso. "Aplicación De La Ingeniería De Métodos Para Incrementar La Productividad En El Área De Empaque De La Empresa Agroindustrial Estanislao Del Chimú". Tesis (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería. 2018. 127 pp.

GARCÍA Criollo, Roberto. Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo. 2ªed. México: McGraw-Hill Interamericana. 2016. Pp. 459.

HERNÁNDEZ, R., Fernández., & Baptista, P. (2016). Metodología de la investigación científica, (6°. Ed.). México: Mc Graw – Hill. 634 pp. ISBN: 9781456223960

HICKS, Philip. Ingeniería Industrial y Administración, una nueva perspectiva. 2ª ed. España. Grupo Patria Cultural S.A de C.V 2007. 479 pp. ISBN 9789682612169.

HUALLPA Apumaita, Abigail Coralí. Análisis y propuesta de mejora de la productividad mediante el estudio de tiempos y movimientos de la línea de producción principal en la empresa inversiones punto azul s.A.C, año 2016-2017. Tesis (Ingeniero Industrial). Cuzco: Universidad Andina del Cusco, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, Perú, 2018. 135 pp.

JARA Ruiz, Fernando Manuel. Propuesta de mejora en gestión de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la línea de producción de una empresa textil de la ciudad de Trujillo. Tesis (Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Perú, 2020. 76 pp.

KANAWATY, George. Introducción al Estudio del Trabajo. 1998. 4ta edición. Oficina Internacional del trabajo. Ginebra. pp. 521. Disponible en: <https://tinyurl.com/y4k5mpnl>
ISBN 9223071089

LALUPÚ Correa, Darwin Joel. “Crecimiento de Arapaima Gigas (Cuvier 1829) “Paiche” Cultivado a dos densidades, fase juvenil en estanques de tierra, en las Lomas - Piura – Perú”. 2019. Tesis (Ingeniero industrial). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2019. Disponible en: <https://cutt.ly/Bv61qtl>

LÓPEZ Lizárraga, Giancarlo. Propuesta de estudio de métodos en producción de spools de tubería para incrementar productividad en Empresa Servicios Metal-Mecánica Hermanos Benites S.R.L. Tesis (Ingeniero industrial). Piura: Universidad César Vallejo, Perú, 2020. 77pp.

MEDINA Hoyos, Gustavo Adolfo; Montalvo Montalvo, Gina Pamela y Vásquez Coronado, Manuel Humberto. Mejora de la productividad mediante un sistema de

gestión basado en lean six sigma en el proceso productivo de pallets en la empresa MADERERA NUEVO PERU S.A.C, 2017. [En línea] [fecha de consulta 13 de abril de 2021] Disponible en: <https://tinyurl.com/y8pz5pdq>

MONTAÑO Silva, Karen; Preciado Rodríguez, Juan Martín; Robles Parra, Jesús Martín; Chávez Guzmán, Luis Israel. Methods of work to improve the competitiveness of the Sonora's table grape system. [en línea] 2018. [fecha de consulta: 21 de marzo de 2021] disponible en: <https://tinyurl.com/y8hzm779>

MUGMAL Iles, Juan Carlos. Organización del trabajo a través de ingeniería de métodos y estudio de tiempos para incrementar la productividad en el área de post-cosecha de la empresa florícola Lottus Flowers. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias Aplicadas. 2017. 180 pp.

NIEBEL, Benjamin W. y FREIVALDS, Andris. Ingeniería Industrial, Métodos, estándares y diseño del trabajo. 12° ed. Ciudad de México. 2014. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. 614 pp. ISBN: 9789701069622

NUÑEZ Bustamante, Elda y Tineo Camizán, Odalys. Formulación y evaluación de un alimento balanceado a base de harina de sangre de pollo para el crecimiento del bagre "LIFE". Tesis (Ingeniero Agroindustrial y Comercio Exterior). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. 2020. 74 pp.

OLIVA Avalos, De La. Redistribución De Planta Para Mejorar La Productividad En La Empresa Refrigeración Del Norte Srl - Chiclayo 2016. Tesis (Ingeniero Industrial). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. 2021. 178 pp.

ONU. Situación, perspectivas de la economía mundial, resumen ejecutivo. 2020. Naciones Unidas. 21 pp. Disponible en: www.un.org/development/desa/dpad/wesp-report.

PARRA, Daniel, MURRIETA, Félix y CORTES, Carlos. Análisis de tiempos y movimientos en el proceso de producción de vapor de una empresa generadora de

energías limpias. Ciencia Administrativa [en línea]. 2020, Núm. 1. [Fecha de consulta: 25 de enero de 2021]. Disponible en <https://n9.cl/dqksr> ISSN: 1870-9427.

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad, Manual práctico. Oficina Internacional del trabajo. Ginebra. 1era edición. 1989. ISBN: 9223059011

REVISTA de divulgación científica [en línea]. México: Universidad de Guanajuato, 2016. [fecha de consulta: 10 de enero 2021]. Disponible en <https://n9.cl/8mf4b> ISSN: 2395-9797.

RODRÍGUEZ Ventura, N. Estudio de tiempos y movimientos del personal de producción de la compañía minera AUTLÁN. [En línea]. Junio de 2015. [Fecha de consulta: 01 de marzo de 2021]. Disponible en: <https://tinyurl.com/y7uppwje>

RUÍZ Ibarra, Jesús Iván y otros. Optimización De Tiempos De Proceso En Desestibadora Y En Llenadora. Tesis (Ingeniero Industrial). México: Universidad Autónoma Indígena de México, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo. 2017. pp. 9. ISSN: 1665-0441

SAAVEDRA Rosas, Jefferson Josafat y otros. Simulación del ensamblaje de botonera para mejora del método con Risk Simulator en laboratorio de Ingeniería Industrial. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho, 2017. Artículo. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. 2018. 14 pp

SU Ramírez, Yasuri Yomira y Quiliche , Ruth Margarita. Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera. [en línea] 2018 [fecha de consulta: 17 de febrero de 2021] disponible en <https://tinyurl.com/y7wmprx7>

TEJADA, Noris, GISBERT, Víctor y PEREZ, Ana. Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. 3C Empresa, Edición Especial [en línea]. Diciembre 2017, 39 – 49. [fecha de consulta: 15 de febrero de 2021]. Disponible en <https://n9.cl/sf720> ISSN: 2254 – 3376.

VIDES Polanco, Evis Ximena; Díaz Jiménez, Lauren Andrea; Gutiérrez Rodríguez, Jorge Junior. Methodological analysis for the performance of studies of methods

and times. [En línea]. 19 de enero 2018. 1ra Edición. [Fecha de consulta: 10 de enero de 2021] Disponible en <https://tinyurl.com/yajcvypm>

VÁSQUEZ Rojas, Lesly Carolina. Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora panarte a través del estudio de tiempos y movimientos. Tesis (Grado de Máster (MSc.) En ingeniería Industrial y productividad). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Facultad De Ingeniería Química Y Agroindustria. 2017. 127 pp.

VÁSQUEZ Gálvez, Edwin Jhoán. Mejoramiento de la productividad en una empresa de confección sartorial a través de la aplicación de ingeniería de métodos. Tesis (Ingeniero Textil y Confecciones). Lima: Universidad Mayor de San Marcos, Facultad de ingeniería, Ingeniería textil y confecciones. 2017. 163 pp.

VILLACRESES Lozada, Gilly Marilyn. Estudio de tiempos y movimientos en la empresa embotelladora de guayusa ECOCAMPO. [En línea]. Noviembre de 2018. [fecha de consulta: 24 de enero de 2021]. Disponible en: <https://tinyurl.com/y8eurcch>

Villanueva Rojas, Manuel Natividad. Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de tejido de redes textiles para aumentar la productividad en la empresa Badinotti Perú S.A. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería Industrial. 2018. 15 pp

El Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables.

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Ingeniería de Métodos	Según Aguirre (2019), la ingeniería de métodos es el registro y análisis sistemático del método de trabajo que tiene por objetivo incrementar la productividad del sistema (p. 24)	Estudio de métodos	de $OM = \frac{OAP - ODP}{OAP} \times 100$ OAP = Operaciones antes de la propuesta ODP = Operaciones después de la propuesta	Operaciones mejoradas (OM)	Razón
		Estudio de tiempos	de $TS = T_n \times (1 + \text{Holgura})$ Tn= tiempo normal	Tiempo Estándar (TS)	
		Costo- beneficio	CB= Ingresos totales / Costos totales	Relación Costo-beneficio de producción (CB)	
Productividad	Según García (2016) la productividad es el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos predeterminados (p. 28).	Eficacia	$EIA = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad planeada}} \times 100$	Cantidad efectiva producida (EIA)	
		Eficiencia	$EIE = \frac{\text{Tiempo útil}}{TTOE} \times 100$ TTOE= Tiempo total de las operaciones existentes	Nivel de utilización de las instalaciones (EIE)	

Fuente. Elaboración Propia.

Anexo 2. Instrumentos de recolección de información.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INVESTIGACIÓN DE CAMPO A JEFE DE PLANTA Y ENCARGADO DEL PROCESO DE PELLET DE LA EMPRESA SERMARSU SAC

Objetivo:

El presente cuestionario de entrevista está dirigido con el objetivo de obtener información a través del conocimiento y la opinión de los principales encargados del área y los cuales conocen la realidad problemática del área.

Nombre y Apellidos:
Cargo:
Área:

1. ¿Existen demoras en el proceso de producción?

Sí No

¿Por qué?

2. ¿Cree que el sistema de procesamiento actual de Pellet Alimenticio optimiza al máximo todos los tiempos y movimiento que existen?

Sí No

¿Por qué?

3. ¿Cree usted que el número actual de operarios es el apropiado para este proceso de producción?

Sí No

¿Por qué?

4. ¿Está de acuerdo con la cantidad de horas que se tarda en realizar el proceso productivo?

Sí No

¿Por qué?

5. ¿Se siente satisfecho con el sistema de producción actual que se desarrolla en el área?

Sí No

¿Por qué?

6. ¿Dispone de todos los recursos y/o materiales para el desarrollo de sus actividades de producción?

Sí No

¿Por qué?

7. ¿Considera usted que la distribución actual del área le permite realizar sus operaciones libremente y de manera adecuada?

Sí No

¿Por qué?

8. ¿Conoce si han realizado cambios para el mejoramiento eficiente del sistema de producción?

Sí No

¿Por qué?

9. ¿Conoce usted acerca de un estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo?

Sí No

¿Por qué?

10. ¿Estaría de acuerdo con ser parte de un proyecto de estudio de métodos y medición del trabajo?

Sí No

¿Por qué?

Guía para el análisis del trabajo: método del interrogatorio.

Método del interrogatorio		
Actividad:		
ASPECTO	PREGUNTAS PRELIMINARES	PREGUNTAS DE FONDO
PROPÓSITO	¿Qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?
	Respuesta:	Respuesta:
	¿Por qué se hace?	¿Qué debería llevarse a cabo?
	Respuesta:	Respuesta:
LUGAR	¿Dónde se hace?	¿En qué otro lugar podría hacerse?
	Respuesta:	Respuesta:
	¿Por qué se hace allí?	¿Dónde debería realizarse?
	Respuesta:	Respuesta:
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace?	¿Cuándo podría realizarse?
	Respuesta:	Respuesta:
	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo debería hacerse?
	Respuesta:	Respuesta:
PERSONA	¿Quién lo hace?	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?
	Respuesta:	Respuesta:
	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Quién debería hacerlo?
	Respuesta:	Respuesta:
MEDIOS	¿Cómo se hace?	¿De qué otra forma podría realizarse?
	Respuesta:	Respuesta:
	¿Por qué se hace de ese modo?	¿Cómo debería realizarse?
	Respuesta:	Respuesta:

Formato de eficiencia.

	FORMATO DE EFICIENCIA						
Razón Social	SERMARSU S.A.C						
Actividad	Elaboración y conservación de pescado y productos de pescado						
Domicilio	Zona Industrial Municipal Mz B Calle D Lote 8 y 9 - Sullana						
MESES	PRODUCCIÓN REAL	HORA DE ENTRADA	HORA DE SALIDA	INICIO DE PROCESO	TÉRMINO DE PROCESO	TIEMPO ÚTIL	EFICIENCIA
PROMEDIO							

Formato de productividad.

	FORMATO DE PRODUCTIVIDAD		
Razón Social	SERMARSU S.A.C		
Actividad	Elaboración y conservación de pescado y productos de pescado		
Domicilio	Zona Industrial Municipal Mz B Calle D Lote 8 y 9 - Sullana		
MESES	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
PROMEDIO			

ANEXO 3. Constancia de validación de instrumentos.



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Ingrid Estefani Sánchez García Con DNI N° 47864363 de profesión Ingeniera Agroindustrial y Comercio Exterior desempeñándome actualmente como Jefa de Prácticas en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo - Filial Piura. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Cuestionario de entrevista, Guía para el análisis del trabajo, Formato de cursograma analítico del proceso, Ficha de observación de tiempos, Formato de eficiencia, Formato de eficacia, Formato de análisis de productividad. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

1. Ingeniería de Métodos: También llamado estudio del trabajo; es una combinación de dos grupos de técnicas, que se utilizan para examinar el trabajo humano e indicar los factores que influyen en la eficiencia (Prokopenko, 1989).

Ítems relacionados con la Ingeniería de métodos en el proceso de Pellet Alimenticio de la empresa SERMARSU SAC	¿Es pertinente con el concepto?		¿Necesita mejorar la redacción?		¿Es tendencioso, aquiescente?		¿Se necesita más ítems para medir el concepto?
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
¿Existen demoras en el proceso de producción?	X			X	X		Sí () NO (X)
¿Cree que el sistema de procesamiento actual de Pellet Alimenticio optimiza al máximo todos los tiempos y movimiento que existen?	X			X	X		
¿Cree usted que el número actual de operarios es el apropiado para este proceso de producción?	X			X	X		
¿Está de acuerdo con la cantidad de horas que se tarda en realizar el proceso productivo?	X			X	X		
¿Se siente satisfecho con el sistema de producción actual que se desarrolla en el área?	X			X	X		
¿Dispone de todos los recursos y/o materiales para el desarrollo de sus actividades de producción?	X			X	X		
¿Considera usted que la distribución actual del área le permite realizar sus operaciones libremente y de manera adecuada?	X			X	X		
¿Conoce si han realizado cambios para el mejoramiento eficiente del sistema de producción?	X			X	X		
¿Conoce usted acerca de un estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo?	X			X	X		

¿Estaría de acuerdo con ser parte de un proyecto de estudio de métodos y medición del trabajo?	X			X	X		
--	----------	--	--	----------	----------	--	--

Formato de cursograma analítico del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de observación de tiempos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Formato de eficiencia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Formato de eficacia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Formato de análisis de productividad.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de diciembre del dos mil veinte.



Ing. : Ingrid Estefani Sanchez García

DNI : 47864363

CIP : 238307

Especialidad : Ingeniera Agroindustrial y Comercio

Ext. E-mail : ingridesanchezg@gmail.com

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Hugo Daniel García Juárez Con DNI N° 41947380 de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como director de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo - Filial Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Cuestionario de entrevista, Guía para el análisis del trabajo, Formato de cursograma analítico del proceso, Ficha de observación de tiempos, Formato de eficiencia, Formato de eficacia, Formato de análisis de productividad.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

1. Ingeniería de Métodos: También llamado estudio del trabajo; es una combinación de dos grupos de técnicas, que se utilizan para examinar el trabajo humano e indicar los factores que influyen en la eficiencia (Prokopenko, 1989).

Ítems relacionados con la Ingeniería de métodos en el proceso de Pellet Alimenticio de la empresa SERMARSU SAC	¿Es pertinente con el concepto?		¿Necesita mejorar la redacción?		¿Es tendencioso, aquiescente?		¿Se necesita más ítems para medir el concepto?
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
¿Existen demoras en el proceso de producción?	X			X	X		Sí () NO (X)
¿Cree que el sistema de procesamiento actual de Pellet Alimenticio optimiza al máximo todos los tiempos y movimiento que existen?	X			X	X		
¿Cree usted que el número actual de operarios es el apropiado para este proceso de producción?	X			X	X		
¿Está de acuerdo con la cantidad de horas que se tarda en realizar el proceso productivo?	X			X	X		
¿Se siente satisfecho con el sistema de producción actual que se desarrolla en el área?	X			X	X		
¿Dispone de todos los recursos y/o materiales para el desarrollo de sus actividades de producción?	X			X	X		
¿Considera usted que la distribución actual del área le permite realizar sus operaciones libremente y de manera adecuada?	X			X	X		
¿Conoce si han realizado cambios para el mejoramiento eficiente del sistema de producción?	X			X	X		
¿Conoce usted acerca de un estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo?	X			X	X		
¿Estaría de acuerdo con ser parte de un proyecto de estudio de métodos y medición del trabajo?	X			X	X		

¡Muchas gracias por su colaboración!

Formato de cursograma analítico del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

Ficha de observación de tiempos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

Formato de eficiencia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

Formato de eficacia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

Formato de análisis de productividad.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad			X		
3. Actualidad			X		
4. Organización			X		
5. Suficiencia			X		
6. Intencionalidad			X		
7. Consistencia			X		
8. Coherencia			X		
9. Metodología			X		

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de diciembre del dos mil veinte.



Hugo Daniel García Juárez
 INGENIERO INDUSTRIAL
 CIP 110495

Ing. : Hugo Daniel García Juárez

DNI : 41947380

CIP : 110495

Especialidad : Ingeniero Industrial

E-mail : hgarcia@ucv.edu.pe

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, **Jorge Martin Llompert Coronado** Con DNI N° **02694031** de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente en SENCICO. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Cuestionario de entrevista, Formato de cursograma analítico del proceso, Ficha de observación de tiempos, Formato de eficiencia, Formato de eficacia, Formato de análisis de productividad. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

1. Ingeniería de Métodos: También llamado estudio del trabajo; es una combinación de dos grupos de técnicas, que se utilizan para examinar el trabajo humano e indicar los factores que influyen en la eficiencia (Prokopenko, 1989).

Ítems relacionados con la Ingeniería de métodos en el proceso de Pellet Alimenticio de la empresa SERMARSU SAC	¿Es pertinente con el concepto?		¿Necesita mejorar la redacción?		¿Es tendencioso, aquiescente?		¿Se necesita más ítems para medir el concepto?
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
¿Existen demoras en el proceso de producción?	X			X	X		Sí () NO (x)
¿Cree que el sistema de procesamiento actual de Pellet Alimenticio optimiza al máximo todos los tiempos y movimiento que existen?	X			X	X		
¿Cree usted que el número actual de operarios es el apropiado para este proceso de producción?	X			X	X		
¿Está de acuerdo con la cantidad de horas que se tarda en realizar el proceso productivo?	X			X	X		
¿Se siente satisfecho con el sistema de producción actual que se desarrolla en el área?	X			X	X		
¿Dispone de todos los recursos y/o materiales para el desarrollo de sus actividades de producción?	X			X	X		
¿Considera usted que la distribución actual del área le permite realizar sus operaciones libremente y de manera adecuada?	X			X	X		
¿Conoce si han realizado cambios para el mejoramiento eficiente del sistema de producción?	X			X	X		
¿Conoce usted acerca de un estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo?	X			X	X		
¿Estaría de acuerdo con ser parte de un proyecto de estudio de métodos y medición del trabajo?	X			X	X		

Formato de cursograma analítico del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Ficha de observación de tiempos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Formato de eficiencia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Formato de eficacia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

Formato de análisis de productividad.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 24 días del mes de abril del dos mil veintiuno.

Firma



Ing. : Jorge Martín Llompart Coronado

DNI : 02694031

CIP : 63465

Especialidad : Ingeniería Industrial

E-mail : jllompart5@hotmail.com

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Víctor Hugo Ramírez Ordinola Con DNI N° 02876082 de profesión Ingeniero Industrial desempeñándome actualmente como Docente de la Universidad Cesarvallejo. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Cuestionario de entrevista, Formato de cursograma analítico del proceso, Ficha de observación de tiempos, Formato de eficiencia, Formato de eficacia, Formato de análisis de productividad. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

1. Ingeniería de Métodos: También llamado estudio del trabajo; es una combinación de dos grupos de técnicas, que se utilizan para examinar el trabajo humano e indicar los factores que influyen en la eficiencia (Prokopenko, 1989).

Ítems relacionados con la Ingeniería de métodos en el proceso de Pellet Alimenticio de la empresa SERMARSU SAC	¿Es pertinente con el concepto?		¿Necesita mejorar la redacción?		¿Es tendencioso, aquiescente?		¿Se necesita más ítems para medir el concepto?
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	
¿Existen demoras en el proceso de producción?	X			X	X		SÍ () NO (X)
¿Cree que el sistema de procesamiento actual de Pellet Alimenticio optimiza al máximo todos los tiempos y movimiento que existen?	X			X	X		
¿Cree usted que el número actual de operarios es el apropiado para este proceso de producción?	X			X	X		
¿Está de acuerdo con la cantidad de horas que se tarda en realizar el proceso productivo?	X			X	X		
¿Se siente satisfecho con el sistema de producción actual que se desarrolla en el área?	X			X	X		
¿Dispone de todos los recursos y/o materiales para el desarrollo de sus actividades de producción?	X			X	X		
¿Considera usted que la distribución actual del área le permite realizar sus operaciones libremente y de manera adecuada?	X			X	X		
¿Conoce si han realizado cambios para el mejoramiento eficiente del sistema de producción?	X			X	X		
¿Conoce usted acerca de un estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo?	X			X	X		

¿Estaría de acuerdo con ser parte de un proyecto de estudio de métodos y medición del trabajo?	X			X	X		
--	---	--	--	---	---	--	--

Formato de cursograma analítico del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Ficha de observación de tiempos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

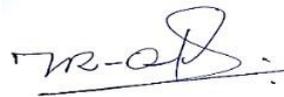
Formato de eficiencia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Formato de eficacia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

Formato de análisis de productividad.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					X
2. Objetividad					X
3. Actualidad					X
4. Organización					X
5. Suficiencia					X
6. Intencionalidad					X
7. Consistencia					X
8. Coherencia					X
9. Metodología					X

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 24 días del mes de abril del dos mil veintiuno.

Firma



Ing. Dr. : Víctor Hugo Ramírez Ordinola

DNI : 02876082

CIP : 22178

Especialidad: Ingeniería Industrial

E-mail :
v_ramirezo@hotmail.com

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Diego Salvador Lechín Estrada Con DNI N° 45063280 de profesión Ingeniero Bosquero desempeñándome actualmente como Docente de la Universidad Cesar Vallejo. Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos:

Questionario de entrevista, Formato de cursograma analítico del proceso, Ficha de observación de tiempos, Formato de eficiencia, Formato de eficacia, Formato de análisis de productividad. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

1. Ingeniería de Métodos: También llamado estudio del trabajo; es una combinación de dos grupos de técnicas, que se utilizan para examinar el trabajo humano e indicar los factores que influyen en la eficiencia (Prokopenko, 1989).

Items relacionados con la Ingeniería de métodos en el proceso de Pellet Alimenticio de la empresa SERMARSU SAC	¿Es pertinente con el concepto?		¿Necesita mejorar la redacción?		¿Es tendencioso, aquiescente?		¿Se necesita más ítems para medir el concepto?
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
¿Existen demoras en el proceso de producción?	/			/		/	SI () NO (✓)
¿Cree que el sistema de procesamiento actual de Pellet Alimenticio optimiza al máximo todos los tiempos y movimiento que existen?	/			/		/	
¿Cree usted que el número actual de operarios es el apropiado para este proceso de producción?	/			/		/	
¿Está de acuerdo con la cantidad de horas que se tarda en realizar el proceso productivo?	/			/		/	
¿Se siente satisfecho con el sistema de producción actual que se desarrolla en el área?	/			/		/	
¿Dispone de todos los recursos y/o materiales para el desarrollo de sus actividades de producción?	/			/		/	
¿Considera usted que la distribución actual del área le permite realizar sus operaciones libremente y de manera adecuada?	/			/		/	
¿Conoce si han realizado cambios para el mejoramiento eficiente del sistema de producción?	/			/		/	
¿Conoce usted acerca de un estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo?	/			/		/	
¿Estaría de acuerdo con ser parte de un proyecto de estudio de métodos y medición del trabajo?	/			/		/	


 Mg. Ing. Diego S. Lechín Estrada
 DNI: 45063280
 CIP- 155445

Formato de cursograma analítico del proceso	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				/	
2. Objetividad				/	
3. Actualidad				/	
4. Organización					/
5. Suficiencia					/
6. Intencionalidad				/	
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología					/

Ficha de observación de tiempos.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					/
4. Organización					/
5. Suficiencia					/
6. Intencionalidad					/
7. Consistencia					/
8. Coherencia					/
9. Metodología					/


 Mg. Ing. Diego S. Lachiv Estro
 DNI: 45063280
 CIP: 155585

Formato de eficiencia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

Formato de eficacia.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓


 Mg. Mg. Diego S. Luchini Estrada
 DM: 45063280
 CIP: 150585

Formato de análisis de productividad.	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					/
2. Objetividad					/
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					/
9. Metodología					/

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 24 días del mes de abril del dos mil veintiuno.

Firma



Ing.

: Diego Salvador Lachira

DNI

45063290

Especialidad : Ing. Bosquero

E-mail

: diego.lachira23@gmail.com

Mg. Ing. Diego S. Lachira Estrada
DNI: 45063290
CIP: 155585

ANEXO 4. Confiabilidad de los instrumentos mediante V de Aiken

Confiabilidad de los instrumentos																		
INSTRUMENTO	Cursograma analítico del proceso									Ficha de observación de tiempos								
	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología
Juez 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Juez 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Juez 3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Juez 4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Juez 5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SUMATORIA	20	20	20	21	21	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
V de Aiken por criterio	1,00	1,00	1,00	1,05	1,05	1,00	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
V de Aiken por instrumento	1									1								

Confiabilidad de los instrumentos																		
INSTRUMENTO	Formato de eficiencia									Formato de análisis de productividad								
	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología	Claridad	Objetividad	Actualidad	Organización	Suficiencia	Intencionalidad	Consistencia	Coherencia	Metodología
Juez 1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Juez 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Juez 3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Juez 4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Juez 5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SUMATORIA	21	21	20	20	20	21	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
V de Aiken por criterio	1,05	1,05	1	1	1	1,05	1	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
V de Aiken por instrumento	1									1								

ANEXO 5. Carta de autorización.

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

CARTA DE AUTORIZACIÓN

Yo, Sergio Jaramillo Chero, identificado con DNI N° 03598945, Gerente General de la Empresa SERMARSU S.A.C doy autorización, y me comprometo a brindar la información suficiente y necesaria para el desarrollo del Proyecto de Tesis titulado Propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2020 del practicante Sergio Gustavo Bravo Espinoza, identificado con DNI N° 71776001, esperando que utilice la información y los datos de la empresa brindados de la mejor manera.

Información brindada:

- Ficha técnica de los equipos y máquinas.
- Guía de compra de insumos desde el mes de agosto en adelante.

Piura, 11 de diciembre del 2020

Atentamente,


Sergio Jaramillo Chero
DNI N° 03598945

"AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN DE LA SALUD"

Solicito: Carta de autorización para realizar trabajo de investigación.

Ing. Juan Francisco Coronado Antón
Jefe de Planta
Empresa SERMARSU S.A.C

Yo, Sergio Gustavo Bravo Espinoza, identificado con DNI N° 71776001, estudiante de la carrera profesional de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Cesar Vallejo sede Piura, ante usted me presento y expongo:

Que solicito autorización para realizar un estudio descriptivo-propositivo para el curso de Proyecto de Investigación denominado "Propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2020".

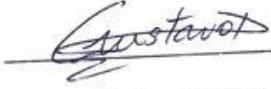
En tal sentido, solicito autorización y permisos para:

- Toma de fotografías,
- Estudio del tiempo de las operaciones
- Ficha técnica de máquinas y equipos
- Costos de materiales
- Acceso a documentación del área en estudio

Sin otro particular y abogando a su buen juicio, le agradezco de antemano por su tiempo y quedo a la espera de su respuesta.

Atentamente.

Sullana, 11 de diciembre, 2020


Bravo Espinoza Sergio Gustavo
DNI N° 71776001


Juan Francisco Coronado Antón
INGENIERO PESQUERO
REGISTRO CIP 81754

El Anexo 6. Cuestionario de entrevista desarrollado por el jefe de planta y jefe de aseguramiento de la calidad.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INVESTIGACIÓN DE CAMPO A JEFE DE PLANTA Y ENCARGADO DEL PROCESO DE PELLET DE LA EMPRESA SERMARSU SAC

Objetivo:

El presente cuestionario de entrevista está dirigido con el objetivo de obtener información a través del conocimiento y la opinión de los principales encargados del área y los cuales conocen la realidad problemática del área.

Nombre y Apellidos:	Juan Coronado Antón
Cargo:	Jefe de Planta
Área:	

1. ¿Existen demoras en el proceso de producción?

Sí No

¿Por qué?

Las demoras dentro del proceso se producen debido a que no existe un procedimiento de trabajo claro, los operarios no están capacitados, existen fallas en las máquinas y hay una mala distribución de las áreas.

2. ¿Cree que el sistema de procesamiento actual de Pellet Alimenticio optimiza al máximo todos los tiempos y movimiento que existen?

Sí No

¿Por qué?

Al no haber un procedimiento establecido, las tareas se realizan en desorden, generando pérdida de tiempo y movimientos innecesarios.

3. ¿Cree usted que el número actual de operarios es el apropiado para este proceso de producción?

Sí No

¿Por qué?

Lo ideal es que exista un operario por área u operación, además, de un operario encargado de la limpieza.

4. ¿Está de acuerdo con la cantidad de horas que se tarda en realizar el proceso productivo?

Sí No

¿Por qué?

Lo ideal sería que se suprimieran todas aquellas operaciones,
traslados y faltas del sistema que afectan la productividad y
el buen funcionamiento de este

5. ¿Se siente satisfecho con el sistema de producción actual que se desarrolla en el área?

Sí No

¿Por qué?

Claramente existen fallas que atentan contra el nivel óptimo
de producción y es necesario mejorarlos.

6. ¿Dispone de todos los recursos y/o materiales para el desarrollo de sus actividades de producción?

Sí No

¿Por qué?

Puesto que es un proceso que se realiza una vez cada mes
los herramientas y materiales suelen confundirse. En cuanto a los
recursos, estos sí son estables y planificados con anticipación

7. ¿Considera usted que la distribución actual del área le permite realizar sus operaciones libremente y de manera adecuada?

Sí No

¿Por qué?

Porque existe una distribución inadecuada que genera
traslados innecesarios, de larga distancia y pérdida de
tiempo a los operarios

8. ¿Conoce si han realizado cambios para el mejoramiento eficiente del sistema de producción?

Sí No

¿Por qué?

Puesto que es un proyecto piloto implementado en 2019
no se le ha modificado.

9. ¿Conoce usted acerca de un estudio de tiempos y movimientos en el proceso productivo?

Sí No

¿Por qué?

Porque no se le ha implementado dicho estudio antes.

10. ¿Estaría de acuerdo con ser parte de un proyecto de estudio de métodos y medición del trabajo?

Sí No

¿Por qué?

Estoy de acuerdo con ser parte del proyecto y me comprometo
a apoyar eficazmente brindando la información que se
requiera y cuidando en el buen uso de la misma


FIRMA Y SELLO

Juan Francisco Coronado Antón
INGENIERO PESQUERO
REGISTRO CIP 81754
MESA PLANTA - SEGMARSH SAC



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

INVESTIGACIÓN DE CAMPO A JEFE DE PLANTA Y ENCARGADO DEL
PROCESO DE PELLET DE LA EMPRESA SERMARSU SAC

Objetivo:

El presente cuestionario de entrevista está dirigido con el objetivo de obtener información a través del conocimiento y la opinión de los principales encargados del área y los cuales conocen la realidad problemática del área.

Nombre y Apellidos: JEYSON RON MEJZAS
Cargo: JEFE DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD
Área: ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

1. ¿Existen demoras en el proceso de producción?

No

¿Por qué?

- FALTA DE OPERARIOS.
- MAQUINARIA Y EQUIPOS ARTESANALES.
- AMBIENTE INADECUADO PARA EL PROCESO.

2. ¿Cree que el sistema de procesamiento actual de Pellet Alimenticio optimiza al máximo todos los tiempos y movimiento que existen?

Si No

¿Por qué?

LA MAQUINARIA UTILIZADA ES DEFICIENTE Y EN ALGUNOS CASOS CON FALLAS.

3. ¿Cree usted que el número actual de operarios es el apropiado para este proceso de producción?

Si No

¿Por qué?

DEBIDO A QUE ES UNA AREA DE PROCESO Y CADA AREA CUENTA CON OPERACIONES UNITARIAS, EN LAS CUALES SE REQUIERE DE UN OPERADOR.

4. ¿Está de acuerdo con la cantidad de horas que se tarda en realizar el proceso productivo?

Sí ~~No~~

¿Por qué?

IMPLICA PERDIDA ECONOMICA Y SOBRECOSTOS DEL PROCESO

5. ¿Se siente satisfecho con el sistema de producción actual que se desarrolla en el área?

Sí ~~No~~

¿Por qué?

LA EFICIENCIA ES MUY ESCASA Y NO SE OPTIMIZAN
LOS DISTINTOS RECURSOS

6. ¿Dispone de todos los recursos y/o materiales para el desarrollo de sus actividades de producción?

Sí ~~No~~

¿Por qué?

LOS INSUMOS SI ERAN LOS NECESARIO PERO LOS MATERIALES Y
EQUIPOS SON DEFICIENTES.

7. ¿Considera usted que la distribución actual del área le permite realizar sus operaciones libremente y de manera adecuada?

Sí ~~No~~

¿Por qué?

ES UNA SOLA SALA CON UN ESPACIO REDUCIDO LO CUAL
INFLUYE EN ACORTAR EL FLUJO Y HACERLO DIFICIL DE
OPERAR LIBREMENTE.

8. ¿Conoce si han realizado cambios para el mejoramiento eficiente del sistema de producción?

Si No

¿Por qué?

LA MAQUINARIA Y MATERIALES UTILIZADOS SON LOS MISMOS A LA ACTUALIDAD

9. ¿Conoce usted acerca de un estudio de tiempos y movimientos en un proceso productivo?

Si No

¿Por qué?

- MINIMIZA EL TIEMPO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES
- ENTRENAR O REDUCIR MOVIMIENTOS AGILIZA Y ACELERA EL PROCESO
- OPTIMIZA LOS RECURSOS Y REDUCE LOS COSTOS

10. ¿Estaría de acuerdo con ser parte de un proyecto de estudio de métodos y medición del trabajo?

Si No

¿Por qué?

SE DEMOSTRARÍA QUE NUESTRO SISTEMA SE PODRÍA MEJORAR EN VARIOS ASPECTOS LOGRANDO ASI OPTIMIZAR RECURSOS, PRODUCIENDO UN AUMENTO DE BUENA CALIDAD A UN BAJO COSTO.


.....
Jeyson Roa Mejias
JEFE DE ASEGURAMIENTO
DE LA CALIDAD
SERMARSU SAC

Firma y Sello

Anexo 7. Fichas técnicas de la actitud interrogante por área - resueltas

Ficha técnica de la actitud interrogante		
<i>Actividad: Pesado</i>		
ASPECTO	PREGUNTAS PRELIMINARES	PREGUNTAS DE FONDO
PROPÓSITO	¿Qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?
	Respuesta: Se pesan los ingredientes de acuerdo con las proporciones especificadas por el área de producción (raciones de materia prima para 20kg de premezcla).	Respuesta: Podría ponerse la balanza y los ingredientes encima de una mesa, para evitar que el operario se agache constantemente, reducir el cansancio y los riesgos disergonómicos.
	¿Por qué se hace?	¿Qué debería llevarse a cabo?
	Respuesta: Para brindar las proporciones adecuadas al producto terminado de acuerdo con las especificaciones nutricionales.	Respuesta: Debería ponerse la balanza y los ingredientes encima de una mesa, para evitar que el operario se agache constantemente, reducir el cansancio y los riesgos disergonómicos.
LUGAR	¿Dónde se hace?	¿En qué otro lugar podría hacerse?
	Respuesta: En la zona designada para el pesado de la materia prima, ubicada en la parte lateral izquierda del área de proceso. Con ayuda de una balanza digital que soporta cargas entre 0 y 500kg.	Respuesta: La zona designada para el pesado que debe estar junta a la zona de molienda y de recepción de materia prima.
	¿Por qué se hace allí?	¿Dónde debería realizarse?
	Respuesta: Nadie recuerda porque se implantó en esa parte.	Respuesta: La zona designada para el pesado debe estar junta a la zona de molienda en la parte lateral derecha.
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace?	¿Cuándo podría realizarse?
	Respuesta: Una vez que los ingredientes estén correctamente molidos.	Respuesta: El pesado se realiza en el momento correcto
	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo debería hacerse?
	Respuesta: Es necesario antes de mezclar los ingredientes y garantizar las proporciones correctas del alimento.	Respuesta: El pesado se realiza en el momento correcto
PERSONA	¿Quién lo hace?	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?
	Respuesta: El mismo operario de la operación anterior.	Respuesta: Operario civil o técnico capacitado en el método y proceso.
	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Quién debería hacerlo?
	Respuesta: En un operario designado por el jefe de producción y único operario del área.	Respuesta: Operario civil o técnico debidamente capacitado en el método y proceso.
MEDIOS	¿Cómo se hace?	¿De qué otra forma podría realizarse?
	Respuesta: Se pesa cada ingrediente de acuerdo con las cantidades establecidas y se va depositando en la máquina mezcladora.	Respuesta: Podrían pesarse los ingredientes e irlos depositando en un recipiente de capacidad de 25 Kg y trasladar una sola vez los ingredientes juntos a la zona de mezclado.
	¿Por qué se hace de ese modo?	¿Cómo debería realizarse?
	Respuesta: Nadie recuerda porque se implantó de esta manera.	Respuesta: Debería pesarse los ingredientes e irlos depositando en un recipiente de capacidad de 25 Kg y trasladar una sola vez los ingredientes juntos a la zona de mezclado.

Ficha técnica de la actitud interrogante

Actividad: Molienda de materia prima

ASPECTO	PREGUNTAS PRELIMINARES	PREGUNTAS DE FONDO
PROPÓSITO	¿Qué se hace? Respuesta: Se muele la materia prima y se recolecta en sacos	¿Qué otra cosa podría hacerse? Respuesta: Se podría realizar una inspección de la materia prima antes de la molienda. Es necesario seguir el procedimiento.
	¿Por qué se hace? Respuesta: Porque es necesario que la materia prima tome el calibre adecuado (de calibre 3/32, 450 micras) para la buena digestión del animal consumidor.	¿Qué debería llevarse a cabo? Respuesta: Se debería realizar inspección a la materia prima antes de ser procesada.
	LUGAR	
	¿Dónde se hace? Respuesta: Se realiza en una máquina moledora dentro del área. Se ubica en la parte posterior de la zona de proceso.	¿En qué otro lugar podría hacerse? Respuesta: La operación podría realizarse en un lugar ventilado y con equipos para mitigar el polvo en el ambiente. Podría ubicarse en la parte lateral derecha luego de la zona de recepción.
	¿Por qué se hace allí? Respuesta: Es un recurso con el que cuenta el área y una zona predestinada empíricamente. Nadie recuerda porque se implantó en esa zona.	¿Dónde debería realizarse? Respuesta: La operación debería realizarse en un lugar ventilado y con equipos para mitigar el polvo en el ambiente. Debería ubicarse en la parte lateral derecha luego de la zona de recepción (ubicada al costado de la puerta).
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace? Respuesta: Se realiza cuando la materia prima no cumple con los estándares requeridos. Se realiza después de la recepción.	¿Cuándo podría realizarse? Respuesta: Si se cuenta con más de un operario, se podría empezar la operación incluso antes de que la máquina peletizadora esté armada y lista.
	¿Por qué se hace en ese momento? Respuesta: Porque es necesario que tome el calibre correcto para una mezcla rápida y eficiente.	¿Cuándo debería hacerse? Respuesta: Debería haber más de un operario y empezar la operación incluso antes de que la máquina peletizadora esté armada y lista.
	PERSONA	
	¿Quién lo hace? Respuesta: Un operario de producción	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo? Respuesta: Operario civil o técnico capacitado en el método y proceso.
	¿Por qué lo hace esa persona? Respuesta: En un operario designado por el jefe de producción	¿Quién debería hacerlo? Respuesta: Operario civil o técnico debidamente capacitado en el método y proceso.
MEDIOS	¿Cómo se hace? Respuesta: Con ayuda de una máquina moledora, se vierte el contenido del saco en raciones pequeñas, luego se espera unos minutos para que la máquina procese y muele el contenido.	¿De qué otra forma podría realizarse? Respuesta: Podría almacenarse en contenedores elevados, de tal manera que el operario solo tenga que verter la cantidad necesaria.
	¿Por qué se hace de ese modo? Respuesta: Se realiza de esta manera puesto que es la única forma y recursos con los que cuenta el área	¿Cómo debería realizarse? Respuesta: Debería almacenarse en contenedores a una altura considerable, de tal manera que el operario solo tenga que verter la cantidad necesaria.

Ficha técnica de la actitud interrogante

Actividad: Pesado

ASPECTO	PREGUNTAS PRELIMINARES	PREGUNTAS DE FONDO
PROPÓSITO	¿Qué se hace?	¿Qué otra cosa podría hacerse?
	Respuesta: Se pesan los ingredientes de acuerdo con las proporciones especificadas por el área de producción (raciones de materia prima para 20kg de premezcla).	Respuesta: Podría ponerse la balanza y los ingredientes encima de una mesa, para evitar que el operario se agache constantemente, reducir el cansancio y los riesgos disergonómicos.
LUGAR	¿Por qué se hace?	¿Qué debería llevarse a cabo?
	Respuesta: Para brindar las proporciones adecuadas al producto terminado de acuerdo con las especificaciones nutricionales.	Respuesta: Debería ponerse la balanza y los ingredientes encima de una mesa, para evitar que el operario se agache constantemente, reducir el cansancio y los riesgos disergonómicos.
SUCESIÓN	¿Dónde se hace?	¿En qué otro lugar podría hacerse?
	Respuesta: En la zona designada para el pesado de la materia prima, ubicada en la parte lateral izquierda del área de proceso. Con ayuda de una balanza digital que soporta cargas entre 0 y 500kg.	Respuesta: La zona designada para el pesado que debe estar junta a la zona de molienda y de recepción de materia prima.
PERSONA	¿Por qué se hace allí?	¿Dónde debería realizarse?
	Respuesta: Nadie recuerda porque se implantó en esa parte.	Respuesta: La zona designada para el pesado debe estar junta a la zona de molienda en la parte lateral derecha.
MEDIOS	¿Cuándo se hace?	¿Cuándo podría realizarse?
	Respuesta: Una vez que los ingredientes estén correctamente molidos.	Respuesta: El pesado se realiza en el momento correcto
PERSONA	¿Por qué se hace en ese momento?	¿Cuándo debería hacerse?
	Respuesta: Es necesario antes de mezclar los ingredientes y garantizar las proporciones correctas del alimento.	Respuesta: El pesado se realiza en el momento correcto
PERSONA	¿Quién lo hace?	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo?
	Respuesta: El mismo operario de la operación anterior.	Respuesta: Operario civil o técnico capacitado en el método y proceso.
MEDIOS	¿Por qué lo hace esa persona?	¿Quién debería hacerlo?
	Respuesta: En un operario designado por el jefe de producción y único operario del área.	Respuesta: Operario civil o técnico debidamente capacitado en el método y proceso.
MEDIOS	¿Cómo se hace?	¿De qué otra forma podría realizarse?
	Respuesta: Se pesa cada ingrediente de acuerdo con las cantidades establecidas y se va depositando en la máquina mezcladora.	Respuesta: Podrían pesarse los ingredientes e irlos depositando en un recipiente de capacidad de 25 Kg y trasladar una sola vez los ingredientes juntos a la zona de mezclado.
MEDIOS	¿Por qué se hace de ese modo?	¿Cómo debería realizarse?
	Respuesta: Nadie recuerda porque se implantó de esta manera.	Respuesta: Debería pesarse los ingredientes e irlos depositando en un recipiente de capacidad de 25 Kg y trasladar una sola vez los ingredientes juntos a la zona de mezclado.

Ficha técnica de la actitud interrogante

Actividad: Mezclado

ASPECTO	PREGUNTAS PRELIMINARES	PREGUNTAS DE FONDO
PROPÓSITO	¿Qué se hace? Respuesta: Se mezclan raciones de materia prima para 20kg de premezcla previamente pesados.	¿Qué otra cosa podría hacerse? Respuesta: Se le podría realizar una tapa a la maquina con el objetivo de reducir la fuga de ingredientes por el movimiento.
	¿Por qué se hace? Respuesta: Porque es necesario que los ingredientes se combinen uniformemente.	¿Qué debería llevarse a cabo? Respuesta: Se le debería realizar una tapa a la maquina con el objetivo de reducir la fuga de ingredientes por el movimiento.
LUGAR	¿Dónde se hace? Respuesta: Se realiza en la zona de mezclado en una máquina mezcladora eléctrica, ubicada en la parte lateral derecha del área de proceso.	¿En qué otro lugar podría hacerse? Respuesta: Se podría ubicar en una zona junto a la de pesado.
	¿Por qué se hace allí? Respuesta: Es un recurso con el que cuenta el área. Nadie recuerda porque se implantó en esa zona.	¿Dónde debería realizarse? Respuesta: Se debería ubicar en una zona junto a la de pesado.
	¿Cuándo se hace? Respuesta: Se realiza antes de la extrusión y después del pesado.	¿Cuándo podría realizarse? Respuesta: El momento es el adecuado.
SUCESIÓN	¿Por qué se hace en ese momento? Respuesta: porque los ingredientes ya están debidamente pesados	¿Cuándo debería hacerse? Respuesta: El momento es el adecuado.
	¿Quién lo hace? Respuesta: El mismo operario de la operación anterior.	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo? Respuesta: Operario civil o técnico capacitado en el método y proceso.
PERSONA	¿Por qué lo hace esa persona? Respuesta: En un operario designado por el jefe de producción y único operario del área.	¿Quién debería hacerlo? Respuesta: Operario civil o técnico debidamente capacitado en el método y proceso.
	¿Cómo se hace? Respuesta: Se agregan los ingredientes previamente pesados a la máquina mezcladora, se espera unos minutos hasta que se integre y se le agrega la premezcla de agua con melaza con un tazón; luego, se le deja actuar por unos minutos más y se deposita en jabs.	¿De qué otra forma podría realizarse? Respuesta: La aplicación de la premezcla de agua con melaza podría realizarse con ayuda de un atomizador y de esta manera regar uniformemente la mezcla de ingredientes secos.
MEDIOS	¿Por qué se hace de ese modo? Respuesta: Es una manera fácil de mezclar los ingredientes, además la máquina permite masas de entre 20 y 80 kg	¿Cómo debería realizarse? Respuesta: La aplicación de la premezcla de agua con melaza debería realizarse con ayuda de un atomizador y de esta manera regar uniformemente la mezcla de ingredientes secos.

Ficha técnica de la actitud interrogante

Actividad: Extruido

ASPECTO	PREGUNTAS PRELIMINARES	PREGUNTAS DE FONDO	
PROPÓSITO	¿Qué se hace? Respuesta: Se realiza la extrusión de la mezcla mediante la máquina peletizadora.	¿Qué otra cosa podría hacerse? Respuesta: Podría repararse la parte superior de la máquina peletizadora, ahora malograda, para realizar la premezcla de ingredientes.	
	¿Por qué se hace? Respuesta: Porque hace que los ingredientes se compacten y se forme pequeñas piezas (pellet) de alimento balanceado.	¿Qué debería llevarse a cabo? Respuesta: Debería repararse la parte superior de la máquina peletizadora, ahora malograda, para realizar la premezcla de ingredientes.	
	LUGAR	¿Dónde se hace? Respuesta: En la zona de peletizado mediante una máquina de extrusión continua. Ubicada en la parte frontal derecha, junto a la puerta de la zona de procesos.	¿En qué otro lugar podría hacerse? Respuesta: La ubicación podría variar, pero siempre debe ir cerca y junto a la zona de mezclado.
	¿Por qué se hace allí? Respuesta: Es un recurso con el que cuenta el área.	¿Dónde debería realizarse? Respuesta: debe ir cerca y junto a la zona de mezclado.	
SUCESIÓN	¿Cuándo se hace? Respuesta: Se realiza después de la mezcla de los ingredientes.	¿Cuándo podría realizarse? Respuesta: La secuencia de la actividad es la adecuada	
	¿Por qué se hace en ese momento? Respuesta: Es el método adecuado	¿Cuándo debería hacerse? Respuesta: La secuencia de la actividad es la adecuada	
	PERSONA	¿Quién lo hace? Respuesta: El mismo operario de la operación anterior.	¿Qué otra persona podría llevarlo a cabo? Respuesta: Operario civil o técnico capacitado en el método y proceso.
	¿Por qué lo hace esa persona? Respuesta: En un operario designado por el jefe de producción y único operario del área.	¿Quién debería hacerlo? Respuesta: Operario civil o técnico debidamente capacitado en el método y proceso.	
MEDIOS	¿Cómo se hace? Respuesta: Se agregan los ingredientes previamente mezclados a la máquina peletizadora, de manera constante.	¿De qué otra forma podría realizarse? Respuesta: Se podría habilitar la función de mezclado de la peletizadora actual.	
	¿Por qué se hace de ese modo? Respuesta: Ese modo permite que el flujo de producto sea constante y se evite merma por producto mal compactado.	¿Cómo debería realizarse? Respuesta: Se debería habilitar la función de mezclado de la peletizadora actual.	

Anexo 8. Tiempo promedio de las actividades del proceso de elaboración de pellet alimenticio para 20 Kg de Premezcla.

TIEMPO DE OPERACIÓN PROMEDIO DE ACTIVIDADES (SEG)						
Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TO promedio
<i>Molienda de harina de pescado</i>	418,8	417	421,2	415,2	409,8	416,4
<i>Molienda de torta de soya</i>	406,8	412,8	376,8	406,8	415,2	403,68
<i>Molienda de afrecho</i>	418,8	417	418,2	415,2	409,8	415,8
<i>Molienda de maíz molido</i>	400,2	406,2	408,6	409,8	403,8	405,72
<i>Pesado de Harina de pescado</i>	21,60	23,40	20,40	22,80	22,20	22,08
<i>Pesado de Harina de torta de soya</i>	22,80	19,20	19,20	19,80	18,60	19,92
<i>Pesado de Afrecho</i>	18,60	19,80	21,00	19,20	18,60	19,44
<i>Pesado de maíz molido</i>	40,80	36,60	39,60	37,80	40,80	39,12
<i>Pre mezcla M1 (harina de maíz, afrecho, torta de soya, harina de pescado) en máquina mezcladora</i>	187,20	192,60	188,40	190,80	189,00	189,6
<i>Medir cantidad de agua</i>	247,20	248,40	246,60	247,80	249,00	247,8
<i>Medir cantidad de melaza</i>						
<i>Pre mezcla de agua con melaza (M2)</i>						
<i>Mezcla de pre mezcla de ingredientes M1 con pre mezcla M2</i>	136,80	183,00	153,60	142,80	187,20	160,68
<i>Proceso de extruido</i>	1020,00	900,00	840,00	1080,00	960,00	960
<i>Empaquetado</i>	60,60	57,00	59,40	57,60	61,20	59,16

Anexo 9. Porcentaje de similitud en Turnitin.

Propuesta de ingeniería de métodos para mejorar la productividad del proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021 - BRAVO ESPINOZA SERGIO GUSTAVO.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

9 %	9 %	3 %	3 %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
2	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1 %
3	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4	1library.co Fuente de Internet	1 %
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1 %

Anexo 10.

PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PELLET ALIMENTICIO



PARA:	Gerente General – Sergio Jaramillo Chero
CC:	Jefe de Planta – Juan Coronado Antón
DE:	Sergio Gustavo Bravo Espinoza
FECHA:	



**PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO
DE PELLET ALIMENTICIO**

Doc. SERM-PA-001-2021

Fecha: 05/06/2021

Sullana – Piura

Índice de contenido

1. OBJETIVOS	1
1.1. Objetivo general	1
1.2. Objetivos específicos	1
2. ALCANCE	1
3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	1
3.1. Estandarización del método de trabajo	1
3.1.1. Mapa de procesos	1
3.1.2. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)	3
3.1.3. Diagrama de Actividades del proceso (DAP)	4
3.1.4. Diagrama del recorrido	10
3.1.5. Tiempo estándar de las operaciones	11
3.2. Estrategias para el control del proceso	16
3.2.1. Procedimiento de las operaciones estandarizadas y registros para el control del producto.	16
3.2.2. Formatos para registro de datos del control del proceso	18
3.2.3. Indicadores de productividad	22
3.2.4. Cronograma de capacitación y entrenamiento.	23



**PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO
DE PELLET ALIMENTICIO**

Doc. SERM-PA-001-2021

Fecha: 05/06/2021

Sullana – Piura

Índice de tablas

Tabla 1. Cursograma de actividades del proceso de pellet alimenticio para 20 kg de premezcla.	06-09
Tabla 2. Valoración del ritmo de trabajo	11
Tabla 3. Cálculo del tiempo básico	13
Tabla 4. Cálculo de suplemento	14
Tabla 5. Cálculo del tiempo tipo	15
Tabla 6. Características organolépticas	17
Tabla 7. Cantidad de materia prima para 20Kg de premezcla	18
Tabla 8. Indicadores de productividad	22
Tabla 9. Cronograma de capacitación y entrenamiento	23



**PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO
DE PELLET ALIMENTICIO**

Doc. SERM-PA-001-2021

Fecha: 05/06/2021

Sullana – Piura

Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de proceso del área de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C.	02
Figura 2. Diagrama de operaciones del proceso del método propuesto	03
Figura 3. Plano en 3D de la distribución de las áreas con el método propuesto	05
Figura 4. Diagrama del recorrido del método propuesto	10
Figura 5. Suplementos por descanso	12



1. OBJETIVOS

1.1. General

Elaborar una propuesta en base a la Ingeniería de Métodos para mejorar el proceso de pellet alimenticio en la empresa SERMARSU S.A.C, Sullana, 2021.

1.2. Específicos

- Elaborar un diagrama de actividades de proceso y tiempo estándar.
- Elaborar un diagrama del recorrido.
- Establecer un mapa de procesos e indicadores de productividad.
- Procedimiento de las operaciones estandarizadas y registros para el control del producto.
- Elaborar un Check List de herramientas, materiales y equipos.
- Elaborar un cronograma de capacitación y entrenamiento.

2. ALCANCE

Área de procesamiento de alimento balanceado para peces.

3. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Para el desarrollo de la presente propuesta se tuvieron en cuenta estrategias basadas en la ingeniería de métodos, las cuales intentan mejorar el desarrollo de los procesos y la productividad del área.

3.1. Estandarización del método de trabajo

3.1.1. Mapa de procesos

El presente mapa de procesos mostrado en la figura 1 proyecta la interrelación con perspectiva global-local que normaliza los niveles de actuación estratégicos, operativos y de apoyo en las que debe basarse la empresa SERMARSU S.A.C para el buen desempeño del proceso de pellet alimenticio.

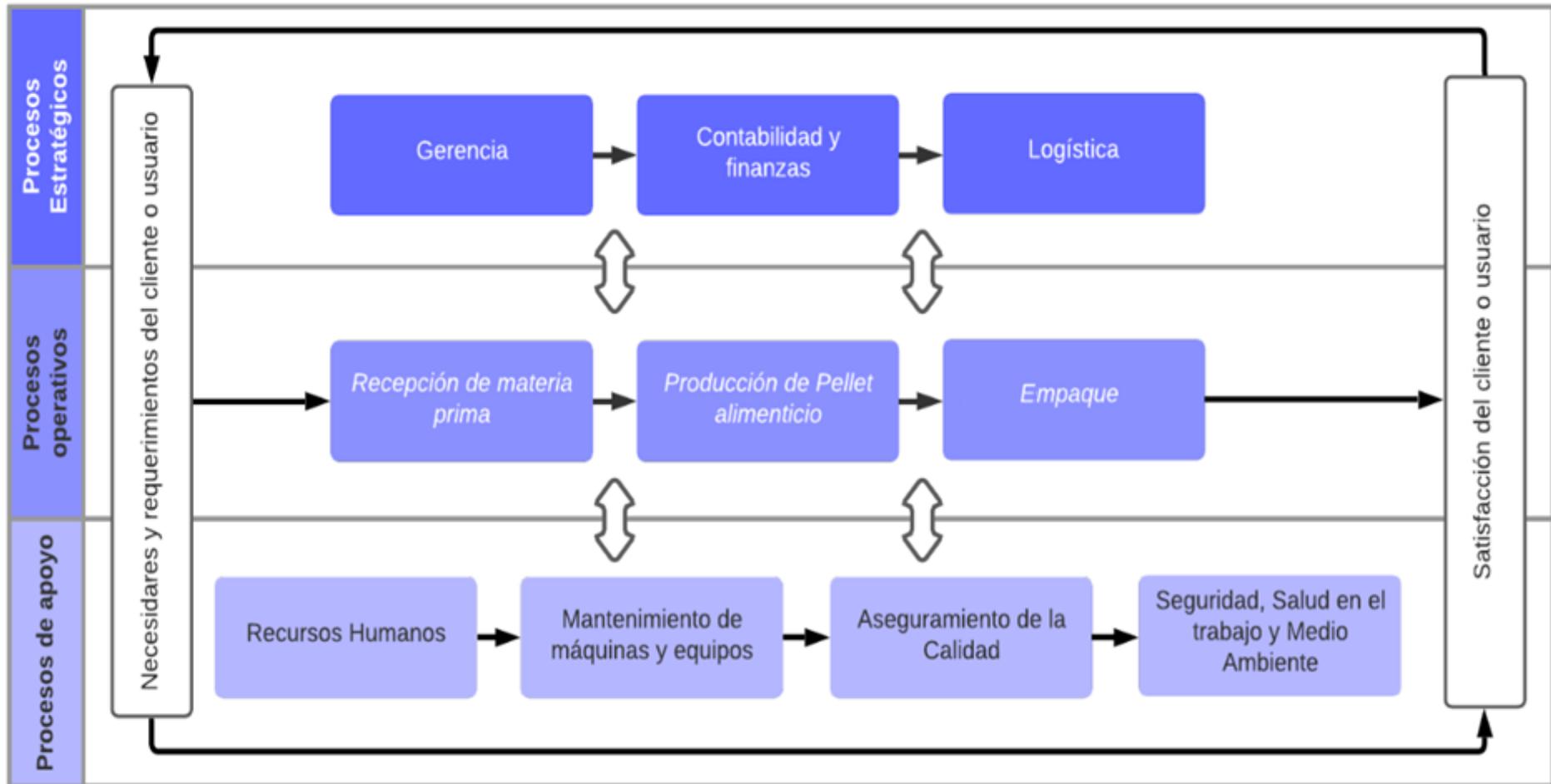


Figura 1. Mapa de proceso del área de pellet alimenticio de la empresa SERMARSU S.A.C.

Fuente. Elaboración propia.

3.1.2. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)

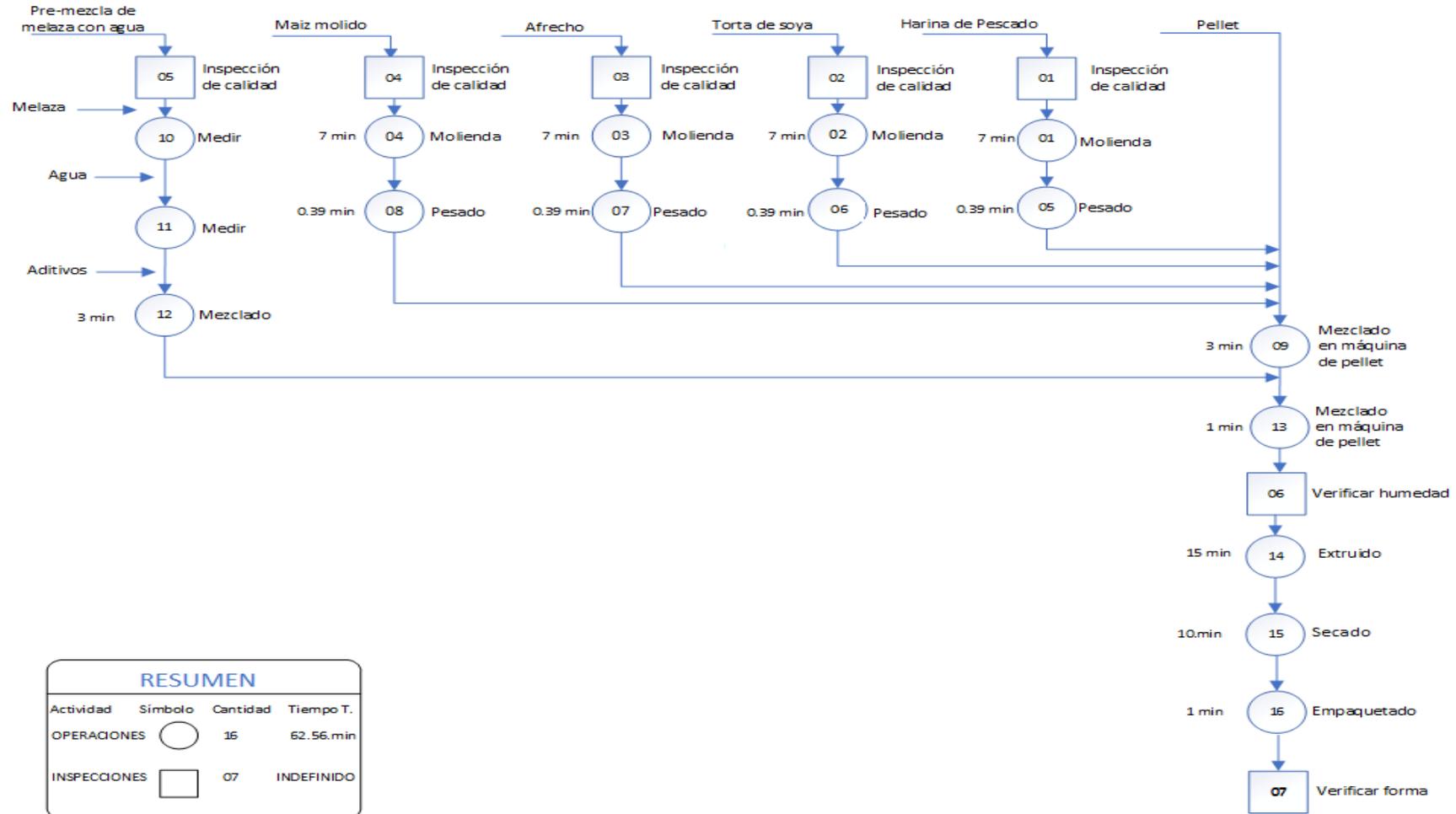


Figura 2. Diagrama de operaciones del proceso del método propuesto.
Fuente. Elaboración propia



En la figura 2 se puede apreciar el diagrama de operaciones del método propuesto, el cual especifica las operaciones e inspecciones necesarias para el correcto procesamiento del Pellet alimenticio. Se establecieron 16 operaciones y 7 inspecciones: Se adicionó una inspección a cada materia prima antes de iniciar las operaciones, dichas inspecciones se realizarán en el área de recepción de materia prima, siguiendo el procedimiento y registro de datos expuestos en el registro 2 (p. 20). Además, se propone la eliminación de la zona de mezclado, puesto que la máquina de extruido cuenta con una sección en donde se puede realizar el proceso de mezclado y extruido al mismo tiempo, lo cual ahorraría tiempo y recursos. Así mismo, se propone la implementación de la operación de secado, que opera a través de ventiladores, esto se realizará luego de la extrusión con el objetivo de reducir la humedad presente en el producto y poder empaquetarla rápidamente.

3.1.3. Diagrama de actividades del proceso (DAP)

En la tabla 1 se muestra el diagrama de actividades del proceso propuesto en el cual se identifican las operaciones, inspecciones, transportes, almacenamientos y demoras que se han modificado para el buen desempeño de los operarios y mejorar el flujo de materiales durante el proceso de elaboración de pellet alimenticio. Para identificar las distancias se ha simulado la distribución de las áreas del método propuesto en un software de edición de planos en 3D a escala real denominado SketchUp; determinando de esta manera la distancia aproximada del recorrido de un área a otra y presentada en un diagrama del recorrido en la figura 4.

PLANOS DEL ÁREA DE PELLET.skp - SketchUp Pro 2020

Archivo Edición Ver Cámara Dibujo Herramientas Ventana Ayuda

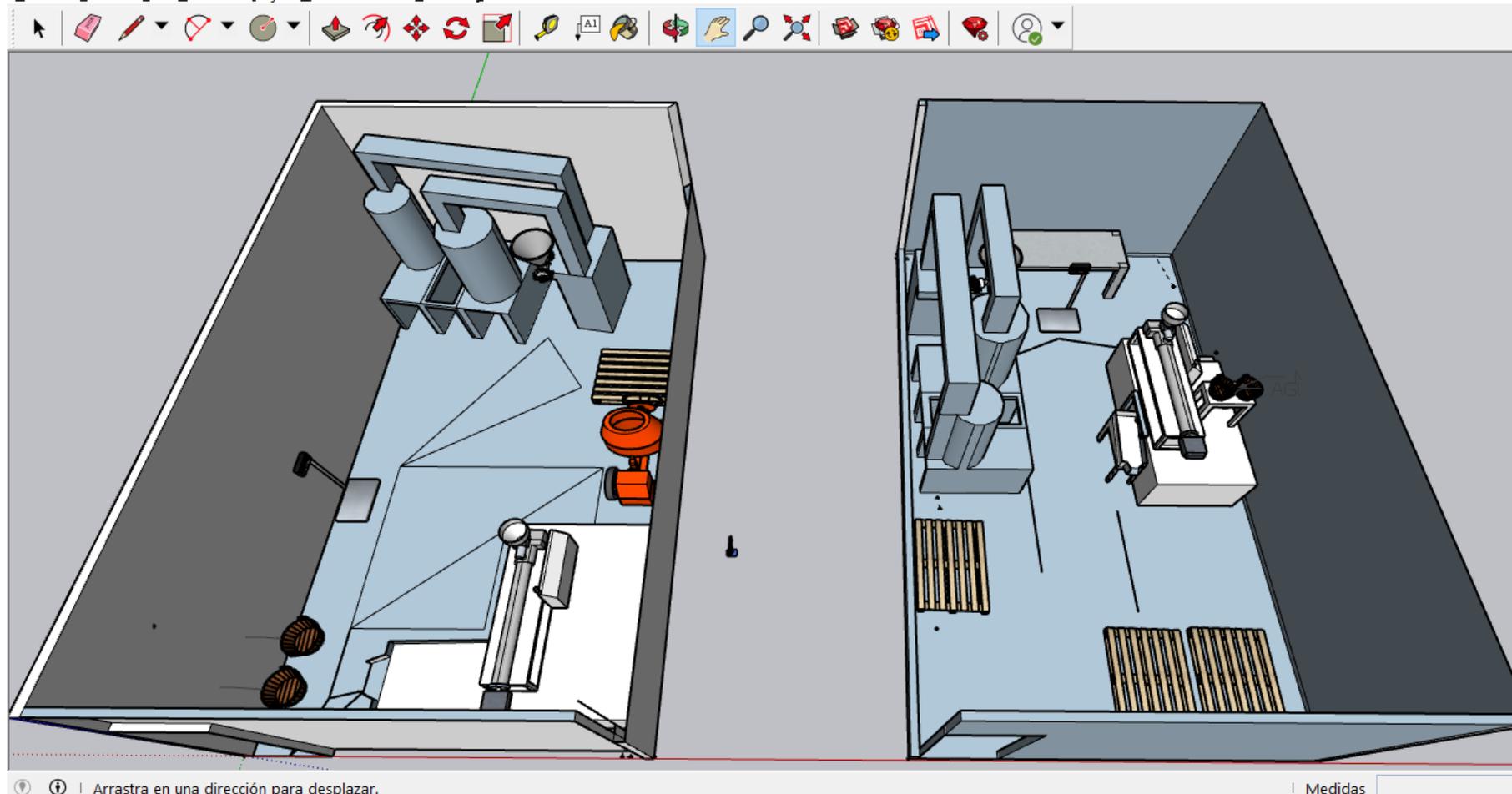


Figura 3. Plano en 3D de la distribución de las áreas con el método propuesto.

Fuente. Elaboración propia basada en plano 3D del software SketchUp.



Tabla 1. Cursograma de actividades del proceso de pellet alimenticio para 20 kg de premezcla.

Cursograma analítico del proceso de pellet alimenticio								
Ubicación:	Área de proceso de pellet				Resumen			
Actividad:	Proceso de pellet				Evento	Presente	Propuesto	Ahorros
Fecha	Junio - 2021				Operaciones	15	16	-1
Operador:					Trasporte	24	17	7
Analista:	Bravo Espinoza Sergio Gustavo				Retrasos	0	0	0
Método:	Presente		Propuesto	X	Inspección	2	7	-1
Tipo:	Trabajador	Material	Máquina		Almacenamiento	0	1	0
Comentario: Proceso de pesado, mezclado y extruido para la elaboración de 20 kg de premezcla M2 (mezcla de harina de pescado, torta de soya, afrecho, maíz molido) de pellet alimenticio.					Tiempo (min)	57,09 min	0,0 min	
					Distancia(m)	49,72	31,10 m	18,62m
					Costo	S/ 5,23	S/ 0,00	
Descripción de los eventos	Símbolos				Tiempo (min)	Distancia(m)	Observaciones	
	○	➔	□	D	▽			
Inspeccionar materia prima			X					Encargado del área a cada materia prima: 5 inspecciones en total
Recoge material en zona de recepción de materia prima		X						Saco de 50 Kg



PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PELLET ALIMENTICIO

Doc. SERM-PA-001-2021

Fecha: 05/06/2021

Página 7 de 23

Sullana – Piura

<i>Traslado de harina de pescado a máquina moladora</i>		x					4,00	Saco de 50 Kg
<i>Hacia zona de recepción de materia prima</i>		x					4,00	
<i>Traslado de torta de soya a máquina moladora</i>		x					4,00	
<i>Hacia zona de recepción de materia prima</i>		x					4,00	Saco de 50 Kg
<i>Traslado de afrecho a máquina moladora</i>		x					4,00	Saco de 50 Kg
<i>Hacia zona de recepción de materia prima</i>		x					4,00	
<i>Traslado de maíz molido a máquina moladora</i>		x					4,00	
<i>Molienda de harina de pescado</i>	X							Saco de 40 Kg
<i>Molienda de torta de soya</i>	X							Saco de 40 Kg
<i>Molienda de afrecho</i>	X							
<i>Molienda de maíz molido</i>	X							
<i>Traslado de harina de pescado molida a zona de pesado</i>		x					0.86	Saco de 40 Kg
<i>Traslado a zona de molienda</i>		x					0.86	Saco de 40 Kg



**PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PELLET
ALIMENTICIO**

Doc. SERM-PA-001-2021
Fecha: 05/06/2021
Página 8 de 23
Sullana – Piura

<i>Traslado de torta de soya molida a zona de pesado</i>		x					0.86	
<i>Traslado a zona de molienda</i>		x					0.86	
<i>Traslado de afrecho molido a zona de pesado</i>		x					0.86	
<i>Traslado a zona de molienda</i>		x					0.86	
<i>Traslado de maíz molido a zona de pesado</i>		x					0.86	
<i>Pesado de Harina de pescado</i>	X							<i>porción de 4,5 kg</i>
<i>Pesado de Harina de torta de soya</i>	X							<i>porción de 4 kg</i>
<i>Pesado de Afrecho</i>	X							<i>porción de 3,7 kg</i>
<i>Pesado de maíz molido</i>	X							<i>porción de 7,7 kg</i>
<i>Pre mezcla M1 (harina de maíz, afrecho, torta de soya, harina de pescado) en máquina mezcladora</i>	X							
<i>Hacia zona de extruido</i>		x					1,71	<i>en jaba</i>



PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PELLET ALIMENTICIO

Doc. SERM-PA-001-2021
 Fecha: 05/06/2021
 Página 9 de 23
 Sullana – Piura

Medir cantidad de agua	X							
Medir cantidad de melaza	X							porción de 0,3 kg
Mezcla de premezcla de ingredientes agua con melaza (mezcla M1)	X							
Mezcla de premezcla de ingredientes M1 con premezcla M2	X							
Verificar humedad de la mezcla			x			Indefinido		Encargado del área
Proceso de extruido	X							
Verificar forma			x			Indefinido		Encargado del área
Secado	X							
Empaquetado	X							
Traslado a almacén de producto terminado		x					1,39	En jaba
Almacenado					x	-		
TOTAL	16	17	7	0	1	0,00	31,10	

Fuente. Elaboración propia.

3.1.4. Diagrama de recorrido.

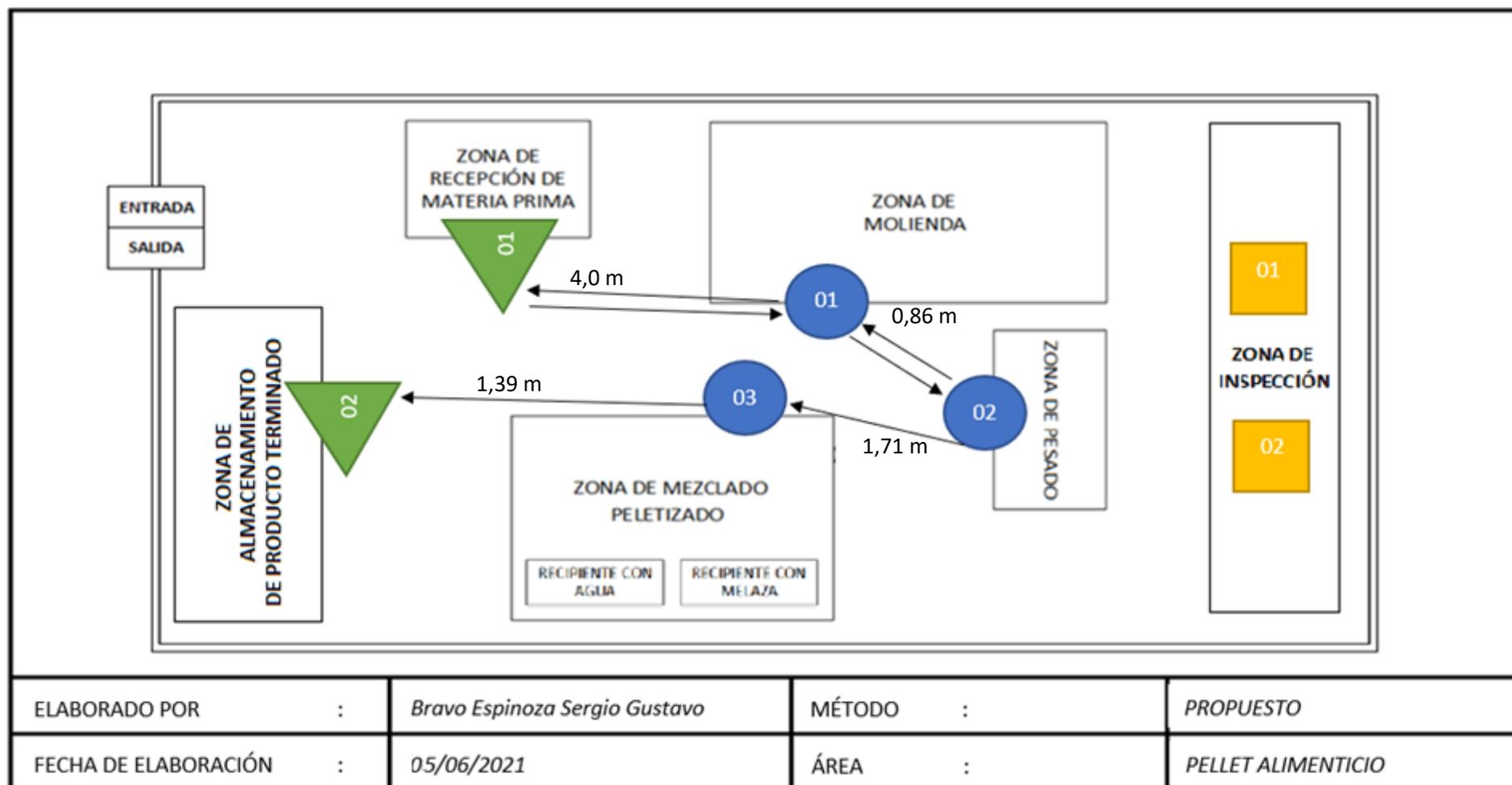


Figura 4. Diagrama del recorrido del método propuesto.

Fuente. Elaboración propia.

3.1.5. Tiempo tipo de las operaciones

Antes de estandarizar el tiempo de las operaciones, es necesario estandarizar el método de trabajo, por esa razón en los apartados anteriores se vio la normalización de la propuesta en relación con el método de trabajo.

A continuación, se presenta el procedimiento para la estandarización del tiempo de las operaciones:

1. Se establece el tiempo de operación por vez de cada actividad (tabla 3).
2. Luego, se halla el tiempo básico de la operación (tabla 3), el cual es el producto del tiempo de operación por vez y la valoración del ritmo del trabajo (tabla 2).

Tabla 2. Valoración del ritmo de trabajo.

Descripción del desempeño	Escala
Actividad nula	0
Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés de trabajo	50
Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo; pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo agrede mientras lo observan	75
Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.	100 (Ritmo tipo)
Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio.	125
Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos periodos; actuación de <<virtuoso>>, sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes.	150

Fuente. Kanawaty,1996 (p. 118).

3. Se procede a evaluar el suplemento por descanso de cada actividad (tabla 4): Tensión por fatiga, Tensión mental, condiciones de trabajo (figura 3).

Tipo de tensión	Grado		
	Baja	Mediano	Alto
A. Tensión física provocada por la naturaleza del trabajo			
1. Fuerza ejercida en promedio	0-85	0-113	0-149
2. Postura	0-5	6-11	12-16
3. Vibraciones	0-4	5-10	11-15
4. Ciclo breve	0-3	4-6	12-16
5. Ropa molesta	0-4	5-12	13-20
B. Tensión mental			
1. Concentración o ansiedad	0-4	5-10	11-16
2. Monotonía	0-2	3-7	8-10
3. Tensión visual	0-5	6-11	12-20
4. Ruido	0-2	3-7	8-10
C. Tensión física o mental provocada por la naturaleza de las condiciones de trabajo			
1. Temperatura			
a. Humedad baja	0-5	6-11	12-16
b. Humedad mediana	0-5	6-14	15-26
c. Humedad alta	0-6	7-17	18-36
2. Ventilación	0-3	4-9	10-15
3. Emanaciones de gases	0-3	4-9	9-12
4. Polvo	0-3	4-9	9-12
5. Suciedad	0-2	3-6	7-10
6. Presencia de agua	0-2	3-6	7-10

Figura 5. Suplementos por descanso.

Fuente. Kanawaty, 1969 (p. 501).

- Se calcula el tiempo por fatiga el cual viene a ser el producto del porcentaje por fatiga y el tiempo básico (tabla 5).
- Posteriormente, se calcula el tiempo por necesidades personales el cual se estableció en 2% del tiempo básico (tabla 5).
- Así mismo, se calcula el tiempo por descanso, sumando el tiempo por fatiga y el tiempo por necesidades personales (tabla 5).
- Finalmente, se establece el tiempo tipo, sumando el tiempo por descanso y el tiempo básico de trabajo (tabla 5).

Tabla 3. Cálculo del tiempo básico

Actividades	TIEMPO DE OPERACIÓN DE ACTIVIDADES (TO) EN SEGUNDOS							Ciclo	5
	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TO	TO promedio	Valoración	Tiempo básico
<i>Molienda de harina de pescado</i>	418,8	417,0	421,2	415,2	409,8	2082,0	416,4	0,7	291,5
<i>Molienda de torta de soya</i>	406,8	412,8	376,8	406,8	415,2	2018,4	403,7	0,7	282,6
<i>Molienda de afrecho</i>	418,8	417,0	418,2	415,2	409,8	2079,0	415,8	0,7	291,1
<i>Molienda de maíz molido</i>	400,2	406,2	408,6	409,8	403,8	2028,6	405,7	0,7	284,0
<i>Pesado de Harina de pescado</i>	21,6	23,4	20,4	22,8	22,2	110,4	22,1	0,8	17,7
<i>Pesado de Harina de torta de soya</i>	22,8	19,2	19,2	19,8	18,6	99,6	19,9	0,7	13,9
<i>Pesado de Afrecho</i>	18,6	19,8	21,0	19,2	18,6	97,2	19,4	0,7	13,6
<i>Pesado de maíz molido</i>	40,8	36,6	39,6	37,8	40,8	195,6	39,1	0,7	27,4
<i>Premezcla M1 (harina de maíz, afrecho, torta de soya, harina de pescado) en máquina mezcladora</i>	187,2	192,6	188,4	190,8	189,0	948,0	189,6	0,7	132,7
<i>Medir cantidad de agua</i>	247,2	248,4	246,6	247,8	249,0	1239,0	247,8	0,8	198,2
<i>Medir cantidad de melaza</i>									
<i>Premezcla de agua con melaza (M2)</i>									
<i>Mezcla de premezcla de ingredientes M1 con premezcla M2</i>	136,8	183,0	153,6	142,8	187,2	803,4	160,7	0,7	112,5
<i>Proceso de extruido</i>	1020,0	900,0	840,0	1080,0	960,0	4800,0	960,0	1,0	960,0
<i>Secado</i>	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	300,0	60,0	1,0	60,0
<i>Empaquetado</i>	60,6	57,0	59,4	57,6	61,2	295,8	59,2	0,8	47,3

Fuente. Elaboración propia.



PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE PELLET ALIMENTICIO

Doc. SERM-PA-001-2021
 Fecha: 01/06/2021
 Página 14 de 23
 Sullana – Piura

Tabla 4. Cálculo de suplemento

Producto	Suplemento por descanso																										Total de puntos	Total de suplemento por descanso (%)	Suplemento por fatiga			
	Tensión física										Tensión mental						Condiciones de trabajo															
	Fuerza media		Postura		Vibraciones		Ciclo breve		Indumentaria estrecha		Concentración/ansiedad		Monitonia		Tensión visual		Ruido		Temperatura/humedad		Ventilación		Emanaciones de gases		Polvo					Suciedad		Presencia de agua
Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos	Tensión	Puntos			
Molienda de harina de pescado	B	3	A	12	B	1	B	1	B	2	B	2	M	5	B	0	M	4	B	0	B	1	-	M	4	B	2	B	1	38	18	16
Molienda de torta de soya	B	3	A	12	B	1	B	1	B	2	B	2	M	5	B	0	M	4	B	0	B	1	-	M	4	B	2	B	1	38	18	16
Molienda de afrecho	B	3	A	12	B	1	B	1	B	2	B	2	M	5	B	0	M	4	B	0	B	1	-	M	4	B	2	B	1	38	18	16
Molienda de maíz molido	B	3	A	12	B	1	B	1	B	2	B	2	M	5	B	0	M	4	B	0	B	1	-	M	4	B	2	B	1	38	18	16
Pesado de Harina de pescado	B	10	A	12	B	1	B	1	B	2	B	0	M	5	B	0	M	2	B	0	B	1	-	-	B	2	B	1	37	17	15	
Pesado de Harina de torta de soya	B	9	A	12	B	1	B	1	B	2	B	0	M	5	B	0	M	2	B	0	B	1	-	-	B	2	B	1	36	17	15	
Pesado de Afrecho	B	8	A	12	B	1	B	1	B	2	B	0	M	5	B	0	M	2	B	0	B	1	-	-	B	2	B	1	35	17	15	
Pesado de maíz molido	B	15	A	12	B	1	B	1	B	2	B	0	M	5	B	0	M	2	B	0	B	1	-	-	B	2	B	1	42	20	18	
Pre mezcla M1 (harina de maíz, afrecho, torta de soya, harina de pescado) en máquina mezcladora	M	42	M	6	B	2	-	B	2	M	2	-	B	0	M	4	B	0	B	1	-	-	-	B	2	B	1	62	31	29		
Medir cantidad de agua	B	0	B	2	B	1	-	B	2	B	0	-	B	0	M	2	B	0	B	1	-	-	-	B	2	B	1	11	11	9		
Medir cantidad de melaza	B	3	B	2	B	1	-	B	2	B	0	-	B	0	M	2	B	0	B	1	-	-	-	B	2	B	1	14	11	9		
Pre mezcla de agua con melaza (M2)	B	0	M	2	B	2	-	B	2	M	2	-	B	0	M	2	B	0	B	1	-	-	-	B	2	B	1	14	11	9		
Mezcla de pre mezcla de ingredientes M1 con pre mezcla M2	M	44	M	8	B	1	-	B	2	M	2	-	B	0	M	4	B	0	B	1	-	-	-	B	2	B	1	65	33	31		
Proceso de extruido	M	12	A	12	B	1	-	B	2	M	2	-	B	0	M	4	B	0	B	1	-	-	-	B	2	B	1	37	18	16		
Secado	B	0	B	0	B	1	-	B	2	B	0	-	B	0	M	4	B	0	B	1	-	-	-	B	2	B	0	10	11	9		
Empaquetado	A	56	M	10	B	1	-	M	2	B	0	-	M	0	M	4	B	0	M	1	-	-	-	B	2	M	1	77	42	40		

Fuente. Elaboración propia.



**PROPUESTA DE INGENIERÍA DE
MÉTODOS PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE
PELLET ALIMENTICIO**

Doc. SERM-PA-001-2021

Fecha: 01/06/2021

Página 15 de 23

Sullana – Piura

Tabla 5. Cálculo del tiempo tipo.

Resumen						
Actividades	Tiempo básico TB (seg)	Fatiga (%)	Suplemento por fatiga en segundos	Suplemento por necesidades personales (2% de TB)	Suplemento por descanso (seg)	Tiempo tipo (seg)
<i>Molienda de harina de pescado</i>	291,5	16	46,6	5,8	52,5	343,9
<i>Molienda de torta de soya</i>	282,6	16	45,2	5,7	50,9	333,4
<i>Molienda de afrecho</i>	291,1	16	46,6	5,8	52,4	343,5
<i>Molienda de maíz molido</i>	284,0	16	45,4	5,7	51,1	335,1
<i>Pesado de Harina de pescado</i>	17,7	15	2,6	0,4	3,0	20,7
<i>Pesado de Harina de torta de soya</i>	13,9	15	2,1	0,3	2,4	16,3
<i>Pesado de Afrecho</i>	13,6	15	2,0	0,3	2,3	15,9
<i>Pesado de maíz molido</i>	27,4	18	4,9	0,5	5,5	32,9
<i>Premezcla M1 (harina de maíz, afrecho, torta de soya, harina de pescado) en máquina mezcladora</i>	132,7	29	38,5	2,7	41,1	173,9
<i>Medir cantidad de agua</i>	198,2	9	17,8	4,0	21,8	220,0
<i>Medir cantidad de melaza</i>						
<i>Premezcla de agua con melaza (M2)</i>						
<i>Mezcla de premezcla de ingredientes M1 con premezcla M2</i>	112,5	31	34,9	2,2	37,1	149,6
<i>Proceso de extruido</i>	960,0	16	153,6	19,2	172,8	1132,8
<i>Secado</i>	60,0	9	5,4	1,2	6,6	66,6
<i>Empaquetado</i>	47,3	40	18,9	0,9	19,9	67,2
Tiempo estándar total de actividades						3251,8

Fuente. Elaboración propia



3.2. Estrategias para el control del proceso

3.2.1. Procedimiento de las operaciones estandarizadas y registros para el control del producto.

3.2.1.1. Objetivo

Establecer la secuencia y formatos para tener en cuenta para el correcto control y proceso del pellet alimenticio.

3.2.1.2. Alcance

Áreas donde se elabore alimento balanceado

3.2.1.3. Zona de recepción de materia prima

- Antes de iniciar las operaciones se verifica que el área se encuentre limpia y ordenada.
- Verificar que los materiales, herramientas y equipos se encuentren en buen estado.
- Verificar que la materia prima no se haya deteriorado durante el transporte.
- Una vez que la materia prima ingresa al área se verifica que el peso coincida con las características especificadas en el empaque y la requerida por el área; además, se evalúan las características organolépticas (tabla 3) y criterios mencionados en el registro N°1 (p. 10)
- Si la materia prima cumple las características mencionadas en el registro N°1 pasa al área de molienda, de lo contrario esta será rechazada.

Tabla 6. Características organolépticas.

Materia prima	Características organolépticas
Afrecho	Color: Característico mezclado.
Maíz molido	Olor: Característico, sin olores extraños, sin olor a moho o extraños. Sabor: Característico, sin sabor extraño, sin sabor ácido o amargo, mohos u otro.
Harina de pescado	
Torta de soya	
Agua	Color: Claro característico. Sin colores extraños. Olor: Inoloro, sin olores extraños. Sabor: Sin sabores extraños.
Melaza	Color: Marrón oscuro intenso. Olor: Característico, compuestos sutiles tostados. Sabor: Característico, al principio tiene sabor a miel, luego se torna más intenso.

Fuente. Ficha técnica de producto.

3.2.1.4. Zona de molienda

Luego de trasladar la materia prima a la zona de molienda, se suministra en porciones pequeñas en la máquina moledora, teniendo en cuenta un máximo 2 Kg cada cierto tiempo (10 seg. aproximadamente), procurando que no se acumule demasiado producto y garantizando su buena molienda.

3.2.1.5. Zona de pesado

En la zona de pesado se miden las cantidades correspondientes de cada ingrediente para la producción de 20 Kg de premezcla, tal como se expresa en la tabla 7:

Tabla 7. Cantidad de materia prima para 20Kg de premezcla.

INSUMOS	CANTIDAD DE MATERIA PRIMA
MAIZ MOLIDO	7,70 Kg
AFRECHO	3,70 Kg
HARINA DE PESCADO	4,50 Kg
TORTA DE SOYA	4,00 Kg
MELAZA	0,30 Kg
TOTAL	20,20 Kg

Fuente. Encargado del área.

3.2.1.6. Zona de extruido

En esta zona se prepara la mezcla de agua (2 L) con melaza (0,3 Kg) para gradualmente ir suministrando en la máquina mezcladora – extrusora. Para empezar el proceso de extrusión, la temperatura de la resistencia debe haber llegado a 80 °C y luego mantenerse entre 70 y 90 °C. Posteriormente, una vez ya elaborado el pellet se le aplica aire a través de unos ventiladores por tiempo de 11 min.

3.2.1.7. Zona de almacenamiento de producto terminado

Una vez ya enfriado, el producto se empaca en sacos de 50 Kg y traslada al almacén de producto terminado.

3.2.2. Formatos para el registro de datos del control del proceso

A continuación, se presentan formatos para el registro de datos del proceso de producción de alimento balanceado. Estos ayudarán a tener mayor control de la materia prima, el producto y el proceso.



**PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL
PROCESO DE PELLET ALIMENTICIO**

Doc. SERM-PA-001-
2021

Fecha: 05/06/2021

Página 19 de 23

Sullana – Piura

REGISTRO N°1

VERIFICACIÓN DE MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES

FECHA: _____

	C	NC	OBSERVACIÓN
HERRAMIENTAS			
Alicate			
Destornillador de estrella			
Destornillador de plano			
Llave francesa			
MÁQUINAS			
Balanza			
Máquina moledora			
Máquina mezcladora			
Máquina extrusora			
2 Ventiladores			
MATERIALES			
4 moldes para pellet			
Cucharón de acero inoxidable			
Jarra de plástico de 2L			
Jaba de plástico			
Recipiente de capacidad de 5L para la melaza			
Recipiente de capacidad de 50 Kg			
Recipiente de capacidad de 5L para el agua			
Sacos de capacidad de 50 Kg			

C: CONFORME – NC: NO CONFORME

FIRMA DEL ENCARGADO DEL ÁREA



**PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL
PROCESO DE PELLET ALIMENTICIO**

Doc. SERM-PA-001-2021

Fecha: 05/06/2021

Página 20 de 23

Sullana – Piura

REGISTRO N°2

**VERIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE MATERIA PRIMA
ZONA DE RECEPCIÓN**

FECHA: _____

HORA DE INSPECCIÓN	MATERIA PRIMA	TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO	EMPAQUE		CRITERIOS ORGANOLÉPTICOS			PRESENCIA DE MATERIALES EXTRAÑOS		OBSEVACIONES	ACCIONES CORRETIVAS
			C	NC	OLOR C/NC	COLOR C/NC	SABOR C/NC	P	A		

C: CONFORME – NC: NO CONFORME

P: PRESENCIA – A: AUSENCIA

FIRMA DEL ENCARGADO DEL ÁREA



REGISTRO N°3

REGISTRO DE PRODUCTO TERMINADO

ZONA DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO

FECHA: _____

ORDEN	HORA	CANTIDAD	ORDEN	HORA	CANTIDAD
1			19		
2			20		
3			21		
4			22		
5			23		
6			24		
7			25		
8			26		
9			27		
10			28		
11			29		
12			30		
13			31		
14			32		
15			33		
16			34		
17			35		
18			36		
SUBTOTAL			SUBTOTAL		
TOTAL					
PROMEDIO					

FIRMA DEL ENCARGADO DEL ÁREA

3.2.3. Indicadores de productividad

Los siguientes indicadores de productividad evalúan los cambios y progresos que hará la propuesta hacia el mejoramiento de la productividad y los logros propuestos por la gerencia; estos se deben calcular antes, durante y después del proceso con el objetivo de controlarlo.

Tabla 8. Indicadores de productividad.

INDICADOR	DEFINICIÓN OPERACIONAL	PERIODO DE APLICACIÓN
Calidad	$\frac{\text{Cantidad de producto en buen estado}}{\text{Cantidad total producida}} \times 100$	Diario Semanal Mensual Semestral Anual
Eficacia	$\frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Cantidad planeada}} \times 100$	
Eficiencia	$\frac{\text{T tiempo útil}}{\text{TTOE}} \times 100$	
Productividad	$\text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$	

Fuente. Elaboración propia

3.2.4. Programa de capacitación y entrenamiento a personal del área.

El presente programa busca capacitar y entrenar a los colaboradores que desempeñan funciones dentro del área en temas del método de trabajo, buenas prácticas de manufactura y mantenimiento preventivo para garantizar el correcto procesamiento del pellet alimenticio.



**PROPUESTA DE INGENIERÍA DE MÉTODOS
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL
PROCESO DE PELLET ALIMENTICIO**

Doc. SERM-PA-001-2021
Fecha: 05/06/2021
Página 23 de 23
Sullana – Piura

Tabla 9. Cronograma de capacitación y entrenamiento

CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO 2021 - 2022													Total
TEMAS	Agosto	Setiemb	Octubre	Noviem	Diciemb	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	
Procedimiento de operación e inspección del proceso de pellet.	■									■			02
Tiempo estándar de las operaciones del proceso de pellet.		■									■		02
Buenas prácticas de manufactura.			■									■	02
Control de calidad de materia prima.				■									01
Máquinas y herramientas del área de pellet alimenticio.					■								01
Limpieza y mantenimiento de máquinas del área de pellet.						■							01
Uso correcto de equipo de protección y medida medidas preventivas en el área de trabajo.							■						01
Simulacro de evacuación								■					01
Uso y manejo de extintor contra incendios									■				01

Fuente. Elaboración propia.