

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Simulación del proceso de elaboración de papas al hilo de una empresa
para aumentar su productividad**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

Jhon Alexis Santisteban Mondragon

ASESOR

Santos Confesor Gabriel Blas

<https://orcid.org/0000-0003-0306-108X>

Chiclayo, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	www.freidoracontinua.com Fuente de Internet	1%
5	agraria.pe Fuente de Internet	1%
6	revistas.unisimon.edu.co Fuente de Internet	1%
7	www.tandfonline.com Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru Trabajo del estudiante	1%
9	www.coursehero.com Fuente de Internet	

		1 %
10	Submitted to Universidad Carlos III de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
11	www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	1f7bab9e-5268-4c34-aa31-49f1d30ea999.filesusr.com Fuente de Internet	<1 %
13	Ana Aguilar-Galvez, Romina Pedreschi, Sebastien Carpentier, Rosana Chirinos, Diego García-Ríos, David Campos. "Proteomic analysis of mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>) tubers subjected to postharvest treatments", <i>Food Chemistry</i> , 2020 Publicación	<1 %
14	red.uao.edu.co Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

ÍNDICE

RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
I. INTRODUCCIÓN	7
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGIA	9
IV. RESULTADOS.....	10
V. DISCUSIÓN.....	15
VI. CONCLUSIONES.....	16
VII. REFERENCIAS	17

Resumen

El presente trabajo de investigación se centra en la optimización del proceso productivo de una empresa dedicada a la elaboración de papas al hilo, que enfrentaba desafíos en su eficiencia operativa. La problemática motivó la implementación de mejoras a través del software ProModel. La intervención consistió en la incorporación de tecnología en una maquinaria específica, lo cual resultó en un incremento significativo de la producción. La cantidad de bolsas de papas al hilo de 1kg pasó de 736 a 936, reflejando un aumento del 41,67% en el nivel de productividad. Además, se determinó un costo beneficio anual de S/27 877 soles. Los objetivos de la investigación se enfocaron en proponer mejoras al proceso de elaboración de papas al hilo, con el objetivo general de incrementar la productividad. Los objetivos específicos incluyeron diagnosticar la situación inicial de la empresa en dicho proceso, simular mejoras mediante el software ProModel y evaluar los beneficios económicos de la propuesta. La metodología empleada se basó en un enfoque diagnóstico y de simulación. Inicialmente, se realizó un análisis detallado de la situación operativa de la empresa. Posteriormente, se llevó a cabo la simulación de mejoras utilizando el software ProModel. Finalmente, se evaluaron los beneficios económicos derivados de la implementación de las mejoras propuestas. Este enfoque metodológico permitió una intervención precisa y eficaz en el proceso productivo, logrando resultados tangibles y cuantificables.

Palabras clave: Papas al hilo, etapa de fritado, ProModel, simulación, productividad.

Abstract

This research work focuses on the optimization of the production process of a company dedicated to the production of potato chips, which faced challenges in its operational efficiency. The problem motivated the implementation of improvements through the ProModel software. The intervention consisted of incorporating technology into specific machinery, which resulted in a significant increase in production. The number of 1kg bags of potatoes in a row increased from 736 to 936, reflecting an increase of 41,67% in the level of productivity. In addition, an annual cost benefit of S/27 877 soles was determined. The objectives of the research focused on proposing improvements to the process of manufacturing string potatoes, with the general objective of increasing productivity. The specific objectives included diagnosing the company's initial situation in said process, simulating improvements using the ProModel software and evaluating the economic benefits of the proposal. The methodology used was based on a diagnostic and simulation approach. Initially, a detailed analysis of the company's operational situation was carried out. Subsequently, the simulation of improvements was carried out using the ProModel software. Finally, the economic benefits derived from the implementation of the proposed improvements were evaluated. This methodological approach allowed for precise and effective intervention in the production process, achieving tangible and quantifiable results.

Keywords: Fried potatoes, frying stage, ProModel, simulation, productivity.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, la papa es muy valorada y apreciada debido a la gran fuente de proteínas, carbohidrato, potasio, B6 y almidón. Así mismo encontramos diferentes tipos de papa, teniendo más de 3 500 variedades que no solamente aporta un valor nutricional, sino que beneficia la economía del país en más de 700 mil familias de agricultores en 19 regiones productoras. Se destaca que en el país se viene mejorando la cosecha haciendo frente a todo tipo de plagas, sequías, heladas, entre otros, pudiendo producir más de 20 toneladas [1] [2] [3].

Teniendo a nuestro favor la producción y la gran variedad de papas, esta es aprovechada como una oportunidad de negocio. Es así como llega a ser transformada por las industrias que se encuentran sometidas a diversos cambios por la acelerada globalización en productos elaborados a partir de la misma. Por consiguiente, en el Perú se exportó entre el mes de enero y agosto del 2021 un total de 312 302 kg de papas preparadas tipo snack teniendo un valor FOB de US\$ 1 811 114 [4].

En el mercado de snacks, podemos encontrar una amplia variedad de productos ya posicionados, pero, es minoría con respecto al de otros países. Se debe buscar el punto de expansión para que pueda representar una oportunidad con grandes beneficios, logrando así diversificar la oferta del mercado [5].

A razón de esto, se presenta a REDJOS S.A.C, empresa dedicada a la producción y comercialización de snacks, iniciando su producción en el año 1990. La organización hace frente a los requerimientos de sus clientes, los mismos que tienen la necesidad de ser competitivos, es así como se busca mejorar la productividad exactamente del producto de papas al hilo. Cuenta con problemas de elevados tiempos en sus procesos, tiene un productiva de 63.43% con 700 kg/día en promedio.

Frente a lo planteado, surge la interrogante ¿Cómo la simulación de la mejora del proceso de elaboración de papas al hilo de una empresa aumenta la productividad? Teniendo como objetivo general el proponer la mejora del proceso de elaboración de papas al hilo de una empresa para aumentar su productividad, y como objetivos específicos el diagnosticar la situación de una empresa en el proceso de elaboración de papas al hilo, simular la mejora del proceso de elaboración de papas al hilo de una empresa mediante el software ProModel y finalmente realizar el beneficio económico de la propuesta.

II. MARCO TEÓRICO

Simulación: Utilizada mayormente en el ámbito industrial, la cual experimenta con un modelo que se asemeja a los aspectos de la realidad; permitiendo mejorar, validar y conocer los diferentes procesos de la organización. Mediante la simulación se permite entender los cuellos de botella, fallos en la instalación de maquinaria, aumento de la eficiencia del proceso, identificar parámetros e índices, ahorrar costes y comprobar [6].

ProModel: Es un programa que nos da la facilidad de simular con animaciones cualquier tipo de sistema logístico, manufactura, bandas de transporte, gestión de materiales, entre otros. Así mismo puede simular teoría de restricciones, justo a tiempo, sistemas de servicio, etc., una vez creado el modelo a simular, nos arroja los valores óptimos para así dar una solución correcta de manera confiable, rápida e íntegra [7].

Snacks: Palabra en inglés que significa alimento ligero, consumida entre comidas, son aquellas que vienen en paquetes como las papas fritas. Estos alimentos en los últimos tiempos han logrado un desarrollo de crecimiento importante [8].

Productividad: Es la medida que determina la efectividad en el empleo de los recursos de la organización en el objetivo de producir bienes o servicios. Cuando se incrementa la productividad conlleva a la mejora de los niveles de eficiencia, competitividad y rentabilidad de la empresa [9].

$$Productividad = \frac{Resultado\ alcanzado\ o\ producido}{Recursos\ Utilizados}$$

Mancilla A. y Quispe F. en su tesis titulada *Estudio del trabajo para incrementar la productividad en la elaboración de papas al hilo en la empresa JP Kallpa S.A.C., Lurigancho – Chosica, 2019* [10], nos dice que la empresa analizada presentaba problemas de cuello de botellas, herramientas y componentes mal posicionados, tiempos improductivos, carencia de control en los niveles de rendimiento e incorrecta medición del indicador de productividad. Teniendo en cuenta la situación de la organización se optó por mejorar los procesos, estandarizando las tareas y tiempos empleadas para la elaboración, así mismo tiene un enfoque cuantitativo con diseño preexperimental, validándose mediante la prueba Wilcoxon. Como resultado se obtuvo el incremento de los niveles de productividad, eficiencia y eficacia de 17,4%, 10,39% y 12,66% respectivamente.

Selene M.; Zapata M. y Castro S. en su artículo titulada *Análisis de la producción de productos alimenticios tipo snacks mediante simulación de eventos discretos en una empresa de Medellín* [11], enfatiza que al ocurrir un incremento de la demanda de sus productos no pudieron atenderla completamente, teniendo acumulación de su materia prima, también demora en la entrega, entre otros. Es así que para resolver ese inconveniente usaron un modelo de simulación discreta, se recopiló y modeló los datos obtenidos, en la que se propone tres diferentes escenarios para obtener la más cercana solución. Como primer escenario en el cual, se contrata a un nuevo operario da como resultado que no influye en la rapidez del proceso es más la producción de maní dulce disminuye en 20,08% y el de maní salado en 43,54%, en el segundo escenario en el que se tiene la agrupación de separado y empaque, agilizaron el proceso teniendo la mejora del nivel de tiempo aumentado en un 18% y la elaboración de maní dulce incrementa en un 4,01% y finalmente el tercer escenario que automatizan el proceso de empacado en el que el tiempo aumenta en un 78,72%, la producción de maní dulce aumento en 39,03% y el de maní salado en un 20,42%.

Cabezudo L. en su investigación titulada *Simulación de mejora de la línea de producción de papa a la francesa para disminuir desperdicios en La Tocanita* [12] nos da a conocer que se buscaba incrementar la eficiencia como también la productividad y minimizar los costos mediante la simulación de ProModel, es así como permitió identificar las papas dañadas debido a su maquinaria sin modernización, logrando aumentar su productividad de 0.56 a 0.63.

III. METODOLOGIA

Para lograr una mejora de la productividad del proceso de papas al hilo de una empresa, es primordial realizar las siguientes etapas:

Diagnosticar la situación de una empresa en el proceso de elaboración de papas al hilo.

Se recopiló la información necesaria del proceso de la organización, mediante un diagrama de bloques, identificando los problemas principales mediante un diagrama de Ishikawa, anotando los tiempos promedios por cada etapa.

Es así como después del análisis del proceso de las papas al hilo, los datos recolectados pasan al software ProModel para evidenciar los niveles de productividad en la empresa.

Simular la mejora del proceso de elaboración de papas al hilo de una empresa mediante el software ProModel.

Teniendo información de la simulación anterior se tomó el análisis propio para poder reducir los tiempos de la producción pudiendo diseñar el nuevo proceso de la empresa más adecuado.

Realizar el beneficio económico de la propuesta.

Se evaluó el beneficio económico que el nuevo diseño del proceso de papas al hilo de una empresa para así determinar su viabilidad.

IV. RESULTADOS

Teniendo como base a la empresa Redjos S.A.C, se cuenta con 13 etapas en su proceso de elaboración de papas al hilo de 1kg (Figura 1), así mismo trabajan 8 hrs/día, con 8 operarios por turno y cuentan con un promedio total de proceso de 75.35 min (Tabla 1).

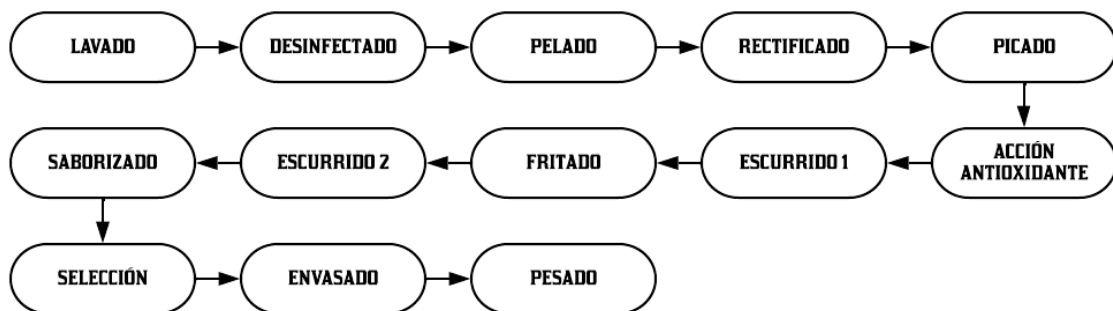


Figura 1. Diagrama de Bloques del proceso productivo de papas al hilo.

Tabla 1. Capacidad y Tiempo promedio del proceso de papas al hilo

ETAPA	CAPACIDAD (Kg/min)	TIEMPO PROMEDIO (min)
LAVADO	60	10
DESINFECTADO	60	1
PELADO	25	1
RECTIFICADO	25	17.5
PICADO EN TIRAS	25	2
ACCIÓN ANTIOXIDANTE	60	2
ESCURRIDO 1	60	4
FRITADO	48	21.8
ESCURRIDO 2	25	6
SABORIZADO	40	1
SELECCIÓN	40	7
ENVASADO	7	1.75
PESADO	7	0.3
TOTAL		75.35

Fuente: Elaboración propia. En base a Landeo [13]

Por consiguiente, para analizar las causas de los problemas que aqueja a la empresa en la elaboración de papas al hilo, se evidencia el diagrama de Ishikawa para identificar la baja productividad.

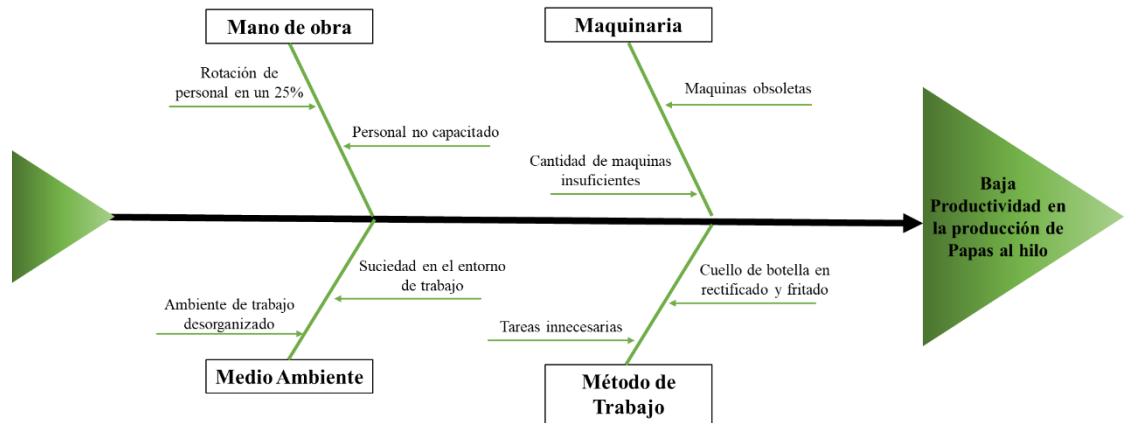


Figura 2. Diagrama de Ishikawa.

Teniendo los datos necesarios del proceso, anotadas en 30 mediciones se procede a colocarlos en el software ProModel, obteniendo las variables de distribución (Anexo 1 y 2), para analizar los resultados de la elaboración de papas al hilo.

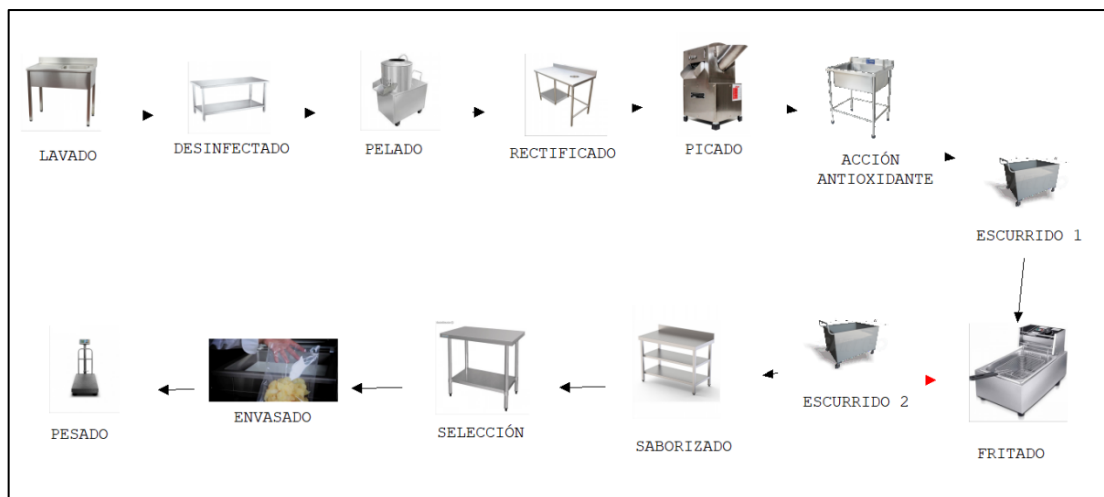


Figura 3. Simulación de la situación de la organización.

Es así como en la figura 4 se muestra el total de bolsas envasadas de papas al hilo, es de 736. Por otra parte, como se evidencia en la figura 5, existe una gran cantidad de cuellos de botella o también denominada parte ocupada, debido a que el proceso en su mayoría se maneja de forma manual, en la etapa de fritado se cuenta con un 92.81% y en el de Escurrido 2 de

96.08%, con respecto al porcentaje de operación. El primer porcentaje es debido a que el depósito donde va el contenido de las papas al hilo se encuentra en mal estado y no es el adecuado. Así mismo al momento de retirar el producto se hace mediante cucharones lo cual afecta al producto causando daños al producto. Finalmente existe una cantidad de merma debido al exceso de tiempo de fritado, la máquina tiene 5 años, pero sin embargo fue adquirido de segunda mano [13].

Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En Operación Promedio (Min)
PAPA	0.00	0.00	0.00
PAPA PELADA	244.00	38.49	10.28
PAPA AL HILO	234.00	132.39	37.41
PAPA AL HILO ENVASADO	736.00	133.47	48.67

Figura 4. Cuadro de indicadores actual.

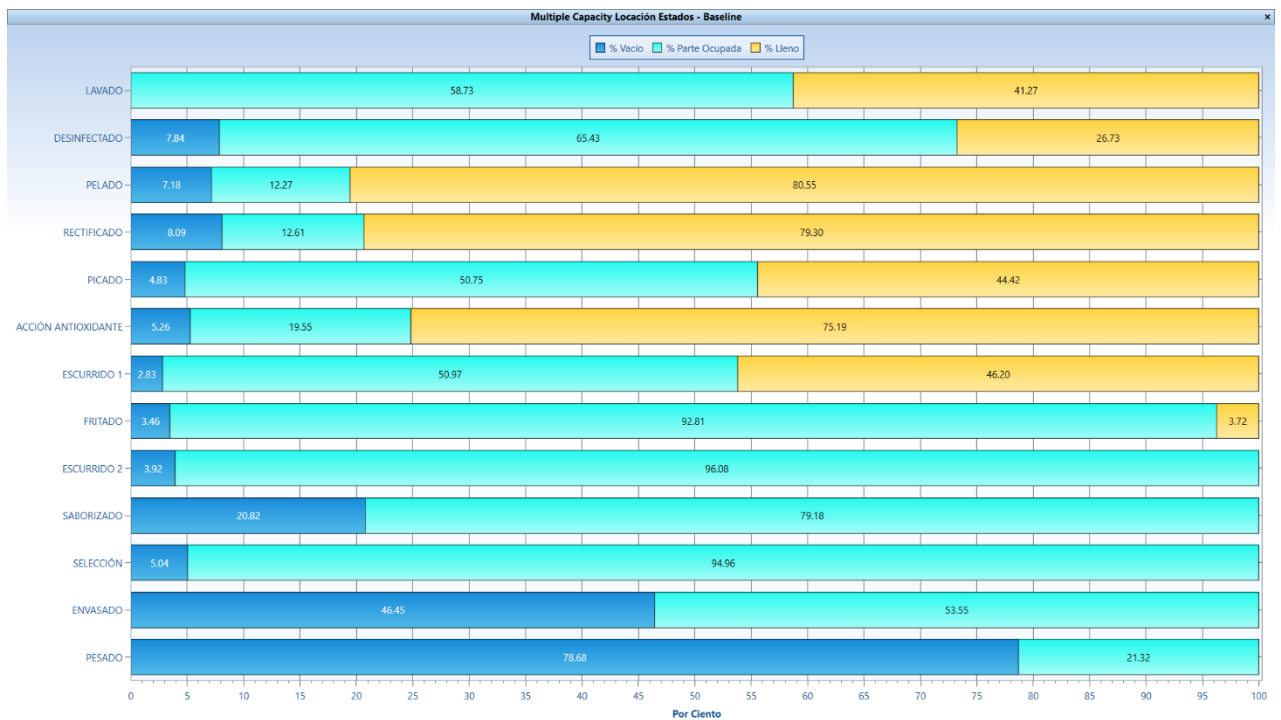


Figura 5. Multiple Capacity Locación Estados.


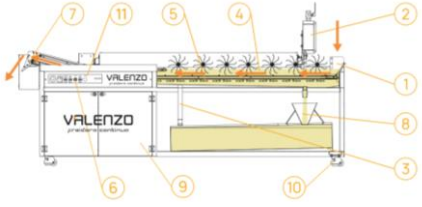
Es así como nos arroja un valor de producción de 736 papas al hilo envasado, obtenido diariamente. Mensualmente esto es 17 664 empaques de la misma, por consiguiente, hallamos la productividad con el valor obtenido del software ProModel, dando un total de 12 *bolsa de papas al hilo/hr.oper.*

$$Productividad = \frac{736 \text{ bolsa de papas al hilo/día}}{\frac{8 \text{ hrs}}{\text{día}} * 8 \text{ oper.}}$$

$$Productividad = 12 \frac{\text{bolsa de papas al hilo}}{\text{hr} * \text{oper.}}$$

Teniendo en cuenta los datos obtenidos se ve en la necesidad de adquirir una nueva freidora, puesto que existen maquinas con la tecnología para cumplir con el mejor rol en el proceso, la nueva máquina puede asumir la etapa de Ecurrido 2, se disminuiría un operario y no generaría desperdicios dado que es automatizado.

Tabla 2. Ficha técnica de Freidora Industrial.

FREIDORA INDUSTRIAL ST4 maxi	
ELÉCTRICO	
POTENCIA	30 kW / 60 kW - 400 V 3F+N+TT
MÁQUINA	
DIMENSIONES	3.000 x 848 x 1.522 mm
SUPERFICIE ÚTIL CINTA	250 x 2.000 mm
PESO	245 kg
CAPACIDAD ACEITE	
LITROS	100L
	 <ol style="list-style-type: none"> 1. Zona de entrada de producto 2. Depósito de nivel automático 3. Sistema anti-rebose 4. Sistema de transporte 5. Resistencias 6. Panel de mandos 7. Zona de salida del producto 8. Sistema de filtración 9. Sistema de bombeo 10. Ruedas con pies regulables 11. Volante

Fuente: Elaboración propia. En base a Valenzo [14]

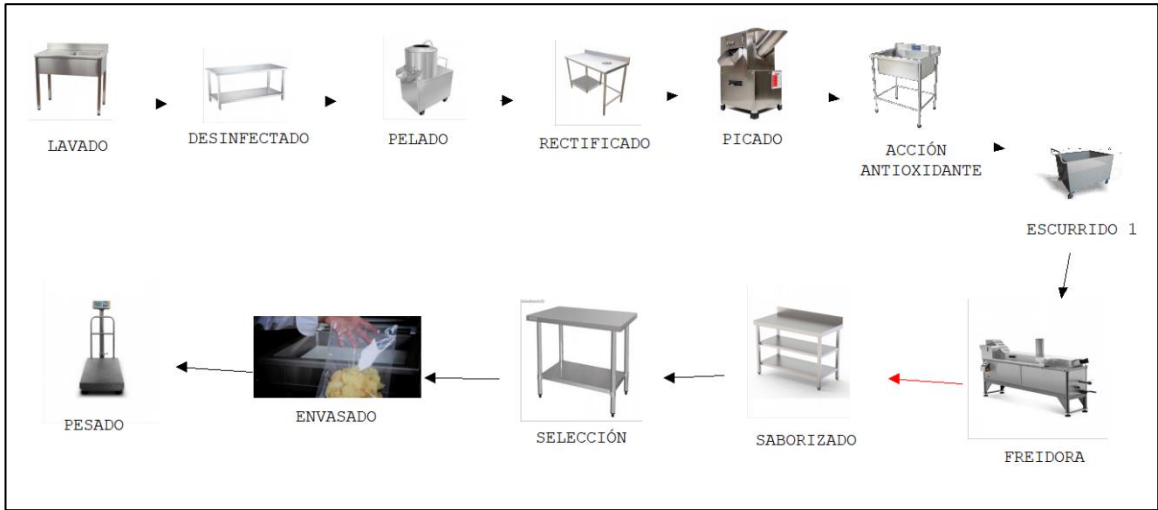


Figura 6. Simulación de mejora de la organización.

Nombre	Total Salidas	Tiempo En Sistema Promedio (Min)	Tiempo En Operación Pro...	Costo Promedio
PAPA	0.00	0.00	0.00	0.00
PAPA AL HILO	0.00	0.00	0.00	0.00
PAPA PELADA	221.00	37.81	10.29	0.00
PAPA AL HILO ENVASADO	936.00	157.02	32.28	0.00

Figura 7. Cuadro de indicadores mejorado.

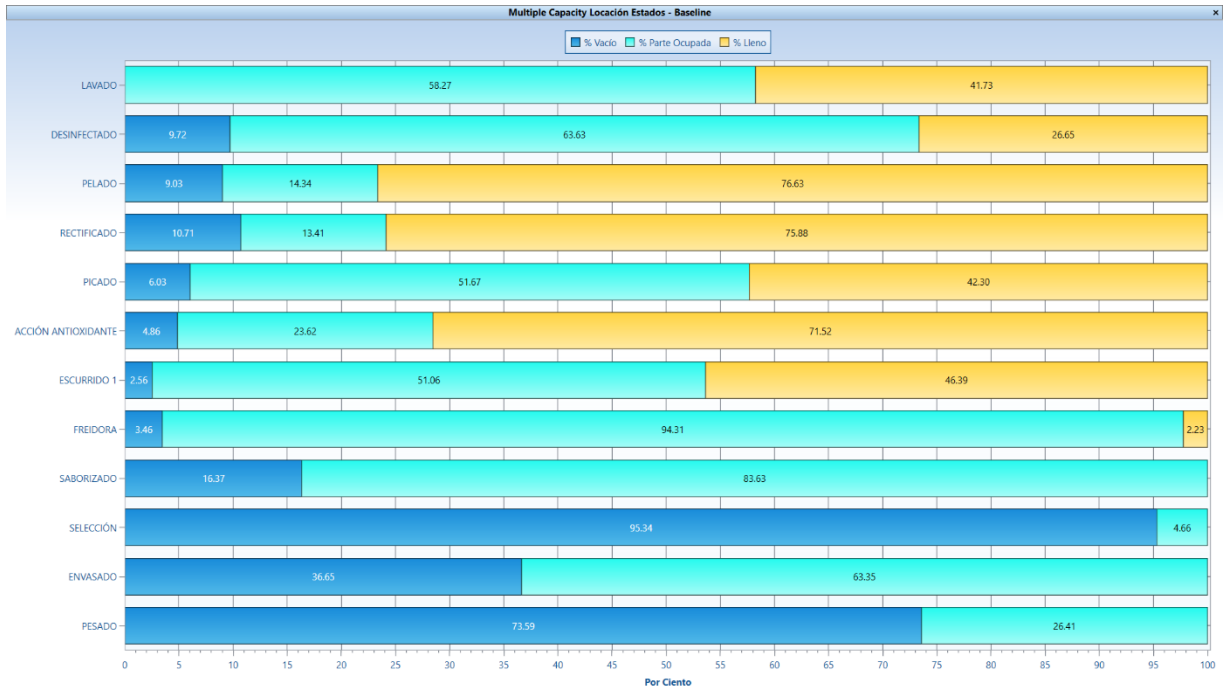


Figura 8. Multiple Capacity Locación Estados.

Mejorando el proceso de la elaboración, se incrementa la producción en 936 bolsas de papas al hilo, obtenido diariamente. Mensualmente esto es 22 464 empaques de la misma, con una diferencia de 200 bolsas del producto con respecto al proceso antes de la mejora, por consiguiente, hallamos la productividad con el valor obtenido del software ProModel, dando un total de 17 *bolsa de papas al hilo/hr. oper.* El aumento de productividad se representa en un 41.67% y el de producción en un 27.17%.

$$Productividad = \frac{936 \text{ bolsa de papas al hilo/día}}{\frac{8 \text{ hrs}}{\text{día}} * 7 \text{ oper.}}$$

$$Productividad = 17 \frac{\text{bolsa de papas al hilo}}{\text{hr} * \text{oper.}}$$

Finalizando con el resultado se enfatizará el costo beneficio de la propuesta mostrada, para ende se determinará el beneficio anual, costo anual y beneficio de operarios. Dándonos como resultado S/27 877.

$$Beneficio Anual = Aumento de unidades * \frac{\text{dia} \cdot \text{op}}{\text{mes}} * Precio Unitario$$

$$Beneficio Anual = 200 \frac{\text{Bolsas}}{\text{día}} * 24 \frac{\text{día}}{\text{mes}} * 12 \text{mes} * 15 \text{soles}$$

$$Beneficio Anual = S/ 864 000$$

$$Costo Anual = Costo MP + Máquinaria + M.O. Envasado$$

$$Costo Anual = S/ 806 400 + S/38 723 + S/3 000$$

$$Costo Anual = S/ 848 123$$

Con la nueva freidora y la eliminación del escurrido se estaría dejando de pagar a un operario que anualmente sería S/ 12 000.

$$Beneficio - costo = Beneficio Anual + Beneficio de O.P - Costo Anual$$

$$Beneficio - costo = S/864 000 + S/12 000 - S/ 848 123$$

$$Beneficio - costo = S/27 877$$

V. DISCUSIÓN

De acuerdo con Mancilla y Quispe [10], esta nos presenta cuellos de botella, optando igualmente por la simulación de la mejora del proceso mediante la prueba Wilcoxon, obteniendo un aumento de productividad de 17,4%. Por otra parte, con el software ProModel obtuvimos un incremento de 41.67%. Así mismo Selene, Zapata y Castro [11] enfatizan que al automatizar su proceso de empacado aumento en un 78.72% un valor mucho más alto que el obtenido en este trabajo de investigación. Finalmente, Cabezudo [12] al automatizar su proceso de fritado de papa a la francesa mediante el software ProModel obtuvo un incremento del 12.5%, valor inferior al obtenido.

VI. CONCLUSIONES

Se diagnostico la situación de una empresa en el proceso de elaboración de papas al hilo mediante el software ProModel, pudiendo conocer sus deficiencias. Se mostro sus cuellos de botella o también denominada parte ocupada, en la etapa de fritado se cuenta con un 92.81% y en el de Ecurrido 2 de 96.08%, con respecto al porcentaje de operación. Todo esto debido a una falta de maquinaria automatizada.

Por consiguiente, se propuso a simular una mejora para la elaboración de papas al hilo de una empresa, añadiendo una mejor máquina de fritado, esta nos arrojó un incremento de 200 unidades de 1kg de bolsas del producto, así mismo se aumentó la productividad en un 41.67% y el de producción en un 27.17%.

Finalmente se realizó el beneficio costo de la propuesta, obteniendo un total de S/27 877 soles anuales.

VII. REFERENCIAS

- [1] Cento Internacional de la Papa, "Potencial nutricional de la papa," Lima, 2019.
- [2] Andina, "Día Nacional de la Papa: ¿Sabes cuántas variedades existen en el Perú?," Lima, 2020.
- [3] Instituto Nacional de Innovación Agraria , "Perú posee 41 variedades de papa con alta calidad genética y capacidad nutritiva," Lima, 2022.
- [4] E. Ramos, "Perú exportó papas tipo snack por US\$ 1.8 millones entre enero y agosto de 2021," Agencia Agraria de Noticias, 2021.
- [5] G. Doig Castillo, "Estudio para la instalación de una fábrica de snacks a partir de la fritura de yacón," *Ingeniería Industrial*, no. 30, pp. 161-187, 2012.
- [6] A. Sánchez del Pozo Fernández , J. Gómez Jiménez and J. Gómez Jiménez, Simulación de sistemas mecatrónicos, Madrid: Paraninfo SA, 2021.
- [7] Belge Engenharia e Sistemas, "ProModel," 2021. [Online]. Available: <http://promodel.com.mx/promodel/>.
- [8] G. Chacón Orduz, A. Muñoz Rincón and G. Quiñonez Mosquera , "Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio, Meta," *LibreEmpresa*, vol. XIV, no. 2, pp. 33-45, 2017.
- [9] C. Mejía Cañas, "¿Cómo medir la Productividad?," *Planning*, 2013.
- [10] A. Mancilla Santana and F. Quispe Calderon, "Estudio del Trabajo para incrementar la Productividad en la elaboración de papas al hilo en la empresa JP Kallpa S.A.C," Universidad César Vallejo , Lima, 2019.
- [11] M. Selene Ramirez, m. Zapata Jaramillo and S. Castro Espinosa, "Análisis de la producción de productos alimenticios tipo snacks mediante simulación de eventos discretos en una empresa de Medellín," *Prospectiva*, vol. XVII, no. 1, pp. 33-41, 2019.
- [12] L. Cabezudo Ravichagua, "Simulación de mejora de la línea de producción de papa a la francesa para disminuir desperdicios en La Tocanita," Universidad Santo Toribio de mogrovejo, Chiclayo, 2021.
- [13] L. Landeo Valenzuela, "Propuesta de mejora para elevar la productividad en l línea de producción de papas al hilo en una empresa de snacks," Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, 2018.

- [14] Valenzo, "Freidora Industrial ST4 maxi," [Online]. Available: https://www.freidoracontinua.com/_files/ugd/d95f08_232827c5e120439186383bb7d772919e.pdf. [Accessed 29 Junio 2022].

VIII. ANEXOS

Anexo 01. Toma de tiempos en segundos de las operaciones de Papas al Hilo.

OPERACIÓN	ELEMENTO	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30
LAVADO	Llevar papa a zona de lavado	60	61	64	60	62	59	60	64	60	59	60	59	61	61	58	63	63	61	63	61	59	61	64	64	59	59	59	59	59	
	Lavar papa	510	510	528	540	516	570	570	492	588	558	522	540	516	540	510	558	534	534	594	522	516	576	534	558	534	492	540	588	522	588
DESINFECTADO	Llevar papa a la zona desinfectado	25	27	30	29	27	27	29	28	29	30	30	28	27	28	27	28	29	28	27	27	29	27	25	28	27	26	30	28	28	27
	Desinfectar	32	33	33	33	32	33	33	32	31	31	32	32	33	31	32	32	32	33	32	31	32	33	32	30	30	32	31	32	33	31
PELADO	Llevar papa a maquina peladora	16	16	17	16	18	19	18	19	17	16	16	17	15	16	17	15	15	17	17	16	16	16	16	17	15	16	16	15	17	17
	Pelar	43	43	44	45	44	43	44	42	44	43	42	42	44	42	42	44	43	43	44	44	44	43	42	43	44	44	44	43	44	44
RECTIFICADO	Llevar a mesa de rectificado	19	19	22	20	18	20	21	19	20	20	19	20	19	21	21	21	18	20	21	18	23	21	19	20	19	19	21	21	18	20
	Repelar	1020	1044	1020	1044	1050	1032	1026	1026	1026	1026	1038	1026	1038	1032	1020	1026	1020	1044	1026	960	1020	1032	1038	1038	1032	1020	1026	1080	1044	1020
PICADO EN TIRAS	Llenar papa a maquina	20	18	21	20	19	19	21	19	20	22	19	20	19	20	21	19	20	19	20	19	20	19	20	19	19	19	21	19	20	21
	Picar en maquina	102	102	96	96	102	96	102	102	102	102	102	102	102	102	96	102	102	102	102	102	102	102	96	102	102	102	102	102	102	102
ACCION ANTIOXIDANTE	Verter papa en poza con antioxidante	107	105	106	107	106	112	107	106	106	112	113	112	112	111	112	112	111	114	112	111	106	123	111	112	111	106	1112	11	112	123
	Sacar papa	12	12	9	10	10	9	10	11	9	10	10	11	9	10	11	9	9	10	11	10	11	10	10	10	9	10	11	10	10	9
ESCURRIDO 1	Deposita en carro contenedor	18	20	20	18	22	21	20	19	20	19	21	20	19	19	21	20	18	22	21	18	21	21	21	20	19	19	20	18	20	21
	Dejar escurrir	222	222	222	222	222	222	222	222	216	216	216	222	216	222	222	222	216	222	222	216	222	222	222	222	216	216	216	216	222	222
FRITADO	Transportar carro contenedor	96	102	96	96	96	96	96	96	96	102	96	96	96	96	96	96	96	102	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
	Freir	1206	1218	1218	1212	1206	1212	1206	1206	1206	1218	1212	1212	1206	1206	1218	1206	1212	1212	1212	1212	1206	1206	1206	1212	1212	1212	1212	1218	1218	1206
ESCURRIDO 2	Ecurrir aceite	324	324	312	324	318	318	312	324	318	318	318	306	318	312	312	318	318	312	312	312	318	312	312	312	324	318	330	318	324	324
	Llevar contenedor con papas a mesa saborizado	45	44	43	41	41	41	45	40	40	40	40	42	40	42	42	43	44	43	43	40	42	40	44	43	43	40	40	40	42	40
SABORIZADO	Agregar Sal y Mezcla	62	60	61	62	59	61	65	61	60	61	59	58	59	59	60	60	60	59	60	63	62	60	60	59	61	60	59	60	59	61
SELECCIÓN	Seleccionar papas	411	406	412	413	405	412	413	406	406	412	407	411	418	413	405	406	412	405	414	426	412	407	405	412	406	412	424	411	406	407
	Deposita papas buenas	11	10	9	12	12	9	13	11	10	11	11	10	9	12	11	9	9	10	10	10	11	10	9	9	11	12	11	10	10	9
ENVASADO	Envasar papa	69	75	70	82	75	78	72	69	78	69	70	76	77	69	70	77	69	70	76	78	75	78	75	75	82	82	76	76	77	76
	Sellar envase	31	31	30	30	30	31	31	30	30	30	31	31	30	30	31	31	30	30	29	29	30	30	30	31	31	30	30	29	29	30
PESADO	Llevar papa a balanza	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	6	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4
	Pesar papa	9	9	9	9	10	9	10	9	9	9	9	10	10	10	10	9	9	9	10	10	10	9	10	10	9	9	9	9	10	9
	Transportar a zona de salida	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	4

Fuente: En base a

Anexo 02. Variables de distribución de las operaciones de Papas al Hilo obtenidos de StatFit

OPERACIÓN	ELEMENTO	DISTRIBUCIÓN
LAVADO	Llevar papa a zona de lavado	N (60.7,1.83)
	Lavar papa	N (540,28.4)
DESINFECTADO	Llevar papa a la zona desinfectado	N (27.8,1.32)
	Desinfectar	N (32,0.875)
PELADO	Llevar papa a maquina peladora	LN (1.18,0.308)
	Pelar	N (43.3,0.83)
RECTIFICADO	Llevar a mesa de rectificado	LN (2.09,0.15)
	Repelar	LN (4.27,0.158)
PICADO EN TIRAS	Llenar papa a maquina	N (19.8,0.883)
	Picar en maquina	N (101,2.24)
ACCION ANTIOXIDANTE	Verter papa en poza con antioxidante	LN (4.86,0.493)
	Sacar papa	N (10.1,0.87)
ESCURRIDO 1	Deposita en carro contenedor	N (19.9,1.18)
	Dejar escurrir	N (220,2.83)
FRITADO	Transportar carro contenedor	E (96)
	Freir	E (1210,8)
ESCURRIDO 2	Ecurrir aceite	U (306,330)
	Llevar contenedor con papas a mesa saborizado	N (41.8,1.65)
SABORIZADO	Agregar Sal y Mezcla	N (60.3,1.42)
SELECCIÓN	Seleccionar papas	N (411,5.18)
	Deposita papas buenas	LN (0.963,0.409)
ENVASADO	Envasar papa	U (69,82)
	Sellar envase	N (30.2,0.653)
PESADO	Llevar papa a balanza	N (4.5,0.563)
	Pesar papa	N (9.4,0.49)
	Transportar a zona de salida	N (4.5,0.5)