

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



**Rediseño de layout de la producción de limón en la empresa Setami EIRL
para reducir los ingresos no percibidos**

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

AUTOR

Melany Yasmin Perez Azurza

ASESOR

Marcos Gregorio Baca Lopez

<https://orcid.org/0000-0003-4741-0122>

Chiclayo, 2022

Perez Azurza tib

INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	6%
2	repositorio.umb.edu.pe:8080 Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repository.ean.edu.co Fuente de Internet	1%
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
7	Amber Batwara, Vikram Sharma, Mohit Makkar, Antonio Giallanza. "Towards smart sustainable development through value stream mapping – a systematic literature review", Heliyon, 2023 Publicación	1%

Índice

Resumen	4
Abstract	5
Introducción.....	6
Marco teórico.....	7
Materiales y métodos	9
Resultados y discusión	9
Conclusiones	12
Referencias	13
Anexos	15

Resumen

En esta investigación titulada Rediseño de layout de la producción de limón en la empresa Setami EIRL para reducir los ingresos no percibidos, se tuvo como objetivo general reducir los ingresos no percibidos al rediseñar el layout de la producción de limón, y los objetivos específicos: diagnosticar la situación actual de la producción de limón, diseñar el layout y comparar resultados a través de la simulación en ProModel, por último, evaluar económica y financieramente la propuesta. La metodología empleada fue la simulación de propuestas de rediseño tomando en cuenta Lean Manufacturing; los resultados obtenidos fue un incremento del 46% en la producción mensual.

Palabras clave: Rediseño, simulación, Pro Model, producción

Abstract

In this research entitled Layout redesign of lemon production in the Setami EIRL company to reduce foregone income, the general objective was to reduce foregone income by redesigning the layout of lemon production, and the specific objectives: the current situation of lemon production, design the design and compare results through simulation in ProModel, finally, evaluate the proposal economically and financially. The methodology used was the simulation of the redesign proposal considering Lean Manufacturing; The results obtained were an increase of 61% in monthly production.

Keywords: Redesign, simulation, Pro Model, production

Introducción

En el Perú las empresas dedicadas al rubro de los alimentos representan el 35% del PBI además de contribuir como fuente de empleo en el agro [1] Por ello es admisible afirmar que las empresas productoras en este sector opten por un proceso productivo óptimo y eficiente, de modo que logren una mayor competitividad e incrementar su producción de modo que logren satisfacer la demanda del mercado.

Esta investigación se llevó a cabo en la empresa SETAMI EIRL, la cual se encuentra en el departamento de Lambayeque y se dedica a la comercialización de verduras, teniendo como cliente principal a cadenas de super mercados a nivel nacional como Metro, la empresa tiene ingresos no percibidos por montos que ascienden en 26 071,62 soles anuales equivalentes a 82 340,6 kg en cuanto al proceso productivo de limón, uno de sus productos más comercializados; las principales causas son que presenta 21,62% de actividades improductivas; 5,75% de tiempos no estandarizados, una capacidad ociosa de 63,58% y un ausentismo laboral del 3,63%, además la productividad de mano de obra presentó un descenso de 14,29% con respecto a la primera y última semana de enero, así mismo de análisis que las operaciones tienden a demorar más minutos a lo largo de la jornada laboral [2]

La producción promedio de limón es de 59,28 lotes al mes y se comercializa en lotes de 10 sacos de 40 kg cada saco, cuenta con 5 operarios y su proceso productivo tiene un tiempo ciclo de 16,73 minutos por saco, este proceso se lleva a cabo a partir de las siguientes actividades: recepción de materia prima 1,52 min; pesado I 1,23 min; transporte I 1,09 min; selección 4,64 min; lavado 0,93 min; enmallado 3,95 min; pesado II 1,34 min; paletizado 1,02 min y transporte 1,01 min. Cabe destacar que todas las actividades se desarrollan de manera manual. [2]

Esta investigación tiene como pregunta de investigación ¿Cuál es el impacto de los ingresos no percibidos al rediseñar el layout de la producción de limón?, y esta se desarrollará a partir del objetivo general: Reducir los ingresos no percibidos al rediseñar el layout de la producción de limón, y los objetivos específicos: diagnosticar la situación actual de la producción de limón, diseñar el layout y comparar resultados a través de la simulación en ProModel, por último evaluar económica y financieramente la propuesta.

Marco teórico

Antecedentes

Castillo y Correa en su investigación [3] *Propuesta de mejora de procesos de una planta de empaque de uva de mesa y determinación de indicadores*, identificó que en 5 de sus 8 líneas de empaque presentan problemas relacionados con su diseño, teniendo como principales causas a los tiempos improductivos, transporte manual y reprocesos. Para dar solución a esto, se propuso una redistribución de la planta de modo que se logre aprovechar el espacio, además se realizó un balance de operarios para que se logre incrementar su capacidad y con esto cumplir su demanda. Los resultados fueron favorables logrando un incremento de la productividad relacionada a la mano de obra como son peso loose en 31% y peso fijo en 26%.

De Domini y Escobar en su investigación [4] *Optimización de proceso de empaque de arándanos*, determinó que la empresa presentaba problemas en el área de empaque en cuento a bajo rendimiento, baja productividad, capacidad ociosa y excesivos cuellos de botella en el proceso de selección. Es por eso por lo que propuso añadir una línea más de selección de arándano y conectar las 3 líneas adquiriendo una faja transportadora, de modo que se logren eliminar los stocks entre procesos y reducir la manipulación del fruto. Como resultado tuvo un aumento en la capacidad de mil kg aproximadamente y una reducción del costo de 0,9 dólares.

Arenas y Castro en su investigación *Plan de intervención al proceso productivo en la empresa industrias alimenticias Carolina S.A.S*, [5] determinaron que la empresa presenta una baja productividad y alto requerimiento de control. Las principales causas fueron que solo cuentan con una gramera la cual debe desplazarse por toda el área constantemente debido a su distribución, además esta suele presentar fallos. Ante esta problemática propusieron mejorar los tiempos y menorar los desplazamientos entre los procesos donde se ejecuta pesaje. Como resultado se logró reducir los tiempos, estandarizar los procesos y mejorar la organización y limpieza.

Aditya *et al.* [6] En su investigación *Application of value stream mapping to enhance productivity by reducing manufacturing lead time in a manufacturing company: A case study*, evidencia que el tiempo de entrega afecta directamente la productividad. Los plazos de entrega cortos conducen a una mayor producción, lo que agrega valor durante un período de tiempo determinado. El mapeo del flujo de valor es una herramienta eficaz para describir todo el proceso, desde el pedido hasta la entrega. En este estudio, hay una reducción en el tiempo de entrega a los estados de generación actual y futura para un proceso que utiliza diferentes técnicas. Por lo que el objetivo principal de este trabajo es mejorar la producción reduciendo el tiempo de entrega.

Como resultado, la empresa redujo el tiempo de entrega de ,6 días a 3,3 días. En el pasado, las herramientas y los ingenieros podían producir 1 o tan solo 2 piezas por día. Actualmente, debido a una mejor organización, puede producir 5 partes por día.

Ramírez y Vera en su investigación [7] *Propuesta de mejora en el proceso de empaquetado de una empresa productora de uva de mesa para exportación*, identificaron que la empresa presenta problemas de no poder cumplir con la producción proyectada en un 43% debido a la baja capacidad de producción; ante este problema propusieron implementar 2 líneas adicionales en el área de packing, obteniendo como resultado un aumento de la producción en 12%

Canelo en su investigación [8] *Mejora en el proceso productivo de cítricos aplicando lean manufacturing para incrementar la productividad de la empresa agrícola Hoja redonda SA*, determinó que la empresa manifiesta baja productividad en el área de proceso y empaque, las causas del problema son los tiempos de espera y la cantidad de defectos. Ante este problema propuso eliminar los tiempos improductivos, logrando con esto procesar una mayor cantidad de fruta y consigo la productividad en un 7.3%.

Asante *et al.* [9] en su investigación *Optimizing the operational process of a cold chain fruit pack house* , nos presenta los inconvenientes que se desarrollan con mayor frecuencia en el proceso de empaquetado de limón, estos no permiten que las cadenas de frío puedan funcionar de manera correcta. Ante estos problemas desarrollaron un modelo en FlexSim para determinar la capacidad de cada operación así como el rendimiento del área, además de conocer el cuello de botella y los recursos es desuso, para posteriormente proponer mejoras. Los resultados de su investigación son un incremento de 13 pallets al día, con la mejora de reducción de tiempos en el proceso de clasificación del producto.

Jimenez en su investigación *Mejora del proceso productivo en la empresa Setami EIRL para aumentar la productividad*, señala que la empresa presenta baja productividad debido al ausentismo laboral y desbalance en la línea de procesamiento. Ante este problema propone la aplicación del método RULA y el respectivo balance de línea, dando como resultado un aumento de la productividad en 85%.

Bases teóricas

Según [10] la simulación consiste en un estudio que se realiza a un determinado sistema o partes de este mediante la manipulación de su información, representación matemática e incluso de su modelo inicial físico.

Según [11] nos referimos a lean manufacturing cuando se busca una mejora del sistema productivo llevando a cabo la eliminación de todas las acciones que no generan valor al producto final.

Materiales y métodos

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para llevar a cabo la obtención de información en esta investigación se utilizó el análisis documental, así mismo, como referencia se tomó una tesis, además se hizo uso del registro visual para la identificación de la situación problemática, clasificando información y datos.

Metodología

Paso 1: Realizar el diagnóstico y simulación de la situación actual del proceso productivo de limón en la empresa, identificándose el problema principal a partir del diagrama de Ishikawa, posteriormente se cuantificaron las causas raíz del problema y se detalló el proceso con sus respectivos tiempos ciclos y capacidad por cada etapa; estos datos serán de utilidad para la simulación en el software ProModel

Paso 2: Utilizando rediseño de layout, se llevó a cabo la simulación de las propuestas de mejora a partir de los datos obtenidos del diagnóstico y simulación inicial, de modo que se analizan e interpretan los datos para determinar cuál de las mejoras presenta una mayor reducción en los ingresos no percibidos

Paso 3: Se realizar el análisis económico de la propuesta de mejora, en la cual se espera la obtención de resultados favorables.

Resultados y discusión

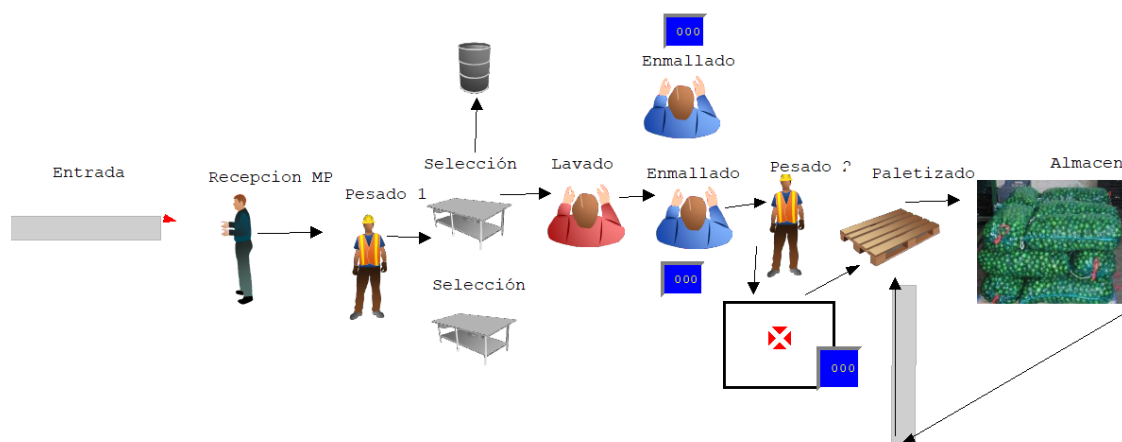
Diagnóstico de la situación inicial

Según Jiménez [2] las principales causas de los ingresos no percibidos en el proceso productivo de limón se presentan en el diagrama de Ishikawa. Ver Anexo 1 en el cual se presentan las principales causas del problema; la causa principal es la capacidad ociosa de 36.42% que genera un ingreso no percibido de 19 051,20 soles. Ver Anexo 2. Además, se determinaron las etapas del proceso productivo con sus respectivos tiempos y capacidades, tomando en cuenta una jornada laboral de 160 horas mensuales, en los procesos de transporte se considerarán distancias promedio de 10 metros. Ver Anexo 3.

como entre las estaciones de paletizado y almacén. Además, la mejora se enfoca en aumentar la producción de lotes de modo que la empresa logre atender mayores pedidos y así disminuir sus ingresos no percibidos, por ello se evaluó aumentar más trabajadores en la estación cuello de botella (selección) y la estación de enmallado.

A partir de la propuesta se llevaron a cabo 5 simulaciones Ver Anexo 2, de las cuales se demostró que la opción 4 demostró mayor producción mensual con 97 lotes mensuales.

Figura 3. Opción 4



Fuente: Elaboración propia

Evaluación económica

Considerando la propuesta de mejora opción 4, se debe adquirir una mesa para la estación de selección y 2 operarios para ser adicionados a la estación de selección y enmallado, en la siguiente tabla se detallan los costos de la mejora.

Tabla 3. Costos de inversión de implementación de mejora

Ítem	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Mesa	1	S/ 350	S/ 350
Contrato de operarios	2	S/ 930	S/ 1 860
Total			S/ 2 210

Fuente: Elaboración propia

El costo de inversión para llevar a cabo la mejora es de 2 210 soles.

Discusión

Esta investigación presenta una problemática similar a [7] debido a que ambos tienen ingresos no percibidos por la baja producción, pero se diferencian porque en esta investigación se incrementa la producción llevando a cabo el rediseño de layout teniendo en cuenta la

herramienta lean manufacturing , esta mejora consiste en contratar a 2 operarios en las áreas de selección y enmallado, teniendo un incremento del 46% en la producción ; y en [7] implementan dos líneas nuevas en el área de packing teniendo un incremento del 12% en la producción.

Así mismo, se asemeja a la investigación de [9] en la cual usan la simulación en el software Flexim para determinar su propuesta de mejora que consistió en aumentar la cantidad de pallets, sin embargo, en esta investigación se simulo en el software Pro Model y se determinó como mejora la eliminación de operaciones de transporte y la contratación de operarios.

Conclusiones

Se llevo a cabo el diagnóstico de la situación inicial de la producción de limones, en la cual se determinó que la empresa produce 59 lotes al mes y tiene un total de 10 operaciones, posteriormente se realizó el rediseño de layout en el software Pro model, se realizaron 5 simulaciones de las cuales la opción 4 fue la elegida porque presenta mayor incremento de la producción con un total de 88 lotes mensuales, teniendo un incremento de 46% con respecto a su producción inicial; por último se estimó que la propuesta tendrá un costo de 2 210 soles.

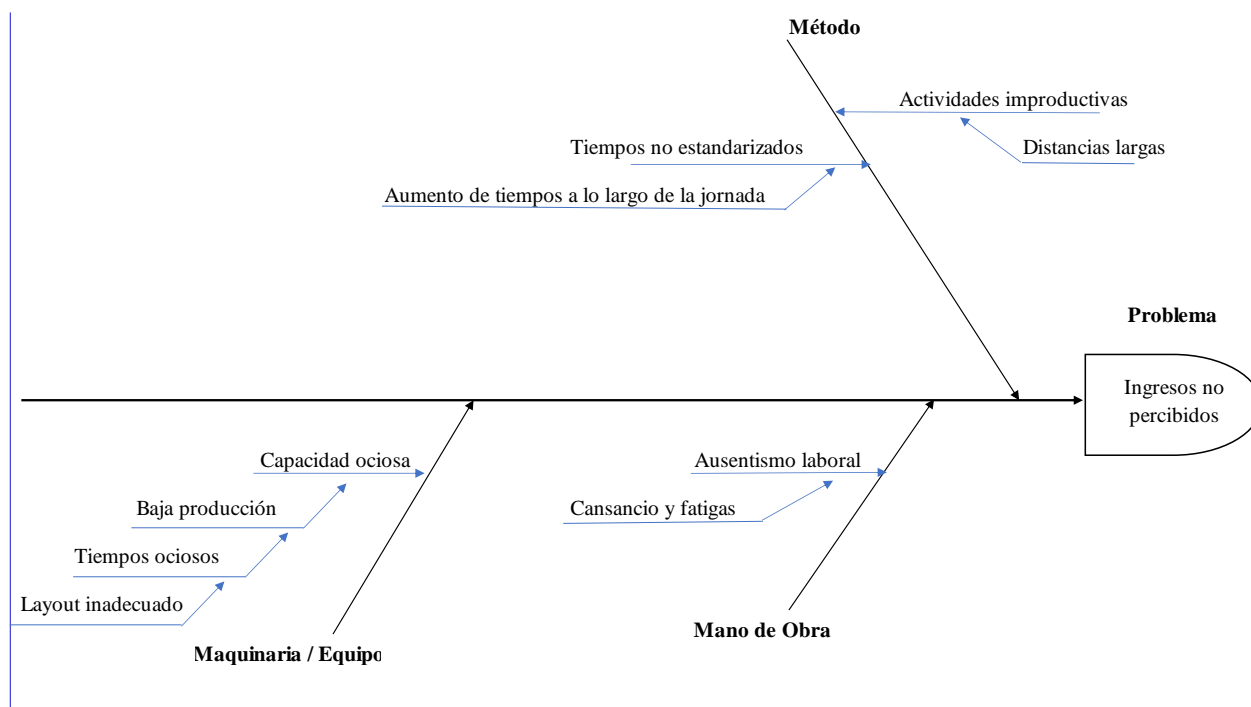
Referencias

- [1] E. Peruano, «El Peruano,» Editora Perú, 01 07 2021. [En línea]. Available: <https://elperuano.pe/noticia/123768-sistemas-alimentarios-en-el-peru-representan-35-del-pbi-y-son-fuente-de-empleo-en-el-agro>. [Último acceso: 10 06 2022].
- [2] J. J. Paredes, *Mejora del proceso productivo en la empresa Setami EIRL para aumentar la productividad*, Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2021.
- [3] S. d. S. C. C. Fiorella Mercedes Castillo Chanavá, *Propuesta de mejora de procesos de una planta de empaque de uva de mesa y determinación de indicadores*, Piura: Universidad de Piura, 2019.
- [4] P. N. E. Juan Ignacio Carlos De Domini, *OPTIMIZACIÓN DE PROCESO DE EMPAQUE DE ARÁNDANOS*, Buenos Aires: Instituto Tecnológico de Buenos Aires, 2013.
- [5] A. M. C. A. JOHANN MAURICIO ARENAS QUIMBAYO, *PLAN DE INTERVENCIÓN AL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA INDUSTRIAS ALIMENTICIAS CAROLINA S.A.S*, Bogotá: Universidad EAN, 2021.
- [6] A. S. PATIL, M. V. PISAL y C. T. SURYAVANSHI, «Application of value stream mapping to enhance productivity by reducing manufacturing lead time in a manufacturing company: A case study,» *Revista de investigación aplicada y tecnología*, vol. 1, n° 19, pp. 11-22, 2021.
- [7] D. A. Ramírez Gutiérrez y M. Vera Castillo, *Propuesta de una mejora en el proceso de empaquetado de una empresa productora de uva de mesa para exportación*, Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2017.
- [8] C. C. A. ESPERANZA, *Mejora del proceso productivo de cítricos aplicando lean manufacturing para incrementar la productividad de la empresa agrícola Hoja Redonda SA*, Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2018.
- [9] M. Y. C. K. A. y D. N. Adwoa Asantewaa Asante, «Optimizing the operational process of a cold chain fruit pack house,» *African Journal of Engineering Research*, vol. 7, n° 3, pp. 64-73, 2019.

- [10] F. M. Vasquez y K. B. Bischoff, *Análisis y Simulación de procesos*, Barcelona: Reverte, 2021.
- [11] M. R. Carreras, *Lean Manufacturing: Herramientas para producir mejor*, Andalucía: Ediciones Díaz de Santos, 2021.

Anexos

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Principales causas de la baja productividad

Posibles causas	Descripción	Porcentaje	Ingreso no percibido (soles)
Actividades improductivas	Estas actividades se identificaron a partir del DOP	21,62	1 791,27
Tiempos no estandarizados	En el estudio de tiempos de evidencio una variación en los tiempos del proceso	5,75	639,15
Capacidad ociosa	No se utiliza toda la capacidad real	36,42	19 051,20
Ausentismo laboral	Los trabajadores se ausentan por cansancios y fatigas	3,63	4 590,00
		TOTAL	26 071,62

Fuente: Adaptado de Jiménez [2]

Anexo 3. Medición de tiempos

Proceso	Mediciones (minutos)								Promedio por saco	Promedio por kg de limón
Recepción de MP	1,302	1,44	1,5	1,5	1,502	1,55	1,65	1,7	1,52	0,04
Pesado I	1	1,15	1,2	1,22	1,24	1,25	1,29	1,49	1,23	0,03
Transporte I	1,02	1,06	1,05	1,07	1,1	1,1	1,15	1,15	1,09	0,03
Selección	4,4	4,5	4,6	4,6	4,7	4,75	4,78	4,81	4,64	0,12
Lavado	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96	0,98	0,9	0,93	0,02
Enmallado	3,5	3,65	3,75	3,87	3,9	4	4,4	4,5	3,95	
Pesado II	1,08	1,21	1,3	1,37	1,41	1,42	1,45	1,5	1,34	
Paletizado	0,8	0,9	0,95	1	1,05	1,1	1,15	1,18	1,02	
Transporte II	0,85	0,9	0,98	1	1,02	1,08	1,11	1,2	1,02	
TOTAL									16,73	

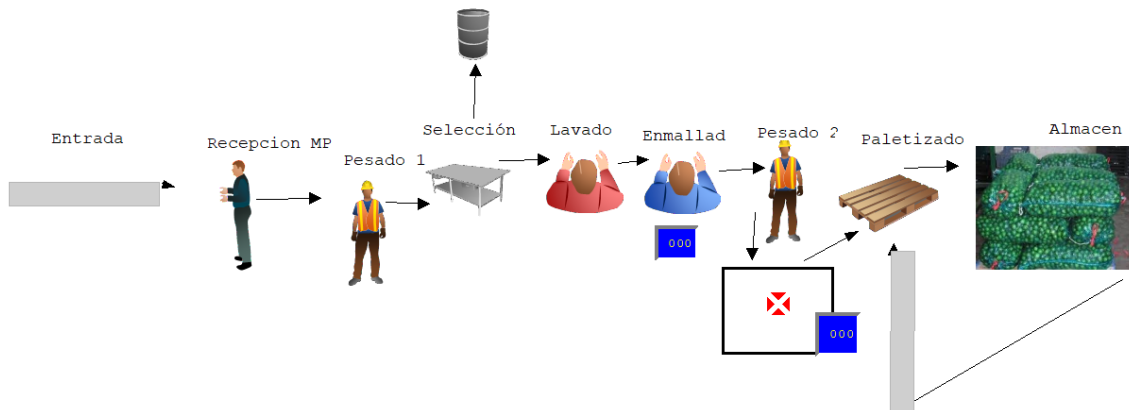
Fuente: Jiménez [2]

Anexo 4. Resultados de Opciones simuladas

Opción	Descripción	Producción mensual (lotes)	
		Sacos	Lote
1	Eliminar operaciones de transportes	Sacos	650.00
		Lote	65.00
2	Eliminar operaciones de transportes Agregar un trabajador en selección	Sacos	690.00
		Lote	69.00
3	Eliminar operaciones de transportes Agregar un trabajador en enmallado	Sacos	780.00
		Lote	78.00
4	Eliminar operaciones de transportes Agregar un trabajador en selección Agregar un trabajador en enmallado	Sacos	880.00
		Lote	88.00
5	Agregar un trabajador en selección Agregar un trabajador en enmallado	Sacos	620.00
		Lote	62.00

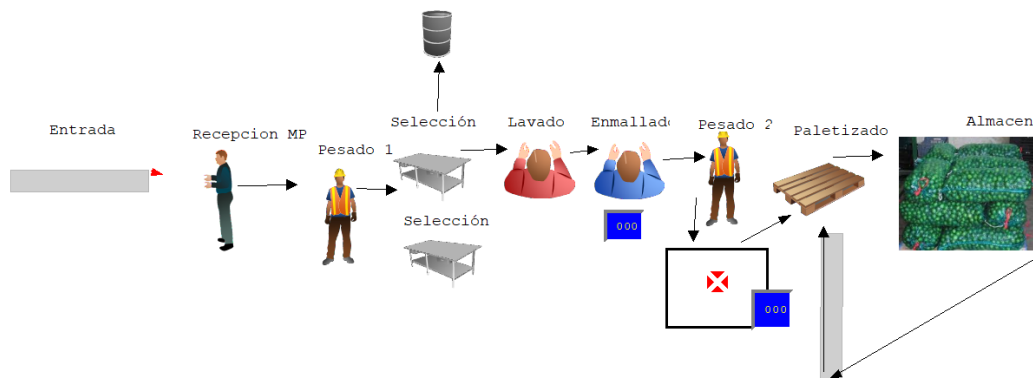
Fuente: Elaboración propia

Anexo 5. Opción 1



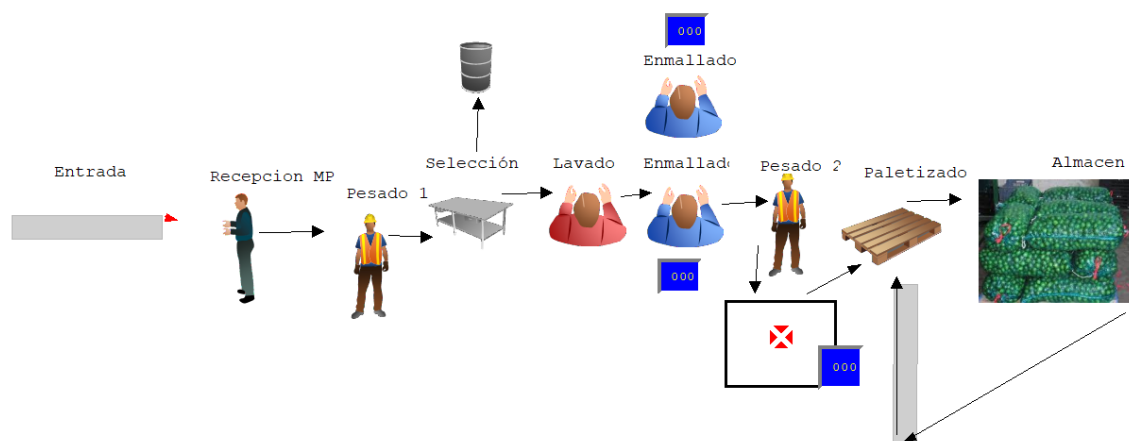
Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Opción 2



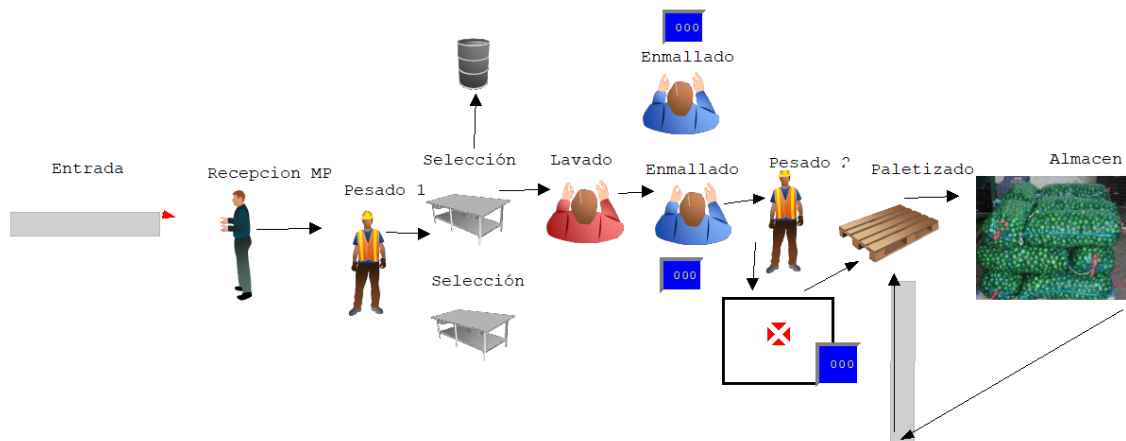
Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Opción 3



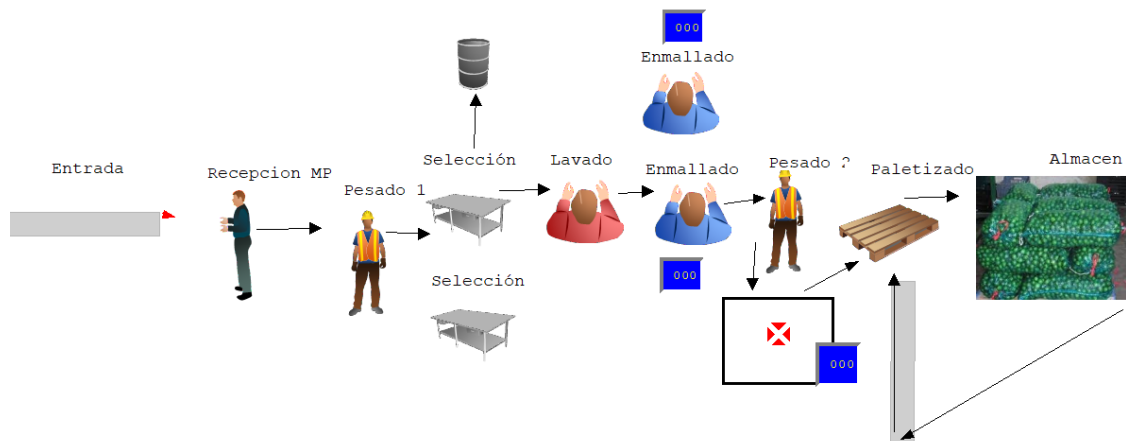
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Opción 4



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Opción 5



Fuente: Elaboración propia