

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
Carrera de Ingeniería Industrial

**“PROPUESTA DE MEJORA EN LAS  
GESTIONES DE PRODUCCIÓN Y  
LOGÍSTICA PARA REDUCIR LOS COSTOS  
OPERATIVOS DE UNA EMPRESA DEL  
SECTOR AGROINDUSTRIA MOLINERA EN  
LA LIBERTAD, 2022”**

Tesis para optar el título profesional de  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autores:**

Diego Arturo Huertas Muñoz  
Lizeth Milagros Saldaña Zavala

**Asesor:**

Ing. Walter Estela Tamay

## DEDICATORIA

Se lo dedico a Nuestro Padre Celestial, al forjador de mi camino, por permitirme culminar unos de mis sueños en la culminación de mi vida universitaria y llegar optar el grado del título como Ingeniero Industrial.

A mis Padres, Sebastián Modesto Huertas Chávez y Nery Aidee Muñoz Becerra, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

(Diego Huertas Muñoz)

Dedico este proyecto primeramente a Dios por permitirme tener vida, salud, ser mi guía en los momentos difíciles y por ponerme personas maravillosas en mi camino. Además, poder realizar uno más de mis propósitos que es ser ingeniera industrial A mis padres, Walter y Rosmery, por brindarme su amor, apoyo comprensión y educación durante esta larga y hermosa carrera, la ingeniera y sobretodo que creyeron en mi

A mis hermanos, Paola, Lenin y Bryan por su ejemplo, quienes me enseñaron que con el trabajo y perseverancia se encuentra el éxito profesional.

(Lizeth Saldaña Zavala)

## **AGRADECIMIENTO**

En primer Lugar, agradezco infinitamente a Dios por estar conmigo en cada proceso de mi vida, gracias a mi universidad Privada del Norte por haberme permitido fórmame y en ella, gracias a todas las personas que fueron participes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso la universidad. Gracias a mis padres, que fueron mis mayores promotores durante el proceso, gracias a Dios, que fue mi principal apoyo y motivador para cada día continuar sin tirar la toalla, Agradezco al Ing. Walter Estela Tamay, por el apoyo en el parte de asesoría en la revisión del proyecto de tesis que nos permitió ver errores y corregirlas, y así mejorar y enriquecer el proyecto.

(Diego Huertas Muñoz)

Agradezco a Dios por guiarme por el camino del bien y por permitirme concluir con éxito unos de mis objetivos. Así mismo, expreso mi sincero y profundo agradecimiento, a mis padres por su apoyo incondicional, familiares, hermanos, amigos que de una u otra manera me motivaron a seguir adelante y no darme por vencida, así mismo a la Universidad Privada del Norte por permitir formar parte de ella y a la excelente plana Docente por la orientación constante y enseñanza impartida durante los cinco años de estudio. Y un agradecimiento especial al Ing. Walter Estela Tamay, por el asesoramiento en la revisión del proyecto de tesis que permitió mejorar y enriquecer el presente trabajo.

(Lizeth Saldaña Zavala)

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	pág. 39
Tabla 2. Análisis de datos	pág. 40
Tabla 3. Operacionalización de variables	pág. 41
Tabla 4. Análisis FODA	pág. 47
Tabla 5. Subproductos y desperdicios	pág. 48
Tabla 6. Recepción de materia prima	pág. 49
Tabla 7. Secado natural	pág. 49
Tabla 8. Pre limpia	pág. 49
Tabla 9. Descascarado	pág. 50
Tabla 10. Clasificación	pág. 50
Tabla 11. Pulido	pág. 50
Tabla 12. Clasificación producto	pág. 51
Tabla 13. Selección	pág. 51
Tabla 14. Ensacado	pág. 51
Tabla 15. Máquinas en la línea de producción	pág. 52
Tabla 16. Productos y subproductos producidos	pág. 54
Tabla 17. Porcentaje arroz pilado producido 2021 – kilos	pág. 58
Tabla 18. Porcentaje arroz pilado producido 2021 – sacos	pág. 58
Tabla 19. Porcentaje arroz quebrado producido 2021 – kilos	pág. 61
Tabla 20. Porcentaje arroz quebrado producido 2021 – sacos	pág. 61
Tabla 21. Porcentaje polvillo producido 2021 – kilos	pág. 64
Tabla 22. Porcentaje polvillo producido 2021 – sacos	pág. 64
Tabla 23. Fill Rate 2021 – kilos	pág. 67
Tabla 24. Fill Rate 2021 – sacos	pág. 67
Tabla 25. Sobrecosto en la gestión de producción 2021	pág. 69
Tabla 26. Porcentaje inventarios con kardex 2021	pág. 75
Tabla 27. Porcentaje inventarios con faltantes 2021	pág. 75
Tabla 28. Porcentaje inventarios con codificación 2021	pág. 76
Tabla 29. Sobrecosto en la gestión logística 2021	pág. 76
Tabla 30. Resumen global de la situación actual	pág. 76
Tabla 31. Frecuencias de causas gestión de producción 2021	pág. 79
Tabla 32. Priorización de causas gestión de producción 2021	pág. 79
Tabla 33. Frecuencias de causas gestión logística 2021	pág. 81
Tabla 34. Priorización de causas gestión logística 2021	pág. 81
Tabla 35. Priorización de causas 2021	pág. 81
Tabla 36. Matriz de indicadores	pág. 83
Tabla 37. Monetización por la falta de planificación de producción	pág. 84
Tabla 38. Pronóstico proyectado	pág. 94
Tabla 39. Plan de requerimiento de materiales	pág. 95
Tabla 40. Monetización por la falta de supervisión en los procesos	pág. 96
Tabla 41. Monetización por la falta de programa de mantenimiento	pág. 100

Tabla 42. Ejecución del plan de mantenimiento preventivo	pág. 101
Tabla 43. Codificación de máquinas	pág. 103
Tabla 44. Inversión para adquisición de equipos	pág. 108
Tabla 45. Capacitación de equipos para mantenimiento	pág. 108
Tabla 46. Cronograma de mantenimiento preventivo	pág. 109
Tabla 47. Monetización por la falta de modernización de la planta	pág. 113
Tabla 48. Secador rotativo vs quemador de biomásas	pág. 114
Tabla 49. Monetización por falta de formatos de control logísticos	pág. 115
Tabla 50. Monetización por falta de gestión de inventarios	pág. 119
Tabla 51. Clasificación de inventarios por rotación	pág. 120
Tabla 52. Clasificación de inventarios por costos	pág. 123
Tabla 53. Monetización por falta de codificación de inventarios	pág. 128
Tabla 54. Monetización por falta de layout óptimo	pág. 129
Tabla 55. Lista de productos almacenados codificados	pág. 130
Tabla 56. Análisis del espacio utilizado en el almacén actual	pág. 130
Tabla 57. Análisis del espacio utilizado en el almacén propuesto	pág. 131
Tabla 58. Inversión para desarrollo propuesta – materiales	pág. 138
Tabla 59. Inversión para desarrollo propuesta – herramientas	pág. 138
Tabla 60. Beneficio global obtenido con la propuesta de mejora	pág. 139
Tabla 61. Evaluación económica	pág. 141
Tabla 62. Resultado global de indicadores actuales vs mejorados	pág. 144

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Contrastación de hipótesis	pág. 38
Figura 2. Organigrama general	pág. 43
Figura 3. Cadena de valor	pág. 43
Figura 4. Layout	pág. 44
Figura 5. Stakeholders	pág. 45
Figura 6. Cadena productiva de los stakeholders	pág. 45
Figura 7. Mapa flujo de stakeholders	pág. 46
Figura 8. Línea de producción del proceso de producción de arroz pilado	pág. 53
Figura 9. Diagrama de análisis de procesos gestión de producción	pág. 55
Figura 10. Diagrama de operaciones gestión producción	pág. 56
Figura 11. Flujograma del proceso de producción 2021	pág. 57
Figura 12. Producción de arroz pilado (%AP) 2021	pág. 59
Figura 13. Producción de arroz pilado push vs pull (%AP) 2021	pág. 60
Figura 14. Producción de arroz quebrado (%AQ) 2021	pág. 62
Figura 15. Producción de arroz quebrado según subproductos (%AQ) 2021	pág. 63
Figura 16. Producción de polvillo (%PO) 2021	pág. 65
Figura 17. Producción de polvillo según subproductos (%PO) 2021	pág. 66
Figura 18. Producción despachada Fill Rate (%FR) 2021	pág. 68
Figura 19. Diagrama de análisis de procesos subproceso de recepción	pág. 70
Figura 20. Diagrama de análisis de procesos subproceso de picking	pág. 70
Figura 21. Diagrama de análisis de procesos subproceso de despacho	pág. 61
Figura 22. Flujograma del subproceso de recepción y almacenamiento 2021	pág. 62
Figura 23. Flujograma del subproceso de picking 2021	pág. 73
Figura 24. Flujograma del subproceso de despacho 2021	pág. 74
Figura 25. Diagrama Ishikawa gestión de producción 2021	pág. 77
Figura 26. Diagrama Ishikawa gestión logística 2021	pág. 78
Figura 27. Diagrama Pareto gestión de producción 2021	pág. 80
Figura 28. Diagrama Pareto gestión logística 2021	pág. 82
Figura 29. Análisis pronóstico móvil simple (n=3)	pág. 85
Figura 30. Tendencia de pronóstico móvil simple (n=3) vs demanda real	pág. 86
Figura 31. Análisis pronóstico móvil simple (n=4)	pág. 87
Figura 32. Tendencia de pronóstico móvil simple (n=4) vs demanda real	pág. 88
Figura 33. Análisis pronóstico móvil ponderado	pág. 89
Figura 34. Tendencia de pronóstico móvil ponderado vs demanda real	pág. 90
Figura 35. Análisis pronóstico suavizado exponencial	pág. 91
Figura 36. Tendencia de pronóstico suavizado exponencial vs demanda real	pág. 92
Figura 37. Análisis pronóstico regresión lineal	pág. 93
Figura 38. Lista de materiales (BOM)	pág. 94
Figura 39. Formato de hoja de control de procesos	pág. 97
Figura 40. Formato de gráfico de control por atributos tipo np	pág. 98
Figura 41. Formato de ficha técnica para las maquinas	pág. 104

Figura 42. Formato de hoja de control de fallos	pág. 105
Figura 43. Formato de reporte de mantenimiento	pág. 106
Figura 44. Flujograma del proceso de mantenimiento preventivo	pág. 107
Figura 45. Formato kardex	pág. 116
Figura 46. Formato requerimiento de producción	pág. 117
Figura 47. Formato nota de ingreso	pág. 117
Figura 48. Formato requerimiento de producción	pág. 118
Figura 49. Clasificación A por rotación	pág. 120
Figura 50. Clasificación B por rotación	pág. 121
Figura 51. Clasificación C por rotación	pág. 121
Figura 52. Diagrama Pareto de la clasificación por rotación	pág. 122
Figura 53. Clasificación A por costos	pág. 123
Figura 54. Clasificación B por costos	pág. 124
Figura 55. Clasificación C por costos	pág. 124
Figura 56. Diagrama Pareto de la clasificación por costos	pág. 125
Figura 57. Matriz de clasificación de inventarios	pág. 127
Figura 58. Codificación de inventarios propuesto	pág. 129
Figura 59. Layout propuesto	pág. 131
Figura 60. Flujograma del subproceso de recepción antes de la mejora	pág. 132
Figura 61. Flujograma del subproceso de recepción después de la mejora	pág. 133
Figura 62. Flujograma del subproceso de picking antes de la mejora	pág. 134
Figura 63. Flujograma del subproceso de picking después de la mejora	pág. 135
Figura 64. Flujograma del subproceso de despacho antes de la mejora	pág. 136
Figura 65. Flujograma del subproceso de recepción después de la mejora	pág. 137
Figura 66. Beneficio global de la propuesta de mejora	pág. 141
Figura 67. Beneficio obtenido en la gestión de producción	pág. 144
Figura 68. Beneficio obtenido en la gestión logística	pág. 147

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	pág. 2
AGRADECIMIENTO	pág. 3
ÍNDICE DE TABLAS	pág. 4
ÍNDICE DE FIGURAS	pág. 6
RESUMEN	pág. 10
ABSTRACT	pág. 11
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN</b>	pág. 12
1.1. Realidad problemática	pág. 12
1.1.1. Antecedentes	pág. 14
1.1.2. Bases teóricas	pág. 20
1.1.3. Definiciones de termino	pág. 34
1.2. Formulación de problema	pág. 36
1.3. Objetivos	pág. 36
1.3.1. Objetivo general	pág. 36
1.3.2. Objetivos específicos	pág. 36
1.4. Hipótesis	pág. 36
1.5. Justificación	pág. 36
1.5.1. Criterio teórico	pág. 36
1.5.2. Criterio practico	pág. 37
1.5.3. Criterio académico	pág. 37
1.6. Aspectos éticos	pág. 37
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>	pág. 38
2.1. Tipo de investigación	pág. 38
2.1.1. Por su orientación	pág. 38
2.1.2. Por su diseño	pág. 38
2.2. Población y muestra	pág. 38
2.2.1. Población	pág. 38
2.2.2. Muestra	pág. 38
2.3. Técnicas e instrumentos	pág. 36
2.3.1. Recolección de datos	pág. 36
2.3.2. Procedimiento de recolección de datos	pág. 36
2.3.3. Análisis de datos	pág. 40
2.4. Procedimientos	pág. 40
2.4.1. Operacionalización de variables	pág. 40
2.4.2. Generalidades de la empresa	pág. 42
2.4.3. Diagnóstico de la situación actual	pág. 48
2.4.4. Diagrama ishikawa	pág. 77
2.4.5. Matriz de priorización	pág. 79
2.4.6. Matriz de indicadores	pág. 83
2.5. Propuesta de mejora gestión de producción	pág. 84
2.5.1. Propuesta de mejora para la CR04	pág. 84
2.5.2. Propuesta de mejora para la CR05	pág. 95
2.5.3. Propuesta de mejora para la CR01	pág. 99
2.5.4. Propuesta de mejora para la CR02	pág. 113
2.6. Propuesta de mejora gestión logística	pág. 115
2.6.1. Propuesta de mejora para la CR03	pág. 115
2.6.2. Propuesta de mejora para la CR06	pág. 118
2.6.3. Propuesta de mejora para la CR05 y CR01	pág. 128
2.7. Evaluación económica financiera	pág. 132
2.7.1. Inversión en herramientas de mejora	pág. 132
2.7.2. Beneficio obtenido con la mejora	pág. 132



2.7.3. Evaluación económica	pág. 135
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	pág. 136
3.1. Resultado global del beneficio obtenido con la mejora	pág. 136
3.2. Resultado de la evaluación económica	pág. 138
3.3. Resultado global de los indicadores evaluado	pág. 138
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSION Y CONCLUSIONES</b>	pág. 139
4.1. Discusión	pág. 139
4.2. Conclusiones	pág. 141
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	pág. 143
ANEXOS	pág. 146

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo general reducir los sobrecostos operativos, a través de una propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística en una empresa molinera.

En primer lugar, se realizó el diagnóstico de la situación actual de las gestiones de producción y logística, por lo que, el estudio fue en las áreas de producción y logística, las cuales presentan la mayor problemática para la empresa molinera.

Culminada la etapa de la identificación de los problemas y causas, se procedió a redactar el diagnóstico identificado, en el cual se tomó en cuenta todas las causas que se evidenciaron con el fin de demostrar lo mencionado anteriormente. Así mismo, se realizó los cálculos para determinar el total de los sobrecostos en los que incurre la empresa molinera, el cual fue de S/ 395,361.50 durante el año 2021.

Segundo lugar, se emplearon herramientas de la Ingeniería Industrial como parte de la propuesta de mejora con el propósito de reducir los sobrecostos incurridos actualmente. Esto permitió obtener un beneficio de S/ 375,095.93 al año.

Con la información analizada y recolectada; y a partir del diagnóstico, se realizó el análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos los déficits evidenciados y así lograr una mejora en las gestiones de producción y logística en la empresa molinera.

Tercer lugar, se realizó la Evaluación Económica obteniendo como resultado un valor VAN de S/ 55,964.22, una TIR de 69.51% y un PRI de 3 años. De igual manera, la Evaluación del Beneficio/Costo dio un resultado de S/ 1.26.

**Palabras clave:** *Gestión de producción, gestión logística, costos operativos, empresas molineras*

## ABSTRACT

The general objective of this work was to reduce operating cost overruns, through a proposal to improve production and logistics management in a milling company.

In the first place, the diagnosis of the current situation of production and logistics management was carried out, therefore, the study was in the areas of production and logistics, which present the greatest problems for the milling company.

Once the stage of identifying the problems and causes was completed, the identified diagnosis was drawn up, in which all the causes that were evidenced were taken into account in order to demonstrate the aforementioned. Likewise, the calculations were made to determine the total cost overruns incurred by the milling company, which was S/ 370,889.13 during the year 2021.

Second, Industrial Engineering tools were used as part of the improvement proposal in order to reduce the cost overruns currently incurred. This allowed to obtain a profit of S/ 350,197.15 per year.

With the information analyzed and collected; and from the diagnosis, the analysis of the results was carried out in order to corroborate with quantitative data the evidenced deficits and thus achieve an improvement in the management of production and logistics in the milling company.

Third place, the Economic Evaluation was carried out, obtaining as a result a NPV value of S/ 21,139.33, an IRR of 51.55% and a PRI of 3 years. Similarly, the Benefit/Cost Evaluation gave a result of S/ 1.20.

**Palabras clave:** *Gestión de producción, gestión logística, costos operativos, empresas molineras*

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

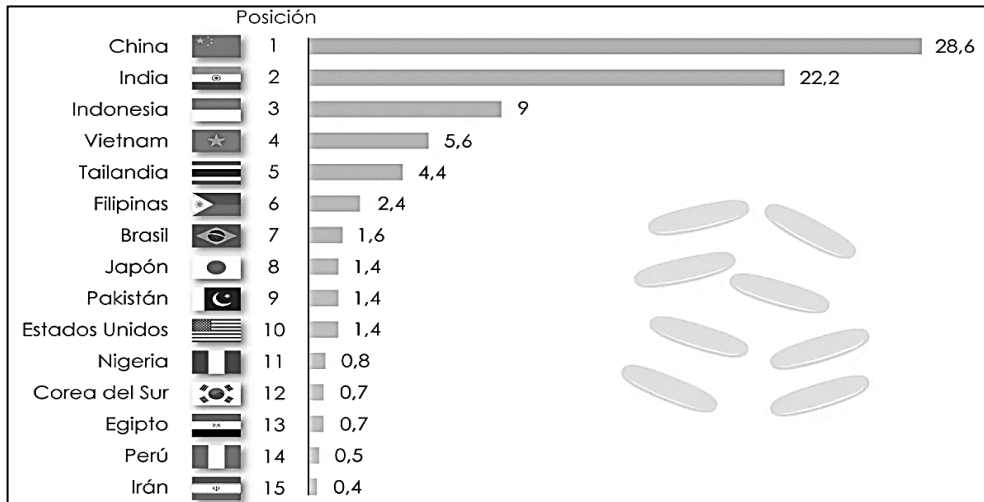
### 1.1. Realidad problemática

La producción mundial de los principales cereales ha superado por mucho la demanda global en los últimos años, lo que ha generado una acumulación significativa de inventarios con precios cada vez más bajos en los mercados internacionales. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), en su Nota Informativa sobre la Oferta y la Demanda de Cereales del 2018, indicó que hubo una disminución en la producción mundial de cereales en la temporada 2018/2019, hasta llegar a 2.595 millones de toneladas, lo que representa una caída de 62.5 millones de toneladas en relación con la temporada anterior, además estas estimaciones concuerdan con las del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA).

El avance en América Latina y el Caribe tuvo por su parte un mejor crecimiento, donde el clima favorable aumentó los rendimientos a niveles sin precedentes, dando lugar a una recuperación de la producción del 7% (28 millones de toneladas). Por otro lado, en Australia, los agricultores también reaccionaron ante los márgenes de ganancia positivos y la favorable situación del suministro de agua triplicando las siembras. Por el contrario, las perspectivas de una reducción de los márgenes y de condiciones climáticas adversas hicieron que la producción disminuyera en Europa y, en especial, en Estados Unidos, donde se obtuvo la menor cosecha en 21 años. Aunque la producción de arroz en África es más alta de lo que se había informado anteriormente, ya que las lluvias irregulares redujeron la producción en las zonas oriental y meridional del continente.

En lo que refiere a Perú, el Instituto Nacional de Estadística e Informática dio a conocer que la producción de arroz en el país fue de 321075 toneladas en el último año 2018 lo cual representó un incremento del 33.2% en comparación a años anteriores.

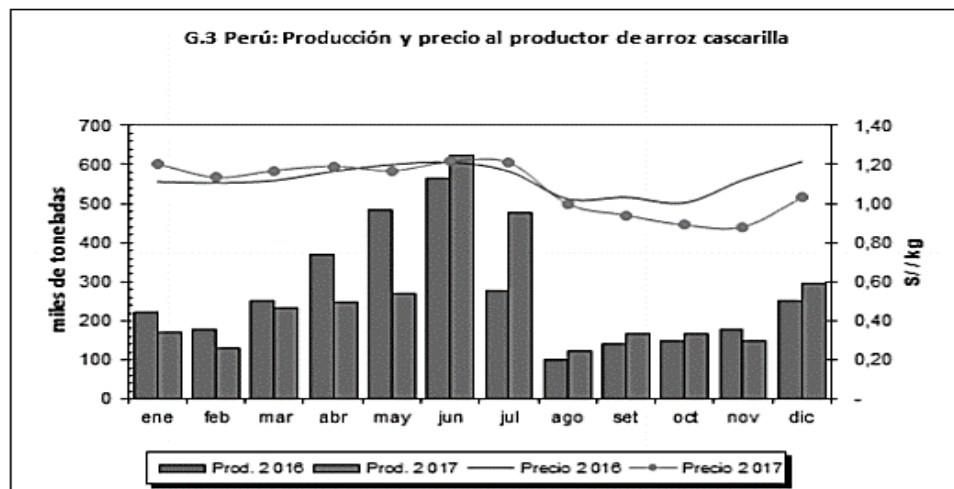
Además, el Informe Técnico: Panorama Económico Departamental (2018), este resultado se explica por las mayores superficies cosechadas y mejores rendimientos que se obtuvieron a causa del clima favorable.



**Mayores países productores de arroz en el mundo, 2018**

*Nota:* Informe Técnico: Panorama Económico Departamental (2018)

La producción de arroz a nivel departamental presentó resultados favorables en los departamentos de Arequipa (154.3%), La Libertad (40.6%), San Martín (3.8%), Amazonas (2.8%), lo cual tiene una representación del 84.6% respecto a la producción nacional. Asimismo, los departamentos de Cusco (78.7%), Ucayali (76.5%), Lambayeque (62.8%), Puno (25.6%), Junín (22.7%) y Ayacucho (17.5%) tuvieron un crecimiento en su producción. Este crecimiento se ve reflejado en los departamentos de Lambayeque con una producción promedio de 12 toneladas de arroz por hectárea con la mejor calidad del país, seguidamente están La Libertad y Piura con una producción promedio de 10 toneladas por hectárea. Debido a esta producción en el norte del país es que existen numerosas molineras que prestan servicios de pilado generado que sea un ambiente altamente competitivo.



**Departamentos con más producción en el Perú, 2017**

*Nota:* Mayores países productores de arroz en el mundo, 2017.

La empresa bajo estudio es una molinera ubicada en la provincia de Trujillo, La Libertad, y viene operando varios años en el sector agroindustria molinera siendo el giro del negocio la producción y comercialización de arroz pilado.

La empresa actualmente está presentando problemas en las gestiones de producción y logística, por lo que, sumando la monetización incurrida en ambas gestiones logra un total de S/ 362,799.73 durante el año 2021.

Bajo esta premisa surge la necesidad de desarrollar una propuesta de mejora que permita corregir los problemas en las gestiones y permita reducir los sobrecostos. Por tanto, la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística para la empresa molinera se irá desarrollando en el transcurso del estudio.

### **1.1.1. Antecedentes**

Hernández y Rodríguez (2010) “Proyecto de mejora mediante las herramientas de la ingeniería industrial, en el funcionamiento de un almacén de hilos”, Universidad Nacional Autónoma de México, México. Concluyen que:

- El presente trabajo tuvo como objetivo general el mejorar la logística interna del almacén de hilos perteneciente a una empresa comercializadora de productos para la confección, aplicando herramientas, técnicas y metodologías, con las que cuenta la Ingeniería Industrial. Tuvo su inicio en el diagnóstico situacional de la empresa y sus diversos procesos en el área de almacén para llegar a realizar la propuesta reducir los excedentes de inventario en el almacén central y los retrasos en las entregas a sus distribuidores y sucursales. La propuesta se enmarca en proponer realizar un análisis de rotación del producto y pronósticos, para conocer realmente el volumen que debe existir en inventario considerando la temporalidad, las zonas geográficas (tipo de hilo más utilizado) y la moda (colores), así se eliminaría el material que no tiene movimiento y se reduciría el de muy lento movimiento, generando así mayor espacio útil, con la intención de llegar a eliminar la bodega alterna. Al comprobar la fiabilidad de la propuesta se procede a realizar la evaluación económica de las propuestas de mejoras, se analizaron las ventas por importe de los artículos proporcionadas por el departamento de ventas, se tabularon en orden descendente los artículos por importe anual del dinero, se valuó el uso

anual acumulado definiendo los artículos que se encuentren entre el 80% de la utilidad. Resultando de este análisis que un pequeño porcentaje (7.88%) de los artículos en movimiento generan el 80% (\$ 282'477111.00) de los ingresos de ventas de un total de \$ 353'076529.90 durante año 2004 y muchos de estos artículos son hilos (caso en estudio), de aquí la importancia que estos han adquirido con el paso del tiempo y el impacto que están teniendo en las ventas generales de la empresa. Aproximadamente el 27% de los 160 mil artículos dados de alta tienen un constante movimiento, es decir solo 42711 artículos generan dinero y el resto está parado o con muy poca movilidad. Los resultados fueron la planeación adecuada para la entrega de los pedidos, considerando el volumen y el tiempo para sustituirlo, adicionalmente se organizó el material encontrado en el almacén, considerando su nivel de rotación y las condiciones de espacio del mismo, logrando obtener un mejor control sobre los inventarios ya que se facilitó el conteo del material y mejoró el flujo de material con lo que se disminuyó el costo de manipulación de los mismos, obteniendo finalmente satisfacer adecuadamente la demanda de los clientes

Ariza (2012) “Mejoramiento de los procesos logísticos en la empresa Alca LTDA”, Universidad Industrial de Santander, Colombia. Concluye que:

- La elaboración de la clasificación ABC de las referencias de los productos, permitió evidenciar que la distribuidora física en la bodega se realizaba de manera ineficiente y que no se tenía un adecuado control sobre los productos que representan mayor valor para la empresa. Con la implementación de la herramienta 5's, se mejoraron las condiciones de orden, aseo y limpieza en la bodega pasando de un 47% a un 77% de cumplimiento obteniendo beneficios en el ambiente de trabajo de los empleados en el aseguramiento de calidad de los productos.

Gonzales (2014) “Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Servioptica LTDA”, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. Concluye que:

- Todos los procesos en las empresas, por excelentes que parezcan, son susceptibles de ser mejorados. Las empresas deben hacer siempre un seguimiento continuo a sus procesos, siendo críticos y analizando cada

paso, con el fin de encontrar mejores soluciones a toda oportunidad de mejora que se vea, siempre teniendo en su mente su norte Los procesos productivos de Servioptica, permiten y requieren la aplicación permanente de procesos y técnicas de mejoramiento, que les permitan ajustar su funcionamiento a los objetivos o estándares requeridos.

Gómez (2011) “Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas”, Universidad Rafael Landívar, Guatemala. Concluye que:

- El presente trabajo hace referencia a una pequeña empresa manufacturera de colchas y cubrecamas. En él, se describe una propuesta para el control de la producción, la cual está basada en el círculo de pronóstico, planificación y control, cuyo objetivo es ganar eficiencia y productividad, disminuyendo tiempos muertos, atrasos, así como mejorar la imagen y credibilidad de la empresa. La metodología con la que se desarrolló, empezó con la observación y el análisis de la situación actual de la planta, y conforme a ello, se elaboraron diagramas del proceso y se calculó la capacidad de la planta (28336 colchas al mes, su capacidad proyectada y la efectiva 15312 colchas al mes aproximadamente tomando en cuenta interrupciones normales) y la eficiencia y productividad actual, las cuales son 60% y 3 colchas/hora, respectivamente. Posteriormente en base a datos proporcionados por la empresa en estudio, se inicia con un pronóstico de ventas del año 2011, y del cual se partió para la planificación de la producción por medio de la planeación agregada, el plan maestro de producción y plan de requerimiento de materiales. Luego se elaboraron hojas de control, las cuales se utilizarán para el registro de datos de producción, para que después sean convertidos en información real y precisa para la realización de futuros pronósticos, planes y programaciones. Por medio de este modelo, se espera que la empresa alcance por lo menos un 75.54% de eficiencia y aumente a 4 colchas por hora la productividad, superando así las expectativas de la empresa



Álvarez (2009), “Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Concluye que:

- El presente trabajo tuvo como objetivos generales la propuesta de mejora que se basa en dos puntos que a su vez se complementan: Implementar pronósticos de ventas y mejorar la gestión de los inventarios. Tuvo su inicio en el diagnóstico situacional de la empresa y sus diversos procesos en el área de almacén y logística para llegar a realizar la propuesta reducir los costos de inventario. La propuesta se enmarca en la implementación de los pronósticos de ventas mediante el uso del método estacional multiplicativo que a su vez utiliza el método de ajuste exponencial como input. Una vez obtenidos estos pronósticos, serán empleados por el área de almacén para poder realizar una correcta gestión de los inventarios a través de la implementación del sistema de revisión periódica y el sistema de clasificación ABC. Asimismo, se proponen otras mejoras que servirán para disminuir los tiempos de preparación de las cargas a repartirse y la exactitud de los registros virtuales de inventario. Al comprobar la fiabilidad de la propuesta se procede a realizar la evaluación económica de las propuestas de mejoras. En base a dichas propuestas, se tiene que la distribuidora podrá obtener un ahorro anual de S/ 84136.00. El principal ahorro se basa en implementar un sistema de control de inventarios periódico para evitar tener productos y el dinero que representan congelados en el almacén de la distribuidora. Las otras mejoras propuestas son la compra de una lectora de código de barras y unas carretillas para poder mejorar los tiempos y el control del proceso de picking y llenado de las unidades de transporte de la distribuidora.

Aldave (2013) “Propuesta de mejora en un operador logístico: Análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Concluye que:

- La implementación de un nuevo sistema de planeamiento permite tener un control en los costos totales de inventario (almacenaje más costos de importación), una nueva política de stock, analizando la variabilidad de la demanda, lead time de los productos y el inventario promedio; y

teniendo un control riguroso en las frecuencias de órdenes de compra de abastecimiento. Con el planteamiento de estas propuestas de obtuvieron los siguientes resultados: un ahorro de costos por \$ 57000.00 anuales al tener una frecuencia de compra diferente para cada tipo de producto, lo que llevo a encontrar un punto óptimo de compra para cada proveedor; un ahorro y venta potencial por \$ 151000.00 anuales que se pudo haber obtenido si se utilizaba el tipo de pronóstico que se plantea en la presente tesis; y un nivel de inventario con un stock de seguridad dependiente de la demanda y el lead time de los productos. La ejecución de las propuestas de mejora generó un impacto positivo en el desarrollo de las actividades logísticas de la empresa, ya que se logró reducir en promedio: los tiempos de operación en un 80%, los traslados de productos en un 43% y los costos de operación en un 91%. A su vez, permitió el ordenamiento de los flujos logísticos, la redefinición de los acuerdos de nivel de servicio con el cliente en función a su capacidad operativa real, la reducción de las diferencias de inventario en un 77%, la optimización de la generación y captura de información mediante RFID, en la mejoría del desempeño del personal aplicando la filosofía de trabajo 5'S. Todas estas mejoras han logrado que los servicios brindados cuesten 43% menos respecto a los servicios brindados antes de la mejora.

Quispe (2015) “Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú. Concluye que:

- Para cumplir con el objetivo primordial de la mejora de procesos que es la optimización de los mismos en incremento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad de sus productos y satisfacción del cliente, se utilizaron herramientas como 5'S, balance de línea y plan de capacitación. Las propuestas de mejora presentadas logran un incremento en la producción del 30%, generando un ingreso de S/ 55680 anuales por pares incrementados y un ahorro de S/ 63360 anuales por el reproceso. Por último, se realizó el análisis económico de la propuesta, mediante la evaluación costo – beneficio, la cual involucra costos, ahorros e incrementos de la productividad; dando un TIR de 63%, indicando la viabilidad del proyecto. Esto contribuirá a la presente

investigación en el desarrollo de la 5'S mediante todos sus pasos para alcanzar el objetivo deseado que es la reducción de costos operativos.

Ascencio y Rabanal (2016) “Propuesta de Mejora en las áreas de producción y logística de la línea de calzado de dama para incrementar la rentabilidad de la empresa Industrias Valderrama E.I.R.L-Trujillo”, Universidad Privada del Norte, Perú. Concluyen que:

- Esta tesis tiene como objetivo implementar una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística, para incrementar la rentabilidad de la línea de calzado de damas en la empresa Industrias Valderrama E.I.R.L.; para lo cual se aplicó las herramientas de ingeniería industrial tales como: Plan de Requerimiento de Materiales 2, gestión de almacén y distribución de planta. Este trabajo se llevó a cabo la propuesta de mejora, después de recolectar los datos y diagnosticar. Se aplicó el Plan de Requerimientos de Materiales con el fin de abastecer la demanda y no generar sobre stock de inventario, gestión de almacén y la mejora de distribución de planta para evitar tiempos de traslado innecesarios y contribuir al mejor flujo del producto. Finalmente, se aplicó satisfactoriamente la metodología seleccionada y se interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos incrementando la rentabilidad en S/ 14278.26, se identificó un TIR de 78.62%, demostrando la viabilidad de este proyecto. Además, se obtuvo un valor de S/ 165232.00 de VAN y se puede concluir que por cada sol que la empresa invierte gana S/ 0.28.

Gálvez y Silva (2015) “Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística para reducir los Costos en la empresa Molino El Cortijo S.A.C. – Trujillo”, Universidad Privada del Norte, Perú. Concluyen que:

- La presente tesis consiste en una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística en la empresa Molino el cortijo S.A.C. que tiene como objeto reducir los costos de esta. Para lo cual se realizó un diagnóstico de la empresa y posteriormente se utilizaron métodos de ingeniería como: mantenimiento preventivo, plan maestro de producción Layout de planta, método 5´S, Kardex y método ABC. Posteriormente se realizó un análisis económico para comprobar que el estudio realizado es viable para la empresa. El resultado de los análisis realizados con las

metodologías nos permitió reducir un total de S/ 36612.45 anuales. Los costos de almacén bajaron en un 4%, aumentaron las actividades productivas en un 13%, se logró reducir las paradas de máquina por mantenimiento correctivo, implementar control de inventarios, agilizar procesos de búsqueda y organizar los productos con una inversión que, al año, nos permite llegar a obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 2851.19 nuevos soles y una Tasa Interna de Retorno del 25.38%.

Aliaga y Infante (2016), “Propuesta de Mejora en las áreas de Producción y Calidad de la Línea de Calzado Hawaii para incrementar la rentabilidad de la empresa Calzado Gretty - Trujillo”, Universidad Privada del Norte, Perú. Concluyen que:

- Esta tesis tuvo como principal objetivo general el desarrollo de la propuesta de mejora en las áreas de producción y Calidad para la línea de calzado Hawaii; para incrementar la rentabilidad en una empresa de calzado. Tuvo su inicio en el diagnóstico situacional de la empresa y sus diversos procesos en las áreas de estudio llegando a identificar las de mayor criticidad en la empresa, debido a la cantidad de productos con defectos que originaban y la generación de altos niveles de fabricación del calzado Hawaii. La propuesta para las áreas de Producción y Calidad contiene metodologías y herramientas que permitirán controlar los procesos que se utilizan para desarrollar y fabricar el modelo Hawaii. Estos tipos de metodologías y herramientas se fundamentan en la idea de tener bajo control, con el fin de garantizar que los productos se fabriquen en forma consistente y a tiempo, evitando los defectos y sus costos. Logrando así de esta manera un beneficio mensual de S/ 7972.28. Finalmente, y con toda la información analizada y recolectada, a partir del diagnóstico que ha sido elaborado, se presentará un análisis de los resultados para poder corroborar con datos cuantitativos dando como resultado un VAN de S/ 4211.7, un TIR 38.28% y un Beneficio/Costo de 1.027.

### **1.1.2. Bases teóricas**

#### **1.1.2.1. Gestión de producción**

La gestión de la producción (o gestión de las operaciones) es una de las tradicionales áreas funcionales de la gestión e incluye las funciones de

análisis, elección e implementación de las tecnologías y procesos de producción más eficientes en la combinación y transformación de los factores productivos (inputs) para obtención del máximo de bienes y servicios (outputs), tanto en términos de cantidad como de calidad. Este concepto puede aplicarse a empresas industriales, a empresas comerciales y de servicios pudiendo, en estos dos últimos casos ser designada por gestión de las operaciones.

Actividades que integran la gestión de la producción. la gestión de la producción incluye actividades como:

- La definición de los objetivos de producción y de la estrategia para conseguirlos, teniendo en cuenta los objetivos y las estrategias globales de la organización.
- La elección, especificación e implementación del proceso productivo más adaptado al producto a producir y a la estrategia de producción definida.
- La definición de la capacidad productiva a instalar de acuerdo con las necesidades de producción definidas.
- La elección de los equipamientos productivos y de las tecnologías más eficientes y que mejor se adapten al producto a producir, las cantidades definidas y al proceso productivo escogido.
- La concepción del layout industrial en el cual se define la disposición de los equipamientos, de los materiales y de los puestos de trabajo bien como el flujo de materiales a lo largo del proceso productivo.
- La definición de la política de control de calidad en la producción, incluyendo la definición de los puntos de control.
- La definición y concretización de la política de mantenimiento de los equipos;
- La definición de las funciones en el área de producción.
- La gestión corriente de todo el proceso productivo.
- La gestión de la producción puede aún incluir áreas con las cuales trabaja directamente como las compras de materiales y materias primas, la logística de materiales e de producto acabado y la gestión de stocks.

### **1.1.2.2. Gestión logística**

La logística se define como el set de actividades y procesos necesarios para asegurar la entrega de mercancía a su cliente final. Involucra las actividades que aseguren la entrega de la mercancía al cliente, es decir, el proceso de

transportar los bienes desde el lugar de su producción hasta el punto en que el producto es comercializado o entregado al consumidor final (Montañez, Ganada, Rodríguez y Veverka, 2015).

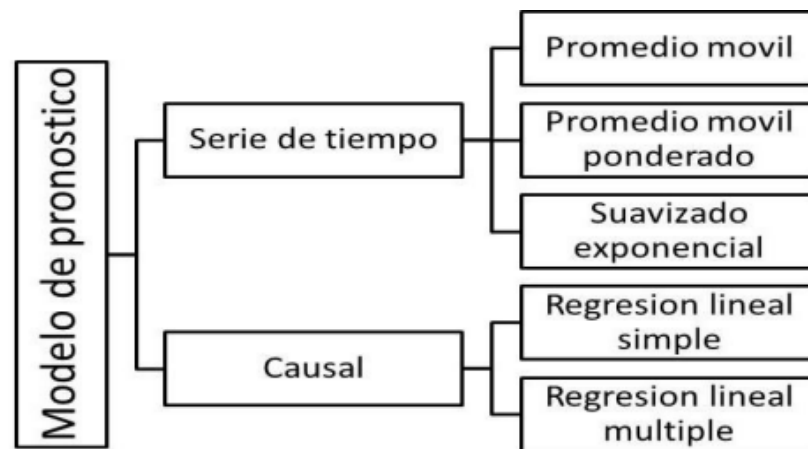
Por otro lado, Gonzales (2014), sostiene que logística es planear, operar, controlar y detectar oportunidades de mejora del proceso de flujo de materiales, servicios, información y dinero y su objetivo principal es satisfacer permanentemente la demanda en cuanto a cantidad, oportunidad y calidad al menor costo posible para la empresa”. Además, González (2014), señala que las actividades logísticas son fundamentales y se centran en tres canales como en el proceso de aprovisionamiento, proceso de producción y distribución, en cierta manera son:

- **Proceso de pedidos:** Es aquella actividad que origina el movimiento de los productos y el cumplimiento de los servicios solicitados e incide en el tiempo del ciclo del pedido.
- **Gestión de inventarios:** Su objetivo primordial de esta actividad es proporcionar la requerida disponibilidad de los productos que solicitan la demanda.
- **Control de Inventarios:** Sierra, Guzmán, y García (2001), mencionan que cuando se refieren a "inventarios", comprende a objetos, personas, cosas o servicios que componen los haberes o existencias de una organización. Cuando se refiere a "control", mencionan al control o dominio que se tienen sobre algo que podemos darle la dirección, avance, retroceso, dotación y esfuerzo que la situación a controlar requiera, para no perder dicho control y seguir manteniéndola bajo dominio. En definitiva, es el dominio que se tiene sobre los haberes o existencias pertenecientes a una organización.
- **Actividad de Transporte:** Esta actividad es indispensable en cualquier empresa ya que nos permite trasladar de un lugar a otro a nuestros materiales e insumos según la necesidad.
- **Actividad de Compras:** Afecta directamente al canal de aprovisionamiento y tiene que ver con la determinación de las cantidades que se pretende adquirir de cada material, el momento que se efectuara, además se tomara en cuenta la calidad y el proveedor de la misma.

### 1.1.2.3. Herramientas para la gestión de producción

#### a) Pronósticos de producción

Los pronósticos de ventas son indicadores de realidades económico-empresariales. El pronóstico determina qué puede venderse con base en la realidad, y el plan de ventas permite que esa realidad hipotética se materialice, guiando al resto de los planes operativos de la empresa. De este modo, el sistema de pronósticos se configura como un “sistema de aprendizaje”. Se pretende determinar los errores contenidos en pronósticos basados en los cambios ambientales que los generaron, para de ese modo mejorar su precisión en el futuro. (Chase, 2009).



Modelos de pronósticos según tipo de análisis

*Nota:* Elaborado por los autores.

- **Promedio móvil**

El método de promedio móvil simple se usa para estimar el promedio de una serie de tiempo de demanda y, por lo tanto, para suprimir los efectos de las fluctuaciones al azar. Este método resulta más útil cuando la demanda no tiene tendencias pronunciadas ni influencias estacionales.

- **Promedio móvil ponderado**

La diferencia entre el promedio móvil simple y ponderado es que esta técnica considera los datos más recientes son más reveladores del futuro que los datos más antiguos, es decir da un mayor peso a datos más recientes.

- **Suavizado exponencial**

El método de suavización exponencial es un promedio móvil ponderado muy refinado que permite calcular el promedio de una serie de tiempo, asignando a las demandas recientes mayor ponderación que a las demandas anteriores.

A diferencia del método de promedio móvil ponderado, que requiere  $n$  periodos de demanda pretérita y  $n$  ponderaciones, la suavización exponencial requiere solamente tres tipos de datos: el pronóstico del último periodo, la demanda de ese periodo y un parámetro suavizador, alfa, cuyo valor fluctúa entre 0 y 1.

- **Regresión lineal simple**

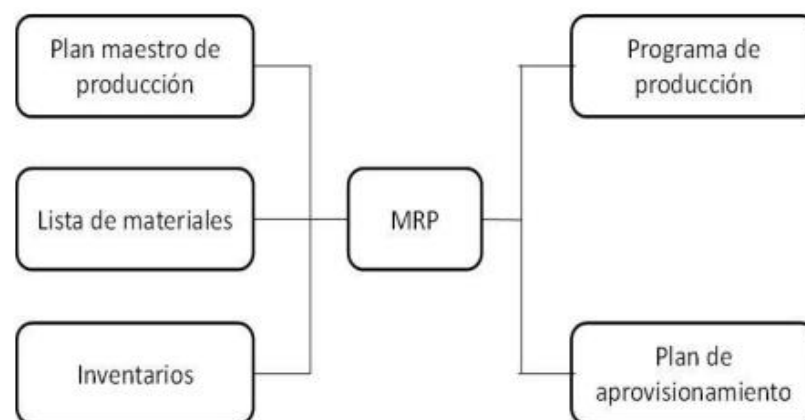
La Regresión simple es una técnica estadística la cual se utiliza para identificar y cuantificar alguna relación funcional entre dos variables, donde se establece una relación de dependencia.

**b) Plan de requerimiento de materiales**

Es un sistema de planificación y administración, normalmente asociada con un software que plantea la producción y un sistema de control de inventarios. Tiene el propósito de que se tengan los materiales requeridos, en el momento oportuno para cumplir con las demandas de los clientes. El MRP sugiere una lista de órdenes de compra. Programa las adquisiciones a proveedores en función de la producción programada (Pascual, 1999).

Es un sistema que intenta dar a conocer simultáneamente tres objetivos primordiales:

1. Asegurar materiales y productos que estén disponibles para la producción y entrega a los clientes.
2. Mantener los niveles de inventario adecuados para la operación.
3. Planear las actividades de manufactura, horarios de entrega y actividades de compra.



Modelos plan de requerimiento de materiales

*Nota:* Elaborado por los autores.

- **Plan maestro de producción**



El plan maestro de producción indica las cantidades de cada producto que van a fabricarse en cada uno de los intervalos en que se ha dividido el horizonte. Puesto que existen restricciones de capacidad en las instalaciones y máquinas que componen el sistema productivo propio de la empresa, a las que pueden agregarse restricciones en cuanto a las posibilidades de producción de algunos de los componentes de procedencia exterior por parte de los proveedores. Para la elaboración de un plan maestro de producción se parte de la información comercial sobre pedidos o datos históricos. Esta información proviene, en general, de puntos distintos de la empresa y puede tener formatos diferentes. Su sintonización en un único esquema es lo que se denomina plan de la demanda.

A partir del plan de la demanda se establece un plan maestro agregado tentativo con lo que con un formato disponible se puede adecuar fácilmente. Se determina a nivel agregado las necesidades de los recursos y necesidades de carga del plan maestro agregado tentativo, utilizando para ellos datos técnicos que relacionen las familias de productos con el consumo de recurso. Las necesidades de carga se comparan con las disponibilidades de capacidad globales y se determina diferencias. Si las diferencias son insignificantes el plan es factible, de caso contrario es necesario modificar el plan tentativo y adecuarlo hasta que sea factible. Existen diversas maneras para lograr un cumplimiento adecuado de los objetivos de la empresa. Existen alternativas como horas extras, stocks, subcontratación, tercerización, etc. Es recomendable analizar las posibles opciones no solo del punto de vista económico, sino del más apropiado para la circunstancia (Fonollosa, 1999).

- **Lista de materiales (BOM)**

El archivo con la lista de materiales contiene la descripción completa de los productos y anota materiales, piezas y componentes, además de la secuencia en que se elaboran los productos. Esta BOM es uno de los principales elementos del programa MRP. Esta lista de materiales se llama también archivo de estructura del producto o árbol del producto, porque muestra cómo se arma un producto. Contiene la información para identificar cada artículo y la cantidad usada por unidad de la pieza de la que es parte.

Muchas veces, en la línea lista de materiales se anotan las piezas con una estructura escalonada. Así se identifican claramente cada pieza y la manera

en que se arma., porque cada escalón representa los componentes de la pieza, otras listas más estructuradas no solo especifican los requerimientos, sino que también son útiles para determinar costos, y pueden servir como listas de artículos que deben enviarse a producción o al personal de ensamble.

- **Gestión de inventarios**

El estado del inventario recoge las cantidades de cada referencia de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. Y en este último caso la fecha de recepción de las mismas. Para calcular las necesidades de materiales se necesita evaluar las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los componentes que intervienen, según especifican las listas de materiales. El sistema de información referido al estado del stock debe conocer en todo momento las existencias reales y el estado de los pedidos en curso para vigilar el cumplimiento de los plazos de aprovisionamiento.

- **Programa de producción**

El Programa maestro de producción, que nos dice en base a los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados. La función del programa maestro se suele comparar dentro del sistema básico de programación y control de la producción con respecto a los otros elementos del mismo, todo el sistema tiene como finalidad adecuar la producción en la fábrica a los dictados del programa maestro. Una vez fijado este, el cometido del resto del sistema es su cumplimiento y ejecución con el máximo de eficiencia. Los objetivos de programa maestro de la producción son dos:

1. Programar productos finales para que se terminen con rapidez y cuando se haya comprometido ante los clientes.
2. Evitar sobrecargas o subcargas de las instalaciones de productos, de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción.

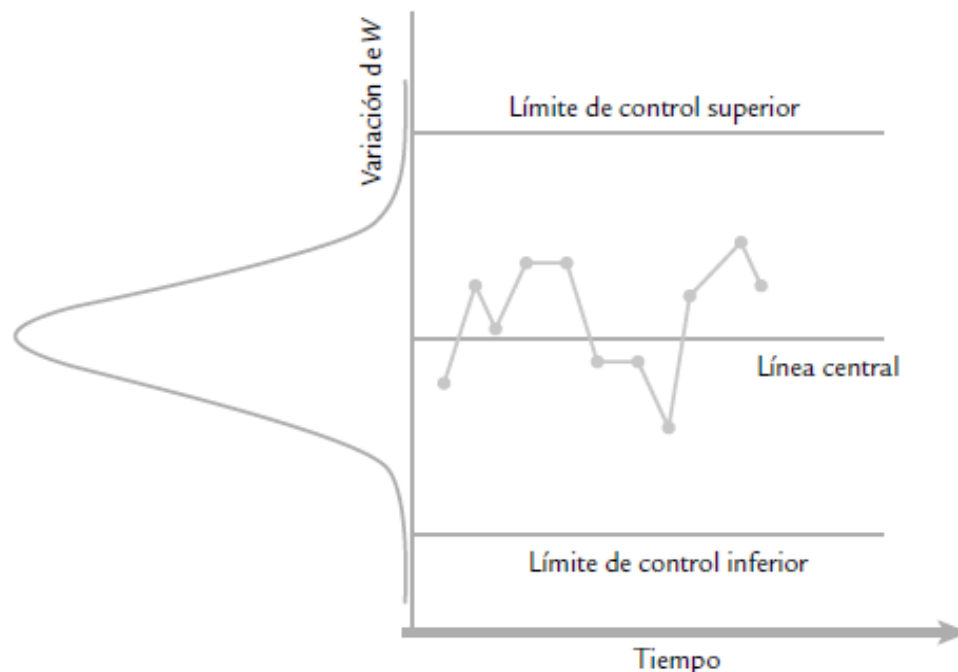
- **Plan de aprovisionamiento**

Es un conjunto de pedidos de compras de referido a un cierto período futuro, requerido por el sector de Planeamiento y Control de la producción al sector de compras, para que este último proceda a realizar los pedidos a los proveedores externos en las cantidades, fechas y condiciones que fueron estipuladas por la “función de planeamiento”.

Producción entrega a ventas los ingresos de materiales que necesitará habitualmente para un trimestre especificando en qué cantidad y fechas específicas; compras selecciona el proveedor que contratará de acuerdo al precio, calidad, entre otros (Guardiet, 1999).

### c) Cartas de control

Según de Gutiérrez y De la Vara (2009), una carta de control es una gráfica que sirve para observar y analizar la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo. El objetivo básico de una carta de control es observar y analizar el comportamiento de un proceso a través del tiempo.



Base gráfica de las cartas de control

*Nota:* Elaborado por los autores.

Existen dos tipos de cartas de control:

- **Cartas de control para variables**

Las cartas de control para variables se aplican a características de calidad de tipo continuo, que intuitivamente son aquellas que requieren un instrumento de medición (peso, volumen, voltaje, longitud, resistencia, temperatura, humedad, etc.).

- **Cartas de control para atributos**

Según Montgomery (2011), las cartas de control para atributos se usan cuando se desea controlar una característica de calidad que es algo que se cuenta (ejemplo: número de defectos) o algo que se observa o comprueba

(ejemplo: Producto defectuoso – se observa si el producto cumple o no una condición de calidad).

#### Carta de control P

1. Según Montgomery (2011), la carta p, muestra las variaciones en la fracción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo; es ampliamente utilizada para evaluar el desempeño de procesos. La idea de la carta es la siguiente:
  - De cada lote, embarque, pedido o de cada cierta parte de la producción, se toma una muestra o subgrupo de ni artículos, que puede ser la totalidad o una parte de las piezas bajo análisis.
  - Las ni piezas de cada subgrupo son inspeccionadas y cada una es catalogada como defectuosa o no. Las características o atributos de calidad por los que una pieza es evaluada como defectuosa, pueden ser más de uno. Una vez determinados los atributos bajo análisis, es preciso aplicar criterios y/o análisis bien definidos y estandarizados.
  - Si de las ni piezas del subgrupo i se encuentra que di son defectuosas (no pasan), entonces en la carta p se grafica y se analiza la variación de la proporción pi de unidades defectuosas por subgrupo.
2. Según Montgomery (2011), la carta nP, es un diagrama que analiza el número de defectuosos por subgrupo; se aplica cuando el tamaño de subgrupo es constante.
3. Según Montgomery (2011), la carta “c” tiene como objetivo analizar la variabilidad del número de defectos por subgrupo o unidad con un tamaño de subgrupo constante. Se usa en puntos de inspección, donde se busca localizar uno o más tipos de defectos relativamente menores, de tal forma que, aunque se encuentren defectos, el artículo no se rechaza.
4. Según Montgomery (2011), la carta u analiza la variación del número promedio de defectos por artículo o unidad de referencia. Se usa cuando el tamaño del subgrupo no es constante.

#### **Implantación y operación de una carta de control**

Según Besterfield (2009) una carta de control es útil en la medida que atienda una necesidad percibida por los responsables del proceso y, desde luego, dependerá de qué tan bien se implemente y se utilice. Por ello, a continuación,

se enunciarán algunas actividades a desarrollar para una mejor implantación y operación de cualquiera de las cartas que hemos mencionado:

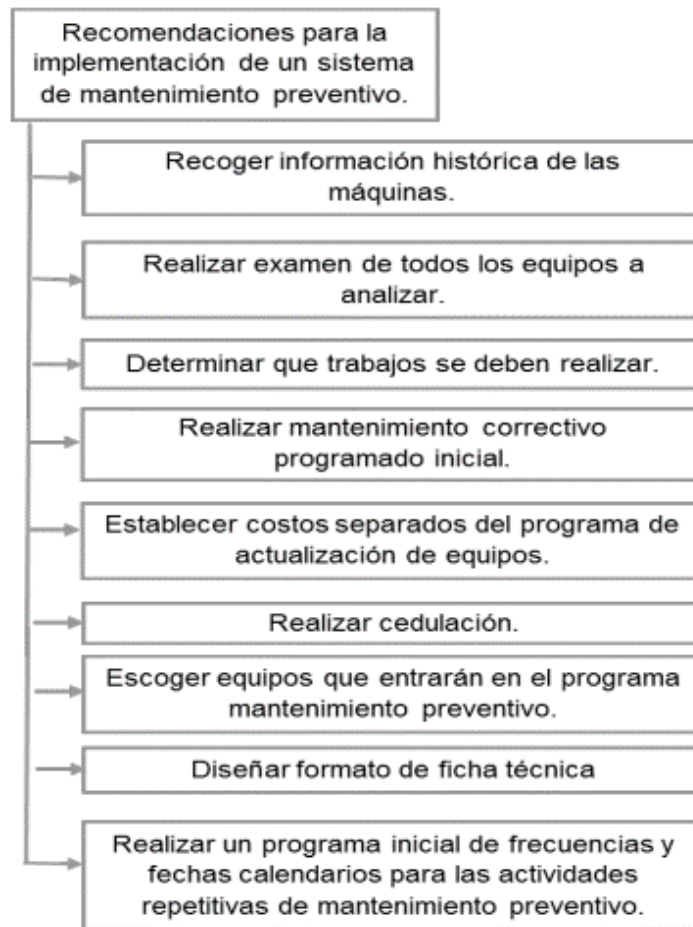
1. Describir la problemática o situación.
2. Explicar con detalles la utilidad de la carta de control para evaluar, entender y mejorar la situación de interés.
3. Definir en forma concreta y preliminar el o los objetivos de la carta de control.
4. Seleccionar la o las características de calidad.
5. Determinar el subgrupo, el tamaño del subgrupo y la forma de selección de los elementos que lo conforman.
6. Elegir la carta de control apropiada.
7. Reunir los datos.
8. Determinar límites de control (desarrollo de la carta de control).
9. Analizar los resultados.

#### **d) Plan de mantenimiento preventivo**

Sánchez (2000), menciona que el mantenimiento preventivo no es un método que se deba seguir al pie de la letra. Es más bien una ideología que formula unos principios básicos que cada persona interpreta y adecua a sus propias necesidades, según el tipo de empresa y de equipos, pero siguiendo los siguientes principios básicos:

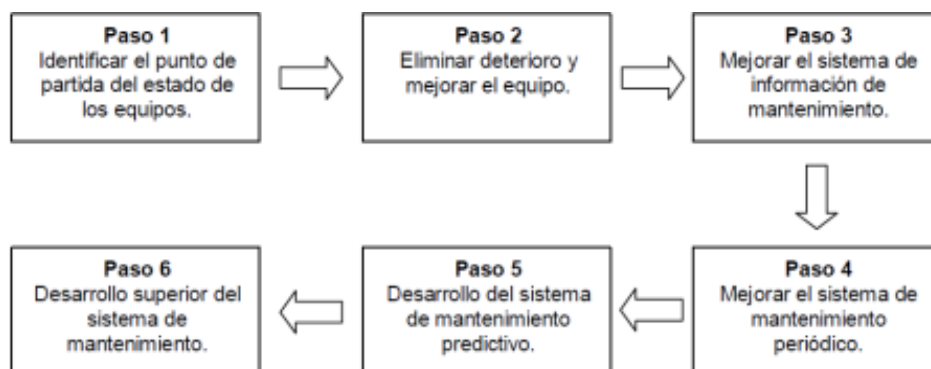
1. Inspecciones programadas para buscar evidencia de falla de equipos o instalaciones, para programar la reparación en un lapso de tiempo establecido, sin que haya paro imprevisto.
2. Actividades repetitivas de inspección, lubricación, calibraciones, ajustes y limpieza.
3. Programación de esas actividades con base a frecuencias diarias, semanales, quincenales, mensuales, anuales, etc.
4. Programación de actividades en fechas calendario definidas, siguiendo la programación de frecuencias de actividades, que deberán respetarse o reprogramarse en casos excepcionales.
5. Control de esas actividades repetitivas con base a formatos de ficha técnica, ordenes o solicitud de trabajo, hoja de vida, programa de Inspección, programa de lubricación, etc.

Para establecer con éxito un programa de mantenimiento preventivo, es necesario seguir las ciertas recomendaciones, las cuales se resumen en la siguiente imagen.



### Recomendaciones para ejecución del plan de mantenimiento preventivo

*Nota:* Elaborado por los autores. Tomado de Sánchez (2000).



### Pasos para implementar el mantenimiento preventivo

*Nota:* Elaborado por los autores. Tomado de Santos (2001).

#### **1.1.2.4. Herramientas para la gestión logística**

##### **a) Kardex**

El Kardex es un registro organizado de todos los materiales que se tiene en el almacén de las empresas, sirve para tener un control de todas las mercancías de dicho almacén donde se realiza mediante un inventario inicial de todas las existencias clasificándolos por métodos y criterios(método ABC y criterio FIFO), después este inventario se registra en documento o archivo que se va actualizando mediante la rotación de los artículos o materiales para un mayor control de los almacenes el Kardex se ayuda de las tarjetas Kardex o tan bien de software donde se llevaría el registro de todas la entradas y salidas del almacén.

- **La tarjeta Kardex**

Es un documento administrativo el cual registra detalles del producto, existen muchos tipos de Kardex, pero si hablamos de inventarios tenemos que hablar de las tarjetas Kardex porque permite tener información detallada de cada producto y de las transacciones de estos. Otro punto a tener en cuenta es las categorías de inventario.

- **Tipos de inventarios**

Los principales tipos de inventarios son:

1. Inventarios de Materias Primas: son materiales que van a pasar por un proceso de transformación.
2. Inventarios de Productos en Proceso: son productos que están en proceso de transformación.
3. Inventarios de productos terminados: son productos que ya pasaron el proceso de transformación para una posterior venta.
4. Inventarios de mercancías no fabricadas por la empresa: son productos que están terminados, pero no fueron procesados en la empresa y están listos para una posterior venta.
5. Inventarios de materiales, repuestos y accesorios: son productos que no van a ser vendidos sino utilizados por la misma empresa.
6. Inventarios de envases y empaques: son materiales que van a ser utilizados para envasar o empaque los productos que van a ser vendidos.
7. Inventarios en tránsito: son aquellos productos comprados por la empresa, pero todavía no llegan a las instalaciones de la misma.

ARTÍCULO: \_\_\_\_\_ MAX: \_\_\_\_\_  
 UNIDAD DE MEDIDA: \_\_\_\_\_ MIN: \_\_\_\_\_  
 MÉTODO DE VALORACIÓN: \_\_\_\_\_ CRÍTICOS: \_\_\_\_\_

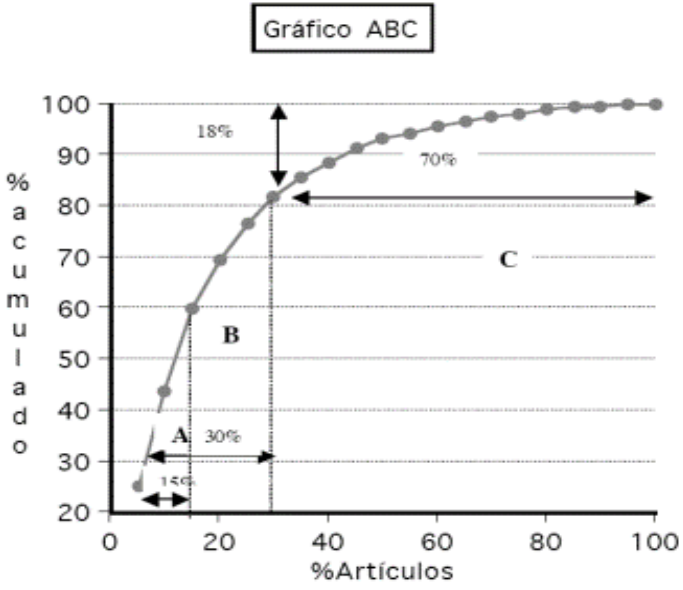
FECHA	DESCRIPCION	ENTRADAS			SALIDAS		
		CANT.	V. UNIT.	V.TOTAL	CANT.	V. UNIT.	V.TOTAL

**Modelo de Kardex**

*Nota:* Elaborado por los autores.

**b) Sistema ABC**

Este método se basa en los estudios del economista Wilfredo Pareto donde se puede determinar que el 10% de los productos del almacén generan el 70% de las ventas mientras que un 20% de los productos tan solo 20% de las ventas y por último el 70% de los productos representan el 10% de las ventas. Esté método nos va a ayudar para darle prioridad a los productos con mayor rotación en el almacén organizarlos cerca de la zona de salida de mercadería de productos, mejorar la rotación de los productos.



**Clasificación según método ABC**

*Nota:* Elaborado por los autores.



- **Los artículos A**

Son los de mayor rotación por ende se debe abastecer más rápido que las demás clases de productos debido al elevado nivel de utilización de estos productos y gran volumen de ventas que generan para la empresa.

- **Los artículos B**

Son los de alto cuidado debido a que estos productos pueden tener una tendencia a ser un producto A con un alto volumen de rotación como tan bien se puede convertir en un producto de categoría con un bajo volumen de rotación o mantener su tendencia de producto de una rotación media.

- **Los artículos C**

Son de baja rotación se recomienda tener pocas unidades de esos productos ante una compra se pueden quedar desabastecidos, pero como son de bajo movimiento dará tiempo a la nueva adquisición de dicho producto sin perjudicar a la empresa por el desabastecimiento al producirse dicha compra.

### **c) Codificación de inventarios**

Según (Hernández, 2013) menciona que el establecimiento de un sistema de identificación de los materiales directos, es decir materia prima o productos, es la función principal del departamento de ingeniería, de compras, de almacenes o de producción. La identificación de los productos terminados es la principal función del departamento de ventas.

El sistema de identificación debe abarcar todo lo que almacena en alguna etapa de la producción y debe ser suficiente flexible para las necesidades actuales de la empresa y las previsibles, con un criterio razonable. Para enumerar un material se debe tomar en cuenta varias o todas las características siguientes:

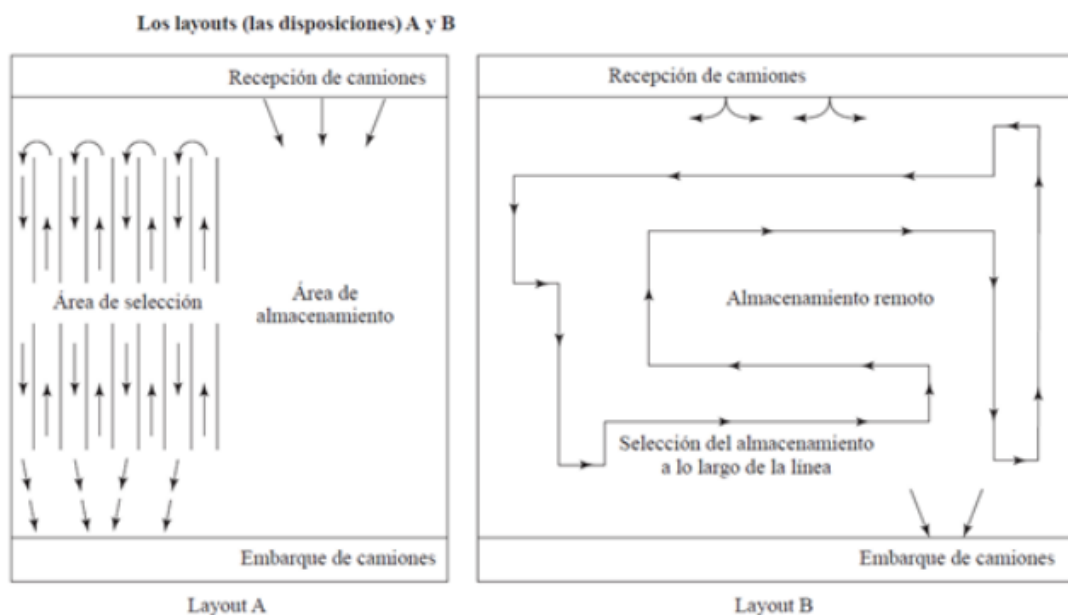
1. Codificación del almacén por zonas.
2. Código de ubicación de los productos.
3. Códigos de familia de productos.

### **d) Layout de almacén**

Según (Bowersox, Closs y Cooper, 2007) mencionan que el layout debe de planificarse para que se tenga buenos flujos de productos, correctas ubicaciones, además de conocer la cantidad y diseño de los puntos de carga y descarga. Nos dice también que no todos los layout se acomodan a un solo tipo ya que cada almacén tiene requerimientos diferentes de los productos.

También, (Mora, 2011), indica que para tener mejores prácticas de almacenamiento debemos de considerar la asignación de espacios para cada proceso, zonas de servicio, pasadizos, y nos invita a tener en cuenta lo siguiente:

- Señalización de pasadizos y áreas principales de los procesos.
- Porcentajes de áreas para almacenamiento y operaciones.
- Estado en el que se encuentra los pisos, áreas de almacenamiento y operaciones.
- Realizar un layout de la bodega para asegurar que los movimientos de la mercancía sean los adecuados.



Modelo de layout de almacén

*Nota:* Elaborado por los autores.

### 1.1.3. Definición de termino

- **Gestión;** hace la referencia a la administración de recursos, sea dentro de una institución estatal o privada, para alcanzar los objetivos propuestos por la misma. Para ello uno o más individuos dirigen los proyectos laborales de otras personas para poder mejorar los resultados, que de otra manera no podrían ser obtenidos.
- **Producción;** es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado.

- Logística; es el proceso de proyectar, implementar y controlar un inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo de una forma eficiente y lo más económica posible con el propósito de cumplir con los requerimientos del cliente final.
- Almacén; el almacén es un lugar especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activo fijo o variable de la empresa, antes de ser requeridos para la administración, producción o la venta de artículos o mercancías.
- Control de materiales; viene a ser la relación logística estratégica entre la empresa en mención y sus proveedores según su naturaleza.
- Plan de mantenimiento; conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, y que incluye a una serie de equipos de la planta, que habitualmente no son todos.
- Gestión de inventarios; la gestión de inventarios es un punto determinante en el manejo estratégico de toda organización. Los objetivos de esta gestión son reducir al mínimo posible los niveles de existencias y asegurar la disponibilidad de éstas.
- Clasificación de inventarios; es una de las mejores medidas de control interno de inventarios, dado que de aplicarse correctamente puede permitir mantener el mínimo de capital invertido en stock, entre muchos otros beneficios
- Proceso estable; un proceso estable es un estado de un proceso que trabaja sólo con causas comunes de variación. La variación a través del tiempo es predecible.
- Cartas de control, una carta de control es una gráfica que sirve para observar y analizar la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo.
- Estandarización; son procedimientos establecidos por una autoridad con el objeto de fabricar productos uniformes o iguales, los cuales cumplan con criterios mínimos de producción con los que puedan ser evaluados y comparados para determinar un nivel de calidad determinado.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la influencia de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística sobre los costos operativos de una empresa del sector agroindustria molinera, La Libertad 2022?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística sobre los costos operativos de una empresa del sector agroindustria molinera, La Libertad 2022.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción.
- Diagnosticar la situación actual de la gestión logística.
- Desarrollar la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística.
- Evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística.

## **1.4. Hipótesis**

La propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística reduce los costos operativos de una empresa del sector agroindustria molinera, La Libertad 2022.

## **1.5. Justificación**

La tesis se justifica en base a tres criterios los cuales son explicados a continuación:

### **1.5.1. Criterio teórico**

Los métodos utilizados en las gestiones de producción y logística para el proceso de producción de arroz pilado no son los más óptimos actualmente, además la ingeniería no se practica adecuadamente por lo que los recursos no son utilizados y tampoco son requeridos de manera eficiente generando sobrecostos para la empresa molinera. Por tal motivo, el objetivo de la presente tesis es mejorar las gestiones de producción y logística para la línea de producción de arroz pilado, mediante el desarrollo de una propuesta de mejora en la cual se hará uso de herramientas de la Ingeniería Industrial con el propósito de reducir los costos operativos.

### **1.5.2. Criterio práctico**

En relación a los objetivos planteados, la utilización de las herramientas de la Ingeniería Industrial permitirá reducir los costos operativos incurridos por las inadecuadas gestiones de producción y logística en la empresa molinera.

### **1.5.3. Criterio académico**

La tesis permitirá otorgar de información sobre las herramientas de la Ingeniería Industrial aprendidas durante nuestra formación académica para el desarrollo de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística. Además, contribuirá como guía referencial para trabajos de investigación y tesis; y generará el desarrollo académico de los profesionales.

## **1.6. Aspectos éticos**

La tesis es de carácter original, dado que, ha sido desarrollada mediante el estudio de distintas fuentes confiables a través de una revisión sistemática, por lo que el tema de investigación es novedoso e interesante.

- La tesis se realizó con previa obtención del consentimiento libre e informado de los participantes, los cuales tuvieron la opción de interrumpir su participación en todo momento sin ninguna consecuencia para ellos.
- Se brindó toda la información necesaria de tal manera que el participante pudo comprender las consecuencias de participar en la tesis, el tipo y el propósito de la tesis y sus fuentes de financiamiento.
- Se respetó la privacidad y confidencialidad de toda información de la empresa molinera, especialmente los archivos o listados que identifiquen a los individuos participantes.
- Se trató con respeto los valores y concepciones de los participantes.
- La información no puede ser utilizada sin autorización para otros propósitos, en especial para uso comercial o administrativo.
- En caso de ser solicitada, la información de los resultados será entregada.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

#### 2.1.1. Por su orientación

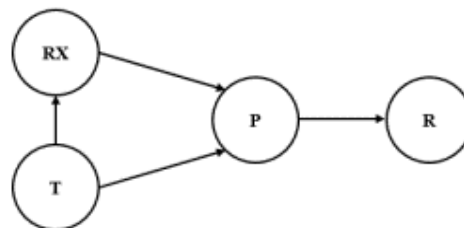
Investigación aplicada - cuantitativa, ya que utilizó métodos y técnicas para la medición de ambas variables con el propósito de determinar un valor con representación numérica. Además, está basada en la ciencia formal y exacta de proposiciones (Hernández et al., 2020).

#### 2.1.2. Por su diseño

Investigación diagnóstica - propositiva, ya que tuvo como objetivo utilizar un conjunto de teorías, metodologías y/o técnicas con la finalidad de diagnosticar, describir y resolver problemas fundamentales para estudiar la relación entre factores y acontecimientos o generar conocimientos científicos. (Hernández et al., 2020). Como parte del diseño se usó un test pre y post prueba, pero el control en la manipulación de las variables fue mínimo.

#### Figura 1.

*Contrastación de hipótesis*



*Nota:* La figura muestra la relación de las variables según el diseño de investigación. Tomado de Fundamentos de investigación, Hernández et al., 2020.

Donde:

Rx: Costos operativos antes de una empresa molinera, La Libertad 2021.

T: Herramientas de la Ingeniería Industrial.

P: Propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística.

R: Costos operativos después de una empresa molinera, La Libertad 2021.

### 2.2. Población y muestra

#### 2.2.1. Población

Todas las gestiones de una empresa del sector agroindustria molinera ubicada en La Libertad 2021.

#### 2.2.2. Muestra

Gestiones de producción y logística de una empresa agroindustria molinera ubicada en La Libertad 2021.

## 2.3. Técnicas e instrumentos

### 2.3.1. Recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se emplearon en la tesis permitieron desarrollar una data de información. En la Tabla 1 se muestran las técnicas e instrumentos empleadas.

**Tabla 1**

*Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción	Entrevista	Guía de entrevista (Anexo 1)
	Encuesta	Cuestionario (Anexo 2)
	Observación de campo	Guía de observación (Anexo 3)
Diagnosticar la situación actual de la gestión logística	Entrevista	Guía de entrevista (Anexo 4)
	Encuesta	Cuestionario (Anexo 5)
	Observación de campo	Guía de observación (Anexo 6)

*Nota:* La tabla muestra las técnicas e instrumentos empleados para el desarrollo del diagnóstico de la situación actual de la empresa molinera. Los instrumentos empleados pueden ser corroborados en los Anexos 1 al Anexo 6. Elaborado por los autores.

### 2.3.2. Procedimiento de recolección de datos

Para el procesamiento de recolección de datos se tuvo en cuenta el empleo de cada técnica e instrumento mencionado en Tabla 1 siguiendo los siguientes pasos:

- Paso 1; la entrevista se realizó en las instalaciones de la empresa molinera en donde se entrevistó al Administrador, al Jefe de Producción y al Jefe de Logística. Cada entrevista fue por separado con una duración aproximada de 45 minutos. Se hizo uso de la guía de entrevista.
- Paso 2; tras la entrevista se realizó la aplicación del cuestionario al personal operativo de cada una de las áreas bajo estudio de la empresa molinera. Esto tuvo una duración aproximada de 30 minutos y se realizó previamente una charla para explicar los motivos y preparar al personal operativo.
- Paso 3; con la información obtenida de la aplicación del cuestionario se realizó la observación de campo en las Áreas de Producción y Logística con el fin de identificar los problemas que causan un impacto en las gestiones actuales. Esto tuvo una duración aproximada de 10 días para identificar la frecuencia de problemas.

- Paso 4; se realizó el análisis documental a los reportes de los últimos 18 meses entregados por las Áreas de Producción y Logística. Este análisis tuvo una duración de 12 días.

### 2.3.3. Análisis de datos

Para el análisis de datos se usó de la estadística descriptiva, la cual permite mediante la matemática obtener, organizar, presentar y describir un conjunto de datos con el propósito de facilitar el uso, generalmente con el apoyo de tablas, medidas numéricas o gráficas haciendo uso del Software Microsoft Excel. En la Tabla 2 se muestran las técnicas e instrumentos empleadas.

**Tabla 2**

*Análisis de datos*

<b>Objetivos específicos</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumentos</b>
Desarrollar la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística	Metodologías de mejora de la Ingeniería Industrial para las gestiones de producción y logística	Herramientas de la Ingeniería Industrial para las gestiones de producción y logística (Punto 2.5 y Punto 2.6)
Evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística	Metodologías para de análisis económico financiero	Flujo de Caja, VAN, TIR, PRI y B/C (Punto 2.7)

*Nota:* La tabla muestra las técnicas e instrumentos empleados para el análisis de datos para el diagnóstico antes y después de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

## 2.4. Procedimientos

### 2.4.1. Operacionalización de variables

#### 2.4.1.1. Variable independiente; Gestiones de producción y logística

Las gestiones de producción y logística permiten una planificación ideal, una organización adecuada y una supervisión final de los pasos que hacen parte de la línea de elaboración y entrega final del producto.

#### 2.4.1.2. Variable dependiente; Costos operativos

Los costos operativos son aquellos en los que incurre una empresa por el hecho de realizar su principal actividad productiva los cuales se relacionan con el desarrollo de su actividad económica.



**Tabla 3**  
*Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Dimensión	Indicador	Fórmula	Escala
<b>Variable independiente:</b> Gestión de producción	La gestión de producción es la aplicación de los métodos y de las técnicas necesarias con el fin de cumplir la transformación de materias en productos acabados (Kralik y Martins, 2012)	La gestión de producción es la gestión encargada del control de la producción; basado en los planes de producción, en la disponibilidad operativa, en los recursos de materia prima y en la producción obtenida	Control de Producción	% Arroz producido	$\%AP = (\text{Producción lograda} / \text{Producción demanda}) * 100\%$	Razón
				% Arroz quebrado	$\%AQ = (\text{Quebrado} / \text{Producción subproductos}) * 100\%$	Razón
				% Polvillo	$\%PO = (\text{Polvillo} / \text{Producción subproductos}) * 100\%$	Razón
				% Fill Rate	$\%FR = (\text{Despacho} / \text{Producción lograda}) * 100\%$	Razón
Gestión logística	La gestión logística es na función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes (Ferrel, 2012)	La gestión logística es la gestión encargada del control de ingresos y salidas, en los proveedores, de los inventarios y del almacenamiento; basado en formatos de gestión, en la gestión de proveedores, en el conocimiento y codificación de los inventarios almacenados	Control de Inventarios	% Inventarios en kardex	$\%IK = (\text{Inventarios registrados} / \text{Total de inventarios}) * 100\%$	Razón
				% Inventarios faltantes	$\%IF = (\text{Inventarios faltantes} / \text{Total de inventarios}) * 100\%$	Razón
				% Inventarios codificados	$\%IC = (\text{Inventarios codificados} / \text{Total de inventarios}) * 100\%$	Razón
<b>Variable dependiente:</b> Costos Operativos	Los costos operativos son el sacrificio de recursos que se asigna para lograr un objetivo específico, los cuales son medidos como la cantidad monetaria que debe pagarse para adquirir un producto terminado o un bien y/o servicios (Horngren et al., 2012)	Los costos operativos es la medición del sobre costo incurrido en las gestiones de producción y logística; basados en las actividades realizadas para el cumplimiento oportuno de la demanda	Sobrecostos Operativos de Producción	Pérdida monetaria en producción	$PMProd = \text{Pérdida monetaria} (\%AP + \%AQ + \%PO + \%FR)$	Razón
				Pérdida monetaria en logística	$PMLogi = \text{Pérdida monetaria} (\%IK + \%IF + \%IC)$	Razón

*Nota:* La tabla muestra las definiciones de las variables bajo estudio, así como también las dimensiones a analizar para la obtención de los datos relevantes para el desarrollo de la tesis. Elaborado por los autores.

## **2.4.2. Generalidades de la empresa**

### **2.4.2.1. Descripción general**

La empresa bajo estudio pertenece al sector agroindustria molinera, la cual inició sus operaciones durante el año 2010. Se encuentra ubicada en la provincia de Trujillo en el departamento de La Libertad. La empresa molinera se dedica a la producción de sacos de arroz pilado y derivados. La empresa molinera cuenta con una planta y un almacén propios, así como también de máquinas para línea de producción propias.

### **2.4.2.2. Descripción del lineamiento estratégico**

- **Misión**

La empresa molinera busca consolidarse en su rubro, como una empresa líder, con responsabilidad social y valores éticos que nos otorguen la confianza y preferencia de nuestros clientes.

- **Visión**

La empresa molinera busca satisfacer la demanda de sus productos para sus clientes, basándose en la calidad del producto y esmero en la atención; forjados en la dedicación e innovación constante de sus procesos de producción.

- **Valores**

La empresa molinera basa práctica en valores fundamentales para el alcance de sus objetivos, por tal, se enfoca en la búsqueda constante por la mejora de sus procesos, el profesionalismo y el respeto óptimo por el cliente.

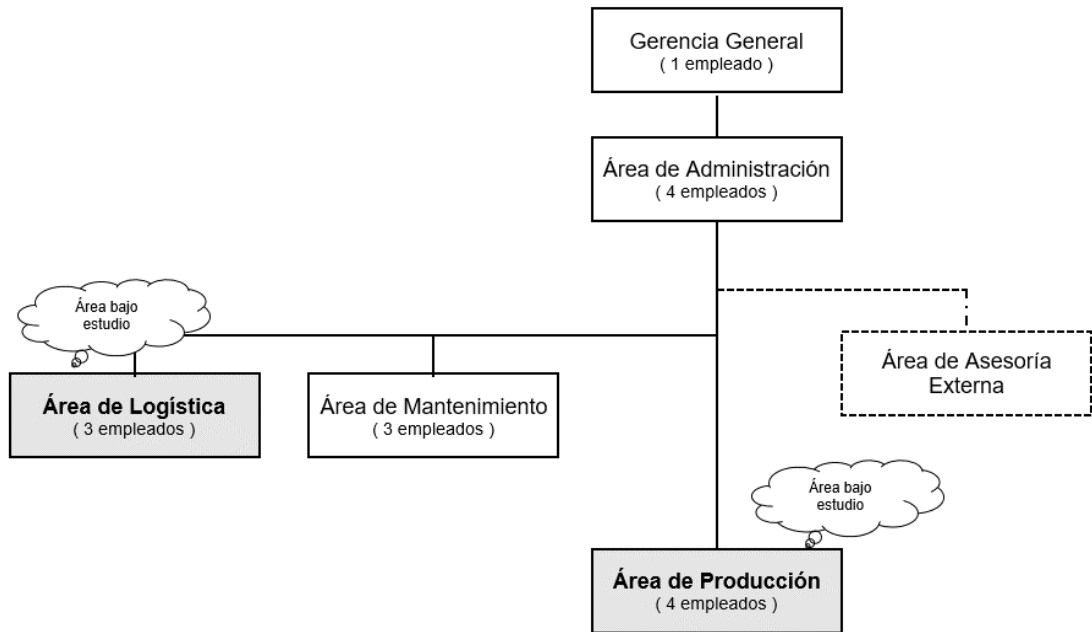
### **2.4.2.3. Descripción del organigrama**

La empresa molinera presenta una estructura organizativa básica con cuatro áreas, las cuales son: Área de administración, Área de mantenimiento, Área de logística y Área de producción.

La empresa molinera está conformada por un gerente general, en el nivel administrativo está conformado por el Administrado, quien tiene a cargo a tres empleados administrativos. En el nivel operativo está conformado por los jefes de logística, mantenimiento y producción, los cuales a su vez tienen a cargo a los empleados operativos.

Para el desarrollo de sus actividades la empresa molinera cuenta con un total de 15 empleados los cuales trabajan una jornada de 8 horas por día tanto administrativos como operativos.

**Figura 2**  
*Organigrama general*



*Nota:* La figura muestra la estructura organización de la empresa molinera teniendo cuatro áreas para el desarrollo de sus actividades. Elaborado por los autores.

#### 2.4.2.4. Descripción de la cadena de valor

En la siguiente Figura 3 se muestra la cadena de valor la cual describe las actividades necesarias para el desarrollo de las actividades.

**Figura 3**  
*Cadena de valor*

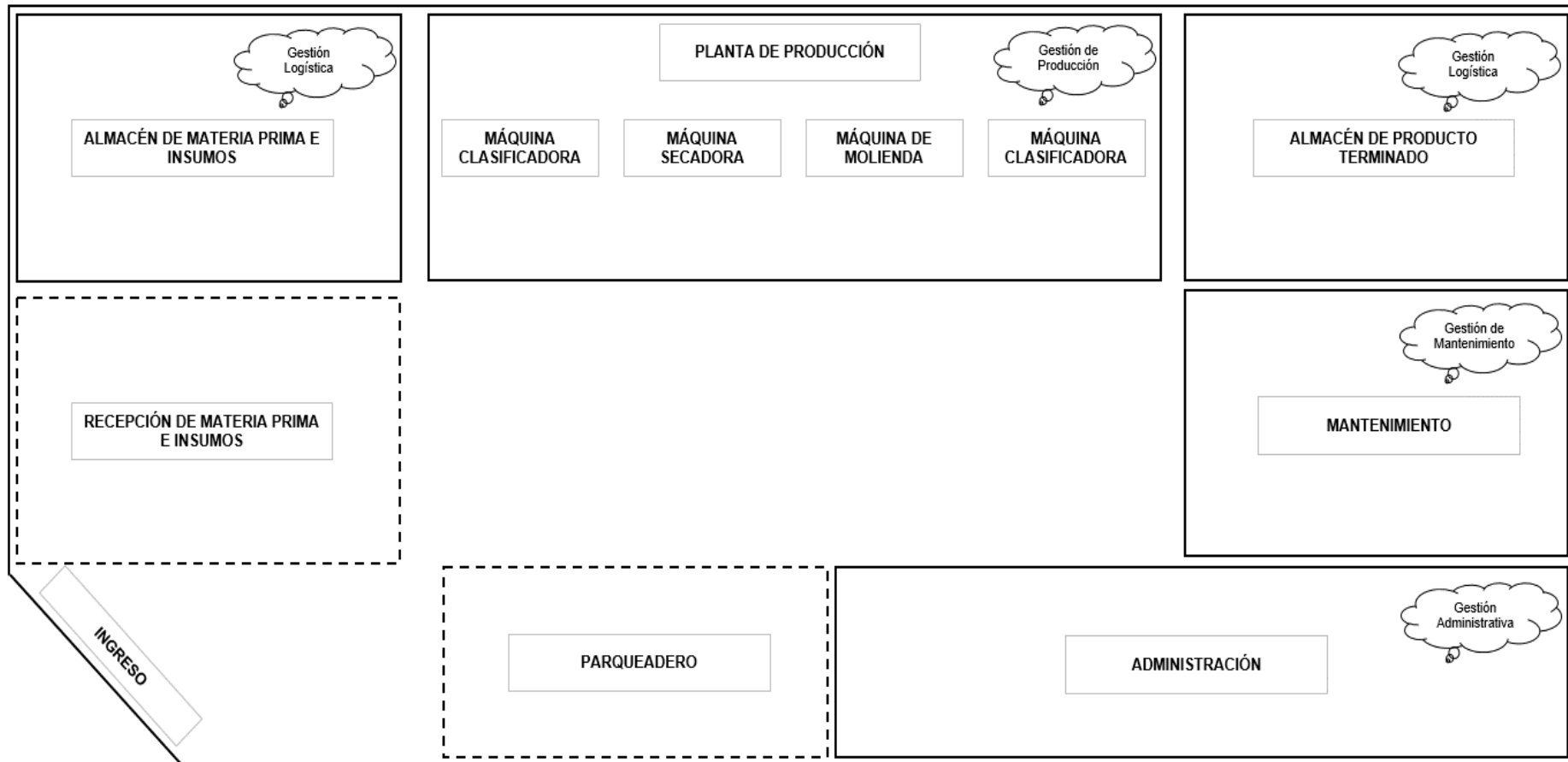


*Nota:* La figura muestra la cadena de valor de la empresa molinera teniendo en cuenta las actividades que realiza en el proceso de producción de arroz pilado la cual está basada en su modelo de negocio. Elaborado por los autores.

### 2.4.2.5. Descripción del layout

En la siguiente Figura 4 se muestra el layout actual de la empresa molinera detallando los espacios ocupados por cada área.

**Figura 4**  
*Layout*

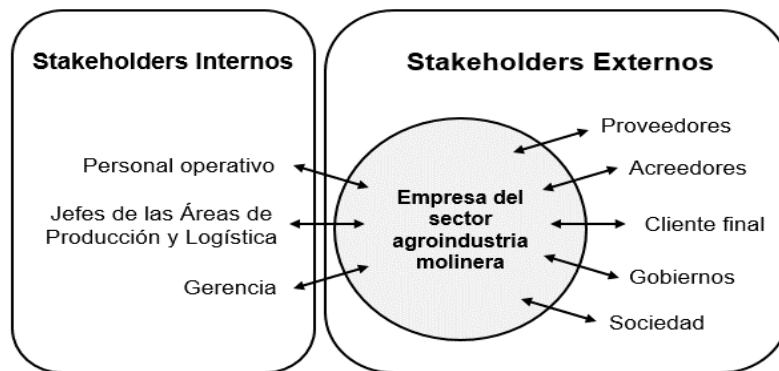


*Nota:* La figura muestra la distribución de espacios de la empresa molinera teniendo sus áreas para el desarrollo de sus actividades. Elaborado por los autores.

### 2.4.2.6. Descripción de stakeholders

Se realizó el análisis de stakeholders con la finalidad de identificar las relaciones con los grupos de interés (stakeholders) que suponen para la empresa un recurso socialmente complejo, para el cual se debe reforzar la habilidad de la empresa para superar a sus competidores en términos de creación de valor agregado a largo plazo.

**Figura 5**  
*Stakeholders*

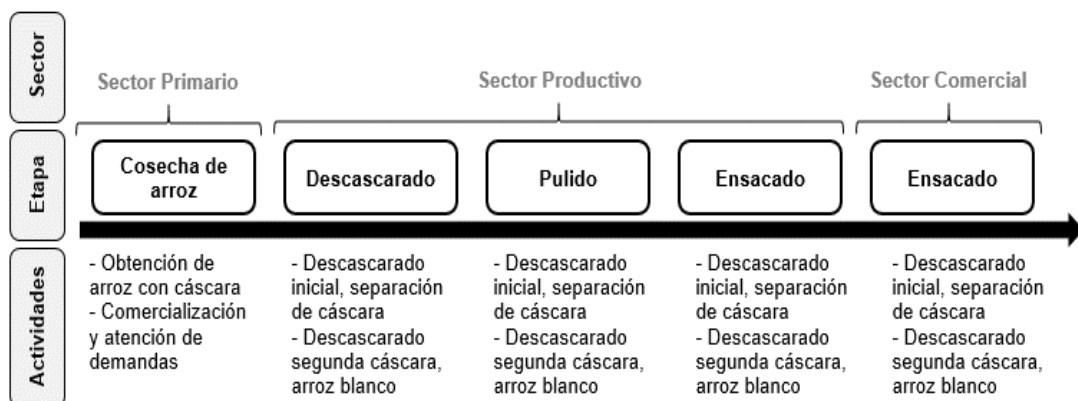


*Nota:* La figura muestra relación de los stakeholders involucrados en el proceso productivo de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

Para la empresa molinera son de importancia estos stakeholders, puesto, es clave considerar todas las partes interesadas, ya que son quienes de forma implícita o explícita tienen interés en los resultados o tareas.

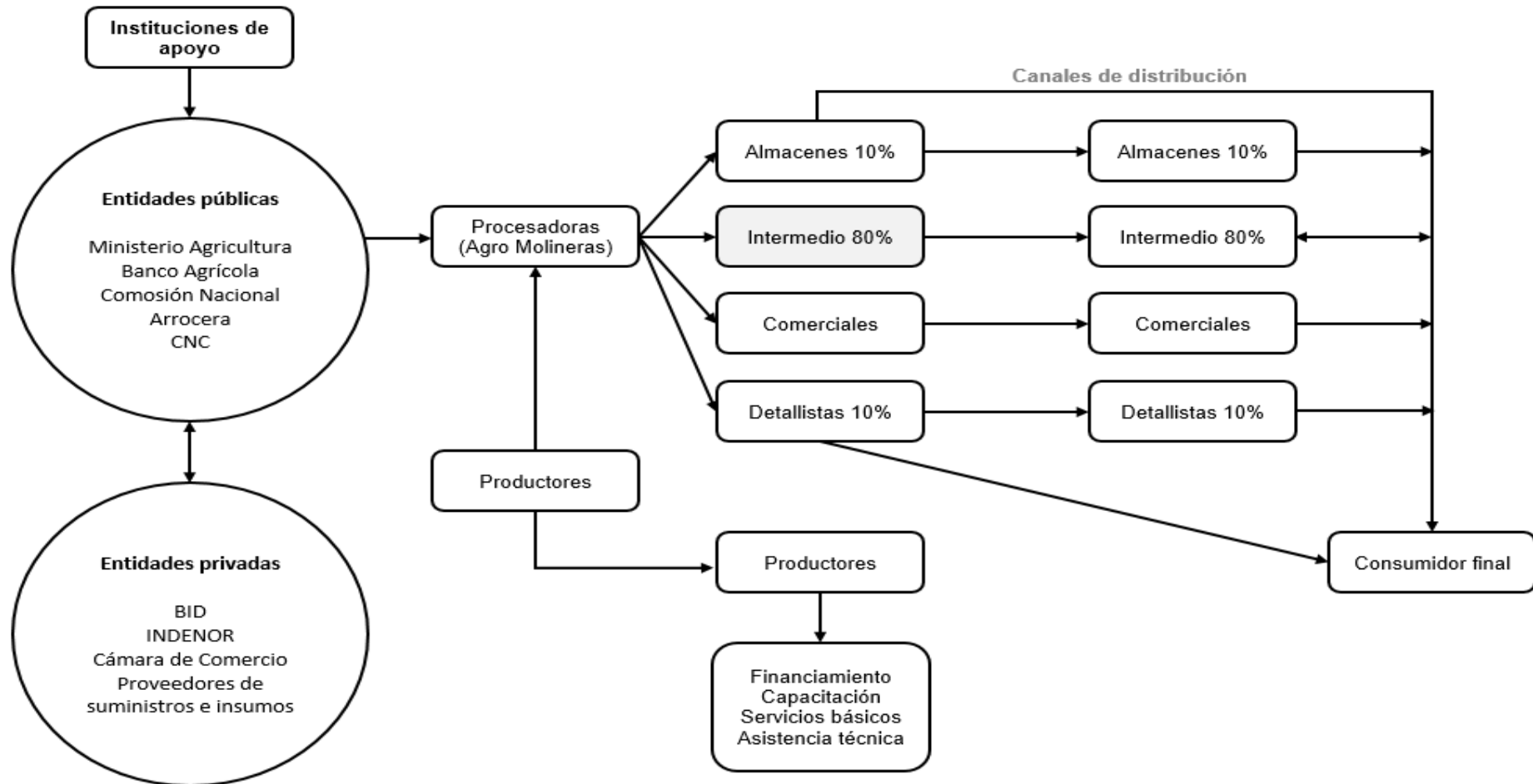
Esta relación está dada por la cadena de actividades necesarias para la producción de arroz, siendo desde el proveedor hasta el cliente final y relacionando todas las partes de interés. En la Figura 6 se muestra lo mencionado.

**Figura 6**  
*Cadena productiva stakeholders*



*Nota:* La figura muestra la cadena productiva en relación a los stakeholders involucrados en el proceso productivo de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 7**  
*Mapa flujo de stakeholders*



*Nota:* La figura muestra el flujo de información en relación a las partes involucradas en el desarrollo del proceso productivo de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

### 2.4.2.7. Descripción análisis FODA

En la Tabla 4 se muestra el análisis realizado para determinar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa.

**Tabla 4**  
*Análisis FODA*

<b>Fortalezas</b>	<b>Oportunidad</b>
Ubicación cercana de la planta procesadora	Crecimiento poblacional local
Conocimiento de la industria y el sector arrocero	Interés de los consumidores por la calidad del arroz pilado
Fidelización con proveedores de materia prima	Posible venta de arroz pilado a nuevos canales de distribución
Soporte para capital de trabajo	Nuevas variedades de arroz pilado (granos de ferón y esperanza)
Maquinarias y mejoramiento de las instalaciones de planta	Incremento del poder adquisitivo de las familias
Alianza estratégica con un socio comercial	Fortalecimiento en el canal tradicional a mediano plazo
Disposición de parte de la gerencia para las mejoras	Participación en las licitaciones por compra
Desarrollo de alianzas estratégicas con socios comerciales	Nuevas tecnologías en las maquinarias de pilado de arroz
<b>Debilidades</b>	<b>Amenazas</b>
Falta de gestión en el manejo administrativo y control logístico	Los clientes actuales decidan instalar su propia planta procesadora
Gestión logística actual deficiente	Marcas actuales que buscan oportunidad para posicionarse
Poca agresividad de mercadeo para la comercialización	Agresividad comercial de parte de la competencia
Falta de capacitación e inducción al personal de la empresa	Falta de apoyo de parte del gobierno con el sector agroindustria
La empresa no cuenta con estandarización de procesos	Competencia desleal e informalidad del sector arrocero
La empresa aún no cuenta con certificaciones de calidad	Incremento de las importaciones de arroz al Perú
Baja gestión comercial en la venta de arroz pilado	Volatilidad en precios por factores externos
Transferencia de experiencia, conocimiento y capacidades	Impuesto al arroz pilado, del cual genera informalidad en la venta

*Nota:* Se muestra el Análisis FODA para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas de la empresa molinera con el fin de desarrollar estrategias basadas en oportunidades de mejora.

### 2.4.3. Diagnóstico de la situación actual

#### 2.4.3.1. Área de producción

El área bajo estudio es el área de producción, de la cual se analizó la gestión de producción actual obteniendo la siguiente información:

### a) Análisis del sistema de producción

El sistema de producción que ejecuta la empresa molinera para el desarrollo de sus actividades operativas es continuo debido a las siguientes características:

- Poca diversificación, la producción es de grandes cantidades del mismo producto.
- Cualquier cambio en la línea de producción es costoso.
- Mantenimiento de las máquinas de la línea de producción es costoso.
- Los operarios realizan la misma tarea.
- Cada máquina y cada equipo están diseñados para realizar siempre la misma operación.
- Sistema de producción Push 75% y Pull 25%.

### b) Análisis del producto

El arroz pilado es un grano alargado, blanco cremoso, transparente, y en cocción es de sabor agradable y suave, el cual viene en presentación de sacos de 50 kg. Este tipo de arroz es el de mayor consumo y considerado el mejor de la región.

fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa.

**Tabla 5**

*Subproductos y desperdicios*

Descripción	Subproductos	Desperdicios
Subproductos que se obtienen del proceso de producción de pilado de arroz	Arrocillo $\frac{3}{4}$ Arrocillo $\frac{1}{2}$ . Rechazo Ñelen Polvillo	Pajilla Piedras Pajas

*Nota:* Se muestra los subproductos obtenidos en el proceso de producción de la empresa molinera.

### c) Análisis del proceso de producción

Al proceso de producción se le llama “pilado” y la producción que se obtiene permite determinar el rendimiento de la piladora. El proceso de producción consta de las siguientes operaciones:

- **Recepción de materia prima**



La materia prima, arroz cáscara, llega a la empresa por medio de camiones, proveniente de las chacras de los o de campos de cultivo de los proveedores y es descargado por el personal operativo del área de logística.

**Tabla 6**  
*Recepción de materia prima*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Empleados operativos	Calificación
759 kg	-	4	Baja

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

- **Secado natural**

El arroz cáscara es dejado reposar en el suelo esperando a ser secado de manera natural hasta alcanzar la humedad requerida, 15% de humedad.

**Tabla 7**  
*Secado natural*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Empleados operativos	Calificación
759 kg	581 min	4	Baja

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

- **Pre-Limpia**

El arroz cáscara secado (15% de humedad) es puesto en una tolva y a través de un elevador el arroz se le hace ingresar continuamente a una zaranda vibratoria, con el propósito de que el grano de arroz ingrese libre de impurezas (pepas, semillas, paja, granos vanos, entre otras) al proceso de descascarado. Estas impurezas son retiradas mediante un juego de dos mallas: en la primera quedan retenidas las impurezas mayores y pasa el arroz; en la segunda elimina los vanos y el arroz queda retenido en la malla.

**Tabla 8**  
*Pre limpia*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Máquina	Descripción
759 kg	10.20 min	1	Pre limpiadora

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

- **Descascarado**

El arroz con cascara es descascarada mediante dos rodillos que giran en forma contraria, obteniéndose arroz descascarado y la pajilla. En operación la máquina de descascarado expulsa la pajilla a través de un tubo por transporte neumático fuera del proceso.

**Tabla 9**

*Descascarado*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Máquina	Descripción
728 kg	11.25 min	2	Descascaradora

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

- **Separación/Clasificación**

El arroz es separado de su cascara, primero regresa a las descascaradora y en la cual se separa el arroz cáscara del arroz sin cáscara (mesa peddy). Esta separación se realiza a través de movimientos vibratorios. El arroz sin cáscara (arroz integral) pasa a la siguiente operación.

**Tabla 10**

*Clasificación*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Máquina	Descripción
633 kg	20.02 min	2	Lanzador y Zaranda

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

- **Blanqueado/Pulido**

Esta operación se subdivide en dos fases: (1) pulidora de piedra la cual pule el arroz sin cáscara hasta un nivel de 60%. Para esto interiormente la máquina contiene una piedra que por fricción tiende a pulir el arroz sin cáscara. (2) pulido de agua se pule el arroz hasta un nivel de 100%. En esta operación se elimina el polvillo en sacos de 50 kg.

**Tabla 11**

*Pulido*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Máquina	Descripción
601 kg	19.64 min	2	Pulidoras

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

- **Clasificación producto**

Se separa el ñelen y el arrocillo del arroz pulido y es envasado en sacos de 200 kg para luego ser almacenado.

**Tabla 12**  
*Clasificación producto*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Máquina	Descripción
571 kg	6.34 min	1	Clasificadora

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

- **Selección**

El arroz pulido y clasificado, es seleccionado electrónicamente para de manera separar los granos con defectos. Los rechazos y subproductos también son envasados en sacos de 50 kg para su venta.

**Tabla 13**  
*Selección*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Máquina	Descripción
543 kg	4.29 min	1	Selectora

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

- **Inspección de sacos**

El arroz pulido es almacenado en sacos de 50 kg por lo cual se realiza previamente una inspección para poder determinar el estado de cada uno. La inspección es realizada por uno de los operarios del área de producción y tiene un tiempo promedio de 2.02 minutos; la cantidad de sacos inspeccionados para el proceso bajo estudio es de 8 unidades.

- **Ensacado**

El arroz seleccionado es puesto en sacos nuevos los cuales tienen una capacidad de 50 kg. Los empleados operativos de producción se encargan de pesar los sacos y luego son cosidos.

**Tabla 14**  
*Ensacado*

Cantidad de MP - Ingresada	Tiempo de operación	Empleados operativos	Calificación
505 kg	8.42 min	3	Normal

*Nota:* La tabla muestra las características de la operación que se realiza durante el proceso de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

Por tanto, el proceso de producción permite tener un total de 500 kg de arroz pilado (10 sacos) por cada 759 kg de arroz en su etapa inicial, con una disponibilidad de tiempo de 108 minutos o 1.8 horas.

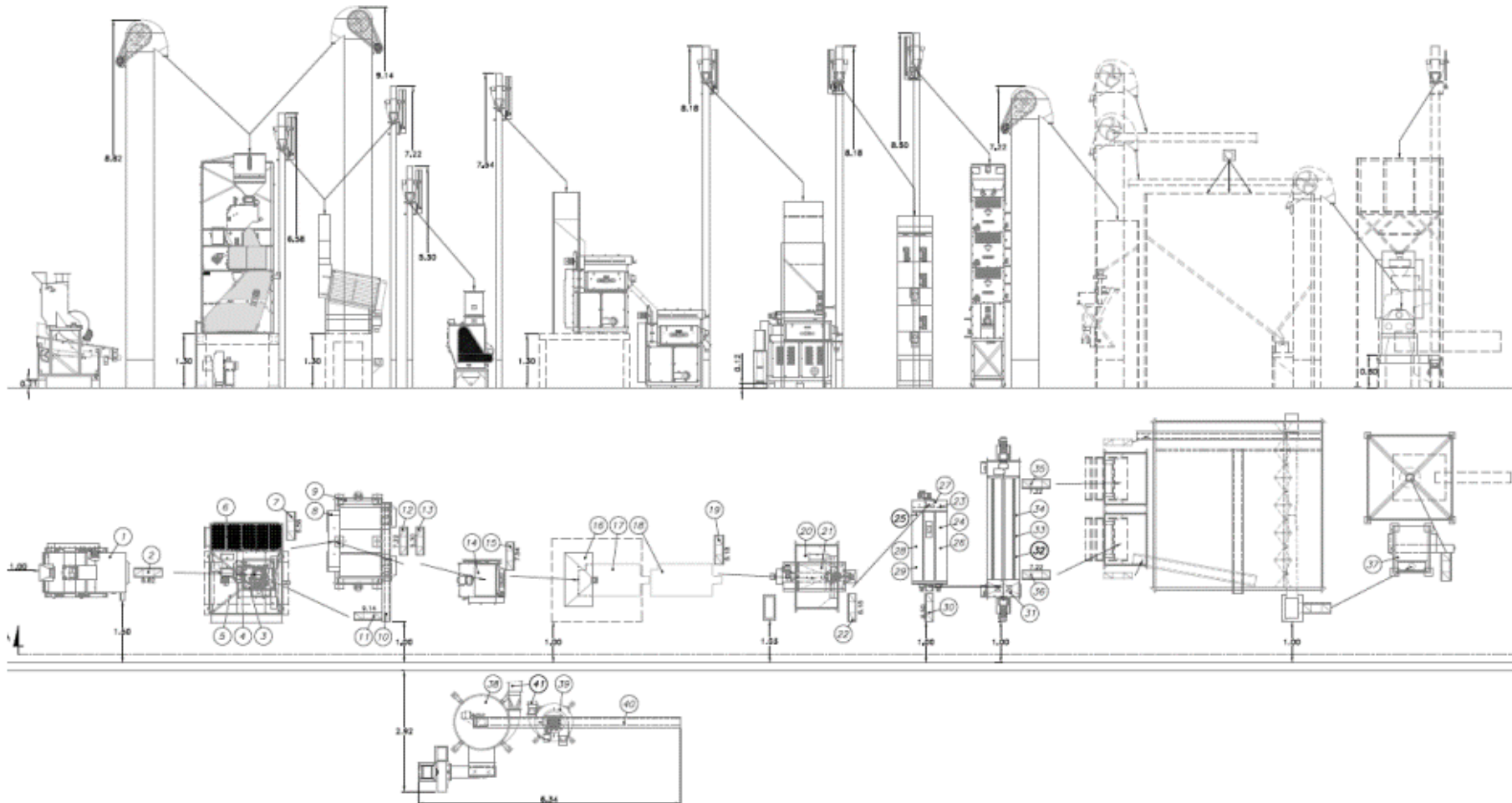
La Tabla 15 describe las máquinas empleadas en la línea de producción del proceso de arroz pilado de la empresa molinera.

**Tabla 15**  
*Máquinas en la línea de producción*

<b>Máquina</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
Pre Limpiadora	1	Máquina que sirve para remover pajas, piedras, metal, vidrio, etc. La máquina tiene una antigüedad de 20 años y funciona con un motor de 1.5 HP.
Descascaradora	2	Máquina que mediante fricción de dos rodillos de goma que giran inversamente permiten retirar la cascara del grano de arroz. Tienen 10 años de antigüedad. Cada máquina funciona con dos motores de 2 HP.
Lanzador	1	Máquina que retira la pajilla y cascarilla de la zona de pilado de arroz. Tiene 8 años de antigüedad.
Mesa Paddy	1	Máquina que separa el arroz cáscara del arroz descascarado. Tienen una antigüedad 15 años y opera con un motor de 2 HP.
Zaranda	1	Máquina que retira las impurezas menores que provienen del descascarado. Tiene 10 años de antigüedad.
Pulidora	2	Máquina que se encargan de pulir en 60% y blanquear al 100% el arroz descascarado. Tienen 8 años de antigüedad.
Clasificadora	1	Máquina que clasifica el grano de arroz por su tamaño en entero, $\frac{3}{4}$ , $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ , cuenta con 15 años de antigüedad.
Mesa de ñelen	1	Máquina que separa el arroz entero del ñelen. Tiene 15 de años de antigüedad.
Elevadores	9	Máquina que transporta el arroz de máquina a máquina.
Medidor de Humedad	1	Máquina que mide la humedad del arroz y de esa manera determina si se procede a secar.
Selectora	1	Máquina que selecciona el arroz procesado y permite conocer el rendimiento de los granos de arroz.
Balanza mecánica	1	Equipo utilizado para el pesado de los productos elaborado.
Compresora	1	Equipo utilizado para el funcionamiento de las descascaradora.

*Nota:* La tabla muestra las máquinas empleadas en la línea de producción de arroz pilado. Tomado de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 8**  
*Línea de producción del proceso de producción de arroz pilado*



*Nota:* La figura muestra el diseño de la línea de producción del proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera; se observan la vista lateral y vista superior. Elaborado por los autores.

En la Tabla 16 se muestra los productos y subproductos obtenidos del proceso de producción de arroz pilado, las cantidades de cada tipo de presentación de producto y subproducto, los precios de venta unitarios de cada uno de ellos, observando que los valores de venta no presentan mucha variación entre ellos, son casi secuenciales, así mismo se identifica que pajilla, piedras y pajas son consideradas como desperdicio, ya que no representan un valor monetario para la empresa ni para el sector comercial. Esta información fue brindada por la empresa molinera quienes regalan estos desperdicios a terceros, por lo que con esto deja de ser un subproducto y pasa a tomarse como un desperdicio.

**Tabla 16**

*Productos y subproductos producidos*

Materia prima	Producto	Presentación	P.V.	Subproductos	Presentación	P.V.	Desperdicios	P.V.
Arroz cáscara	Arroz pilado	Saco de 50kg	S/ 107.00	Ñelen	Saco 50 kg	S/ 27.00	Pajilla, piedras y pajas	S/ 0.00
				Arrocillo ½	Saco 50 kg	S/ 30.00		
				Arrocillo ¾	Saco 50 kg	S/ 32.00		
				Polvillo	Saco 50 kg	S/ 20.00		
				Rechazo	Saco 50 kg	S/ 24.00		

*Nota:* La tabla muestra los productos y subproductos obtenidos del proceso de producción de arroz pilado en la empresa molinera. Asimismo, se muestran los precios unitarios y presentación de cada uno. Elaborado por los autores.

Por otra parte, para el análisis del proceso de producción primero se determinó el número de observaciones necesarias haciendo uso de la información del Time Study Manual Works de la General Electric Company (Ver Anexo 7) y luego se procedió a tomar los tiempos de cada una de las operaciones. Se determinó que el número de observaciones necesarias para el análisis del proceso es de 5 observaciones para la toma de tiempo (Ver Figura 9).

Realizado el análisis, se determinó que el tiempo del proceso de producción de arroz pilado es de 97.96 minutos con una demora de 27.05 minutos, tiempo en el cual se producen 8 sacos de arroz pilado de 50 kg. En la Figura 9 se observa el Diagrama de Análisis de Procesos del proceso de producción el cual inicia con 615 kg de materia prima (arroz cáscara) y se obtienen 400 kg arroz pilado (8 sacos). Asimismo, se tiene un aprovechamiento de la materia prima del 65%.

**Figura 9**

*Diagrama de análisis de procesos gestión de producción*

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO - PRODUCCIÓN													
Proceso : Arroz Pilado		Actividad		Símbolo		Cantidad		Tiempo (Min)					
Fecha : 14/11/2021		Operación		○		9		80.15 min					
Tesisistas:		Inspección		□		1		2.02 min					
Diego Huertas		Combinada		◻		0		0.00 min					
Lizzeth Saldaña		Transporte		⇨		6		15.79 min					
Método : Estudio de Tiempos		Demora		◐		1		27.05 min					
Comentario :		Almacenamiento		▽		2		0.00 min					
						<b>Total</b>		<b>24</b>		<b>125.01 min</b>			
#	Actividad	○	□	◻	⇨	◐	▽	Obs 1	Obs 2	Obs 3	Obs 4	Obs 5	Prom
1	Secado natural					x		27.25	26.50	26.75	27.25	27.50	27.05
1	Almacén de MP						x	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	Traslado a tolva				x			8.51	8.45	7.96	7.50	7.64	8.01
3	Prelimpia							10.25	10.12	10.18	10.23	10.20	10.20
4	Desplazamiento				x			1.20	1.24	1.28	1.25	1.27	1.25
5	Descascarado	x						11.25	11.22	11.26	11.30	11.24	11.25
6	Separación	x						8.52	8.58	8.45	8.47	8.51	8.51
7	Clasificación (Mesa peddy)	x						12.36	12.24	12.30	10.31	10.34	11.51
8	Desplazamiento				x			1.27	1.30	1.25	1.28	1.26	1.27
9	Blanqueado	x						14.24	14.15	14.20	14.23	14.25	14.21
10	Pulido	x						5.47	5.36	5.45	5.48	5.36	5.42
11	Desplazamiento				x			1.35	1.36	1.31	1.32	1.34	1.34
12	Clasificación	x						6.38	6.30	6.32	6.34	6.35	6.34
13	Selección	x						4.35	4.26	4.28	4.20	4.34	4.29
14	Desplazamiento				x			1.50	1.58	1.54	1.56	1.52	1.54
15	Inspección de sacos		x					2.05	2.00	2.07	2.02	1.98	2.02
16	Ensayado	x						8.35	8.45	8.41	8.51	8.40	8.42
17	Traslado a almacén				x			2.25	2.44	2.35	2.49	2.36	2.38
18	Almacén de PT					x		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>								<b>99.30</b>	<b>99.05</b>	<b>98.61</b>	<b>96.49</b>	<b>96.36</b>	<b>97.96</b>

*Nota:* La figura muestra el análisis de proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera mostrando los tiempos de cada una de las actividades realizadas. Elaborado por los autores.

$$\% \text{ Activadas productivas} = [(80.15 \text{ min} + 2.02 \text{ min}) / (125.01)] * 100\%$$

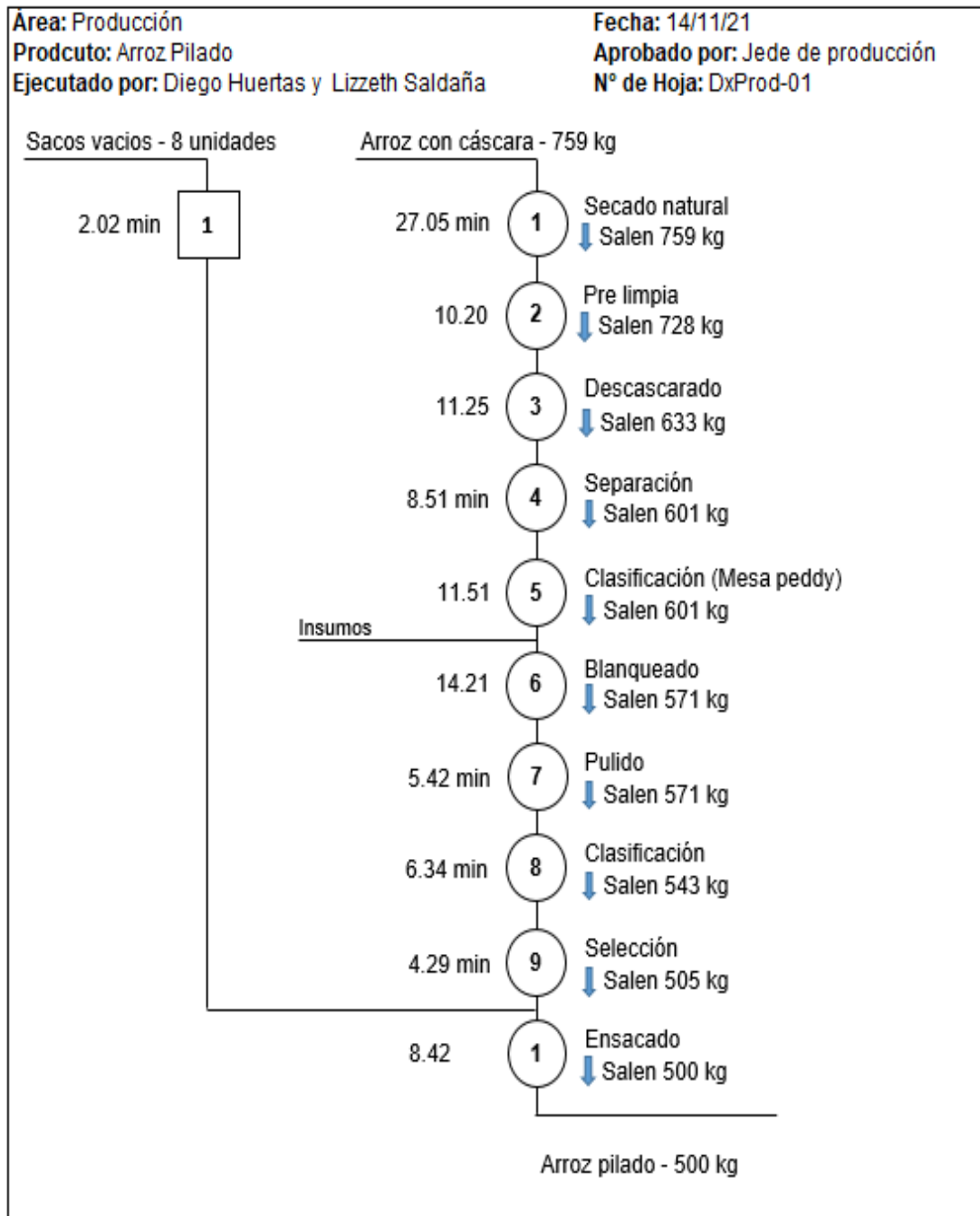
$$\% \text{ Activadas productivas} = 65.73\%$$

Se analizó a través de la fórmula de obtención de actividades productivas, que el proceso de producción de arroz pilado presenta actualmente un 65.37% de tiempos productivos vs un 34.26% de tiempos improductivos.

Esto indica que la gestión de producción actual no es la más eficiente y óptima retrasando la producción.

**Figura 10**

*Diagrama de operaciones de producción arroz pilado*



*Nota:* La figura muestra las operaciones del proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera mostrando los tiempos de cada una de las actividades realizadas. Elaborado por los autores.

Por tanto, el proceso presenta nueve operaciones que suman un tiempo total de 188.05 minutos y también se tiene una inspección con un tiempo de 2.02 minutos. Además, se identificó que del 100% de materia prima que ingresa solo el 65% es producto útil.

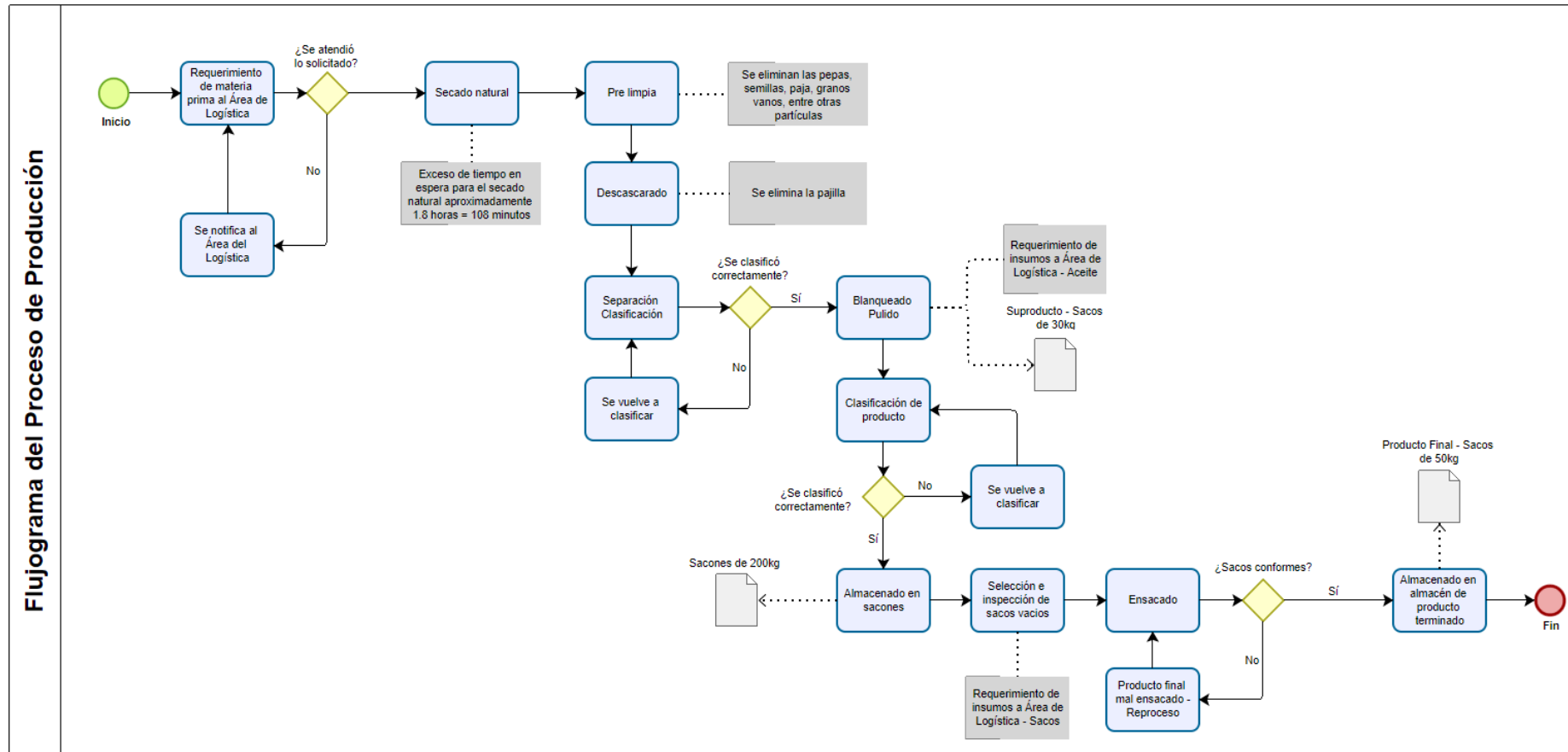


**d) Flujograma del proceso de producción**

En la Figura 11 se muestra el flujograma del proceso de producido arroz pilado.

**Figura 11**

*Flujograma del proceso de producción 2021*



*Nota:* La figura muestra el flujo que sigue el proceso de producción de arroz pilado actual de la empresa molinera teniendo en cuenta que se trabajan 8 horas por día. Elaborado por los autores.

## e) Análisis de indicadores

### • Producción de arroz pilado

En el año 2021 la empresa molinera tuvo una producción lograda promedio mensual de 47465 kilos (949 sacos) frente una demanda de 51282 kilos (1026 sacos); alcanzando un promedio del 92.56%. La Tabla 17 muestra el porcentaje arroz producido (%AP) durante en el proceso de pilado en el año 2021 y la Tabla 18 el porcentaje no producido.

**Tabla 17**

*Porcentaje arroz pilado producido 2021*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>Lograda</b>	<b>Push 75%</b>	<b>Pull 25%</b>	<b>%AP</b>
Ene-21	51023 Kg	47438 Kg	35579 Kg	11860 Kg	92.97%
Feb-21	51274 Kg	47466 Kg	38456 Kg	12819 Kg	92.57%
Mar-21	51170 Kg	47427 Kg	38378 Kg	12793 Kg	92.69%
Abr-21	51078 Kg	47445 Kg	38309 Kg	12770 Kg	92.89%
May-21	51260 Kg	47456 Kg	38445 Kg	12815 Kg	92.58%
Jun-21	51460 Kg	47479 Kg	38595 Kg	12865 Kg	92.26%
Jul-21	51269 Kg	47447 Kg	38452 Kg	12817 Kg	92.55%
Ago-21	51177 Kg	47479 Kg	38383 Kg	12794 Kg	92.77%
Set-21	51026 Kg	47488 Kg	38270 Kg	12757 Kg	93.07%
Oct-21	51102 Kg	47500 Kg	38327 Kg	12776 Kg	92.95%
Nov-21	51350 Kg	47493 Kg	38513 Kg	12838 Kg	92.49%
Dic-21	52200 Kg	47459 Kg	39150 Kg	13050 Kg	90.92%
<b>Prom</b>	<b>51282 Kg</b>	<b>47465 Kg</b>	<b>38238 Kg</b>	<b>12746 Kg</b>	<b>92.56%</b>

*Nota:* La tabla muestra la producción lograda durante el proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

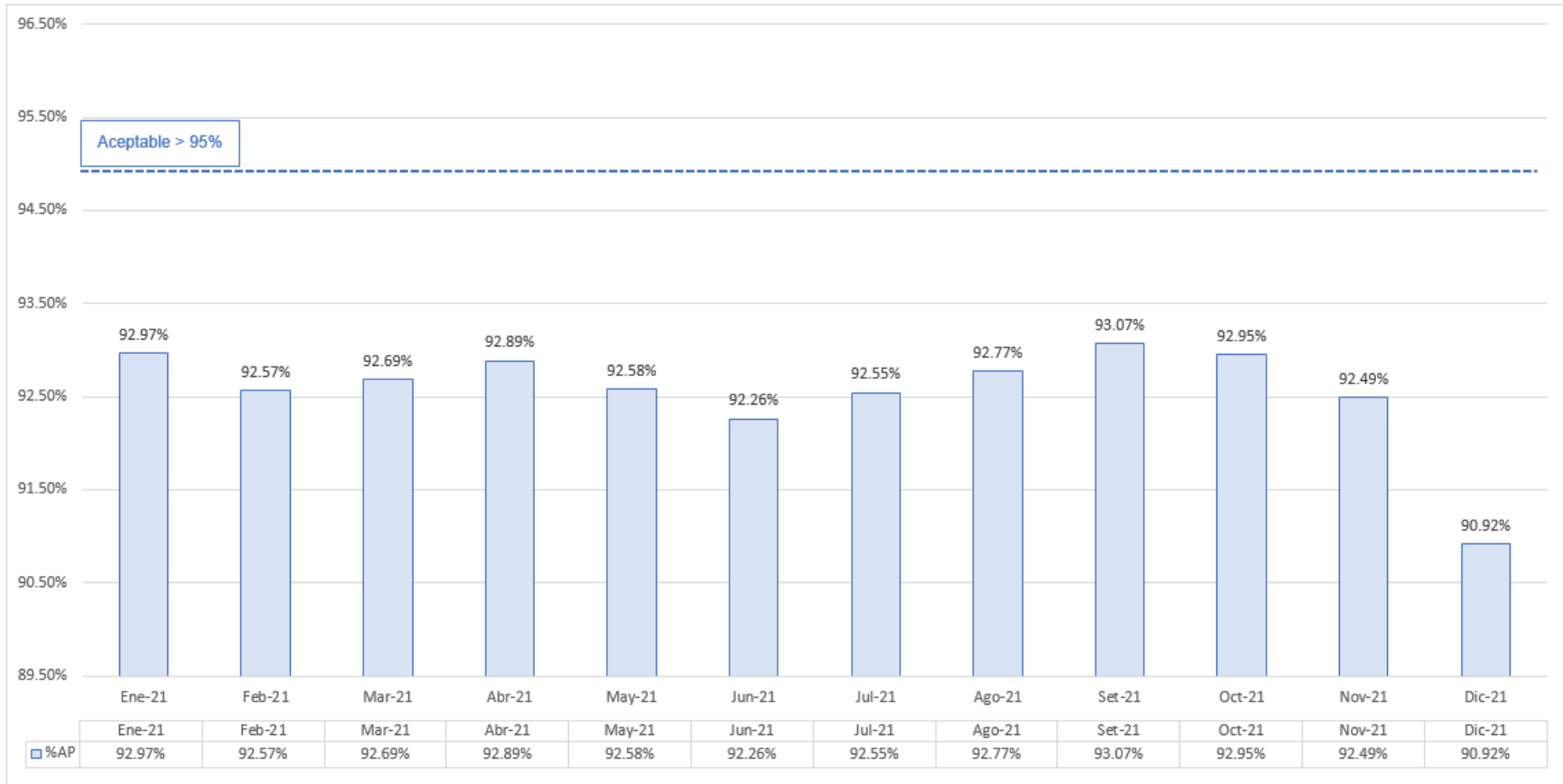
**Tabla 18**

*Porcentaje arroz pilado no producido 2021*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>No lograda</b>	<b>Push 75%</b>	<b>Pull 25%</b>	<b>%AP</b>
Ene-21	51023 Kg	3585 Kg	2689 Kg	896 Kg	7.03%
Feb-21	51274 Kg	3808 Kg	2856 Kg	952 Kg	7.43%
Mar-21	51170 Kg	3743 Kg	2807 Kg	936 Kg	7.31%
Abr-21	51078 Kg	3633 Kg	2725 Kg	908 Kg	7.11%
May-21	51260 Kg	3804 Kg	2853 Kg	951 Kg	7.42%
Jun-21	51460 Kg	3981 Kg	2986 Kg	995 Kg	7.74%
Jul-21	51269 Kg	3822 Kg	2867 Kg	956 Kg	7.45%
Ago-21	51177 Kg	3698 Kg	2774 Kg	925 Kg	7.23%
Set-21	51026 Kg	3538 Kg	2654 Kg	885 Kg	6.93%
Oct-21	51102 Kg	3602 Kg	2702 Kg	901 Kg	7.05%
Nov-21	51350 Kg	3857 Kg	2893 Kg	964 Kg	7.51%
Dic-21	52200 Kg	4741 Kg	3556 Kg	1185 Kg	9.08%
<b>Prom</b>	<b>51282 Kg</b>	<b>3818 Kg</b>	<b>2863 Kg</b>	<b>954 Kg</b>	<b>7.44%</b>

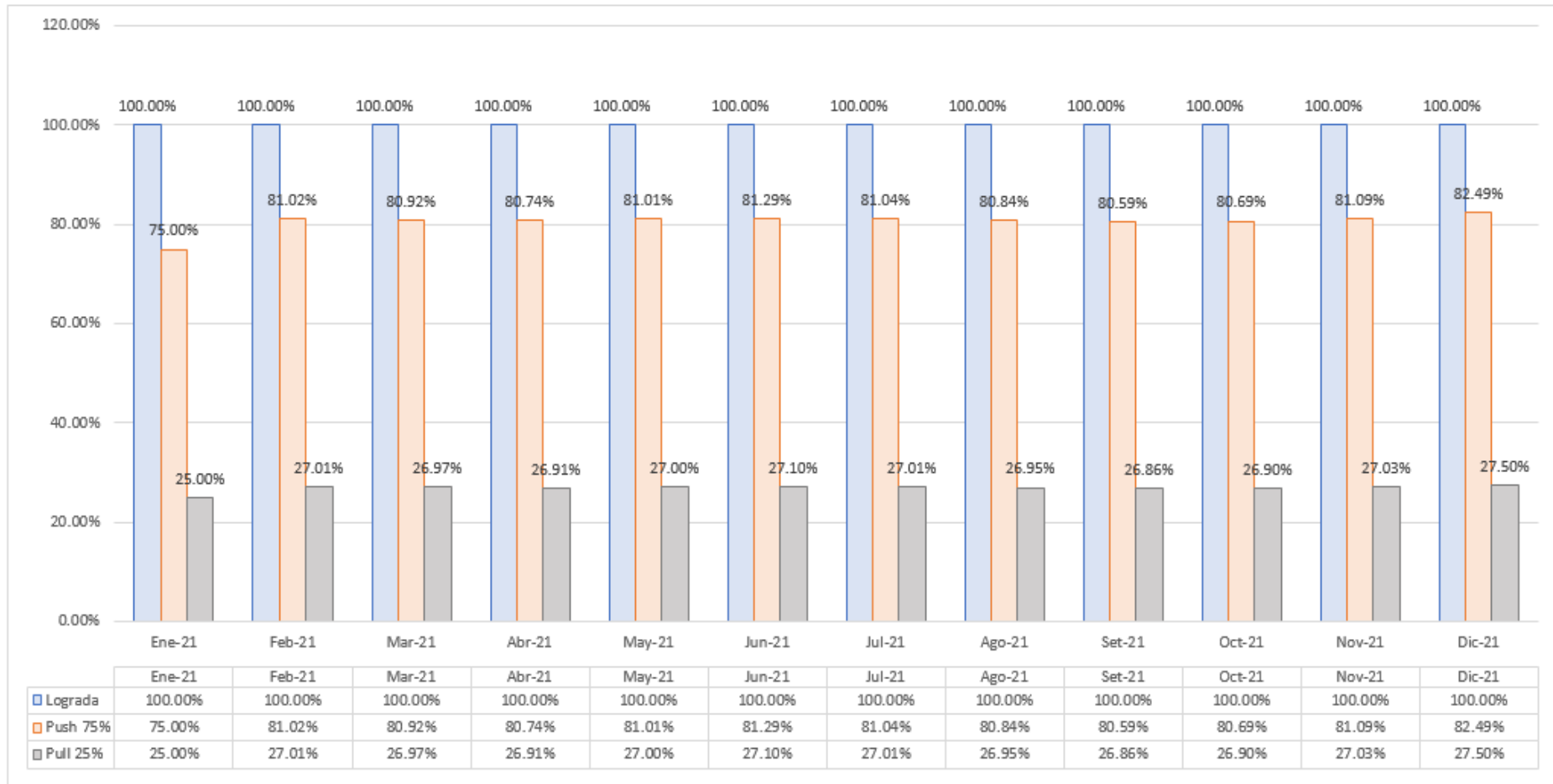
*Nota:* La tabla muestra la producción no lograda durante el proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 12**  
*Producción de arroz pilado (%AP) 2021*



*Nota:* La figura muestra los porcentajes del indicador %AP durante el año 2021; se observa que los 12 meses del año 2021 están por debajo del valor mínimo aceptable de 95%. Elaborado por los autores.

**Figura 13**  
*Producción de arroz pilado obtenido Push vs Pull (%AP) 2021*



*Nota:* La figura muestra los porcentajes del indicador %AP durante el año 2021; se observa la relación Push vs Pull de la producción de los 12 meses del año 2021. Elaborado por los autores.

- **Producción de arroz quebrado**

De igual manera, en el año 2021 la empresa molinera tuvo una producción de arroz quebrado promedio (subproductos) de 11598 kilos, lo que representó un valor porcentual del 70%, por lo que, es superior al mínimo aceptable por la empresa molinera del 20%. La Tabla 19 muestra el porcentaje de arroz quebrado producido (%AQ) durante el proceso de pilado en el año 2021, en kilos y la Tabla 20 lo muestra en sacos.

**Tabla 19**

*Porcentaje arroz quebrado producido 2021 - kilos*

<b>Año</b>	<b>Subproducto</b>	<b>Ñelen</b>	<b>Arroz ½</b>	<b>Arroz ¾</b>	<b>%AQ</b>
Ene-21	11539 Kg	2885 Kg	5192 Kg	3462 Kg	70.00%
Feb-21	11596 Kg	2899 Kg	5218 Kg	3479 Kg	70.00%
Mar-21	11572 Kg	2893 Kg	5208 Kg	3472 Kg	70.00%
Abr-21	11551 Kg	2888 Kg	5198 Kg	3465 Kg	70.00%
May-21	11592 Kg	2898 Kg	5217 Kg	3478 Kg	70.00%
Jun-21	11638 Kg	2909 Kg	5237 Kg	3491 Kg	70.00%
Jul-21	11595 Kg	2899 Kg	5218 Kg	3478 Kg	70.00%
Ago-21	11574 Kg	2893 Kg	5208 Kg	3472 Kg	70.00%
Set-21	11540 Kg	2885 Kg	5193 Kg	3462 Kg	70.00%
Oct-21	11557 Kg	2889 Kg	5201 Kg	3467 Kg	70.00%
Nov-21	11613 Kg	2903 Kg	5226 Kg	3484 Kg	70.00%
Dic-21	11805 Kg	2951 Kg	5312 Kg	3541 Kg	70.00%
<b>Prom</b>	<b>11598 Kg</b>	<b>2899 Kg</b>	<b>5219 Kg</b>	<b>3479 Kg</b>	<b>70.00%</b>

*Nota:* La tabla muestra la cantidad de arroz quebrado producido en kilogramos durante el proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

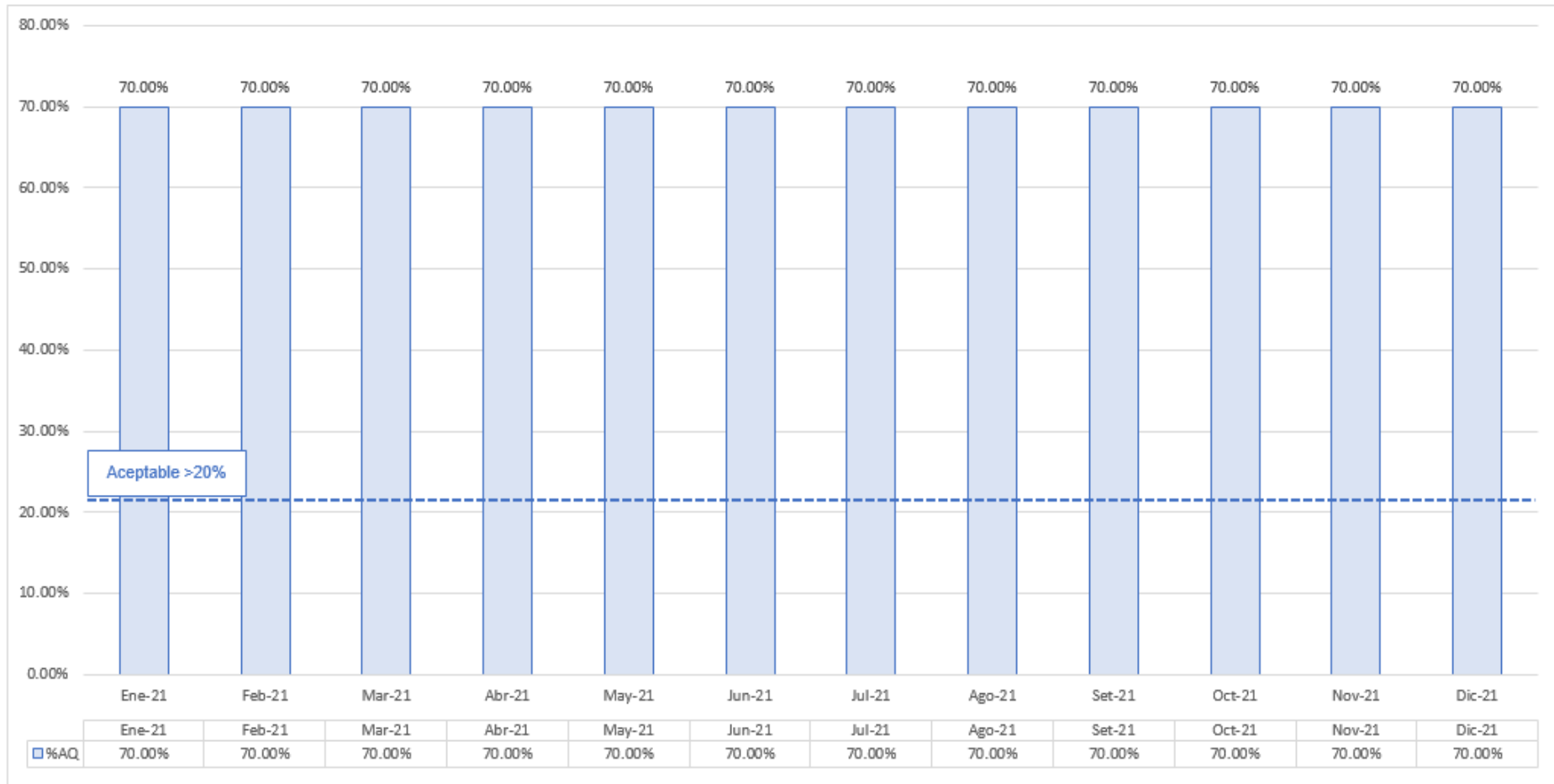
**Tabla 20**

*Porcentaje arroz quebrado producido 2021 - sacos*

<b>Año</b>	<b>Subproducto</b>	<b>Ñelen</b>	<b>Arroz ½</b>	<b>Arroz ¾</b>	<b>%AQ</b>
Ene-21	231 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	69 Sacos	70.00%
Feb-21	232 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	70 Sacos	70.00%
Mar-21	231 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	69 Sacos	70.00%
Abr-21	231 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	69 Sacos	70.00%
May-21	232 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	70 Sacos	70.00%
Jun-21	233 Sacos	58 Sacos	105 Sacos	70 Sacos	70.00%
Jul-21	232 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	70 Sacos	70.00%
Ago-21	231 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	69 Sacos	70.00%
Set-21	231 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	69 Sacos	70.00%
Oct-21	231 Sacos	58 Sacos	104 Sacos	69 Sacos	70.00%
Nov-21	232 Sacos	58 Sacos	105 Sacos	70 Sacos	70.00%
Dic-21	236 Sacos	59 Sacos	106 Sacos	71 Sacos	70.00%
<b>Prom</b>	<b>11598 Kg</b>	<b>2899 Kg</b>	<b>5219 Kg</b>	<b>3479 Kg</b>	<b>70.00%</b>

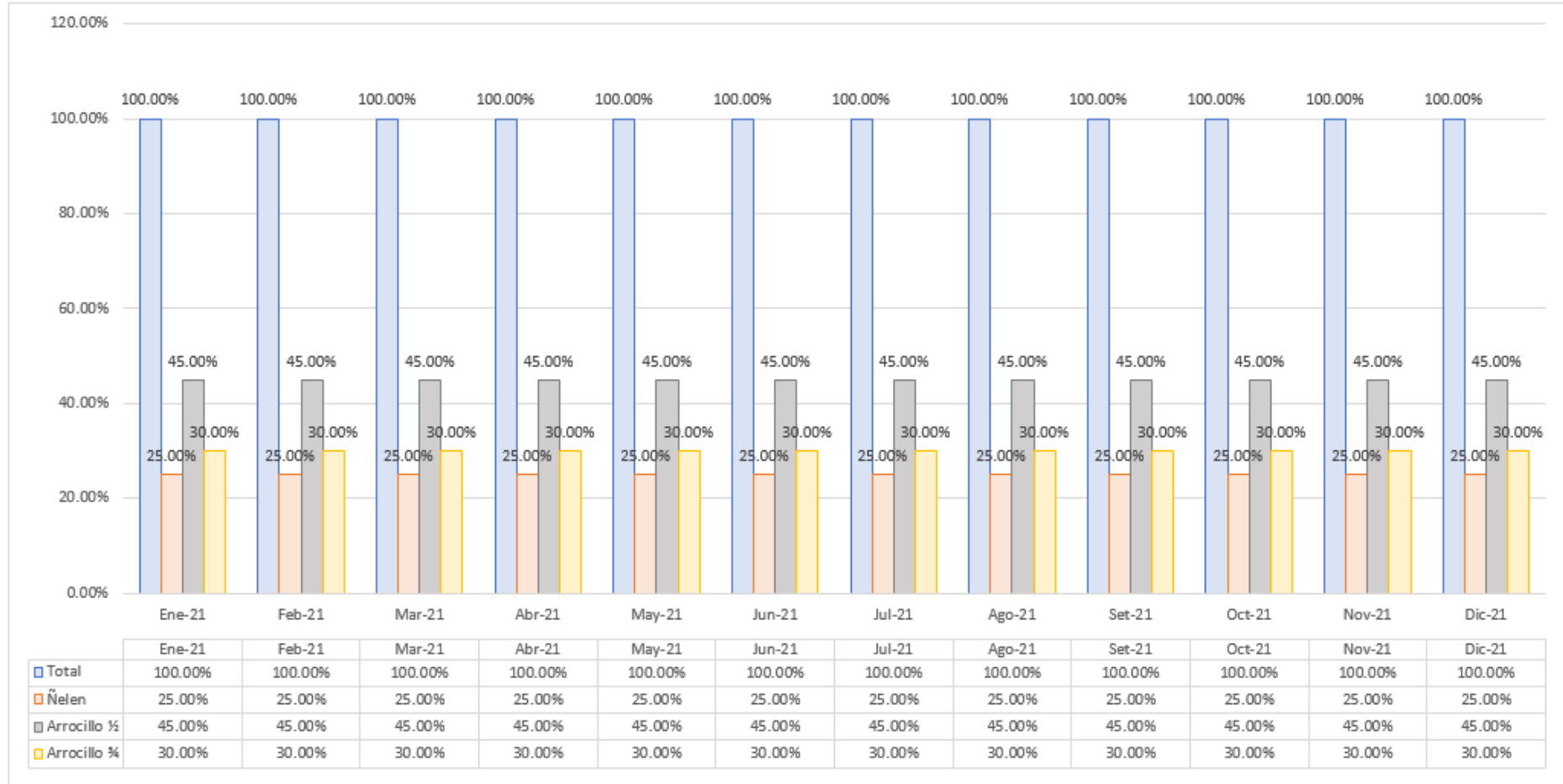
*Nota:* La tabla muestra la cantidad de arroz quebrado producido en sacos durante el proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 14**  
*Producción de arroz quebrado (%AQ) 2021*



*Nota:* La figura muestra los porcentajes del indicador %AQ durante el año 2021; se observa que los 12 meses del año 2021 superan el máximo aceptable del 20%. Elaborado por los autores.

**Figura 15**  
Producción de arroz quebrado según subproductos (%AQ) 2021



*Nota:* La figura muestra los porcentajes del indicador %AQ durante el año 2021; se observa que los 12 meses del año 2021 superan el máximo aceptable del 20%. Elaborado por los autores.

- **Producción de polvillo**

En el año 2021 la empresa molinera tuvo una producción promedio mensual de polvillo de 4970 kilos, lo que representó un valor del 30%; siendo superior al mínimo aceptable por la empresa molinera del 10%. La Tabla 21 muestra el porcentaje polvillo producido (%PO) durante el proceso de pilado en el año 2021, en kilos y la Tabla 22 lo muestra en sacos.

**Tabla 21**

*Porcentaje polvillo producido 2021 - kilos*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>No atendida</b>	<b>Polvillo</b>	<b>%PO</b>
Ene-21	4945 Kg	3709 Kg	1236 Kg	30.00%
Feb-21	4970 Kg	3727 Kg	1242 Kg	30.00%
Mar-21	4960 Kg	3720 Kg	1240 Kg	30.00%
Abr-21	4951 Kg	3713 Kg	1238 Kg	30.00%
May-21	4968 Kg	3726 Kg	1242 Kg	30.00%
Jun-21	4988 Kg	3741 Kg	1247 Kg	30.00%
Jul-21	4969 Kg	3727 Kg	1242 Kg	30.00%
Ago-21	4960 Kg	3720 Kg	1240 Kg	30.00%
Set-21	4946 Kg	3709 Kg	1236 Kg	30.00%
Oct-21	4953 Kg	3715 Kg	1238 Kg	30.00%
Nov-21	4977 Kg	3733 Kg	1244 Kg	30.00%
Dic-21	5059 Kg	3794 Kg	1265 Kg	30.00%
<b>Prom</b>	<b>4970 Kg</b>	<b>3728 Kg</b>	<b>1243 Kg</b>	<b>30.00%</b>

*Nota:* La tabla muestra la cantidad de polvillo producido en kilogramos durante el proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Tabla 22**

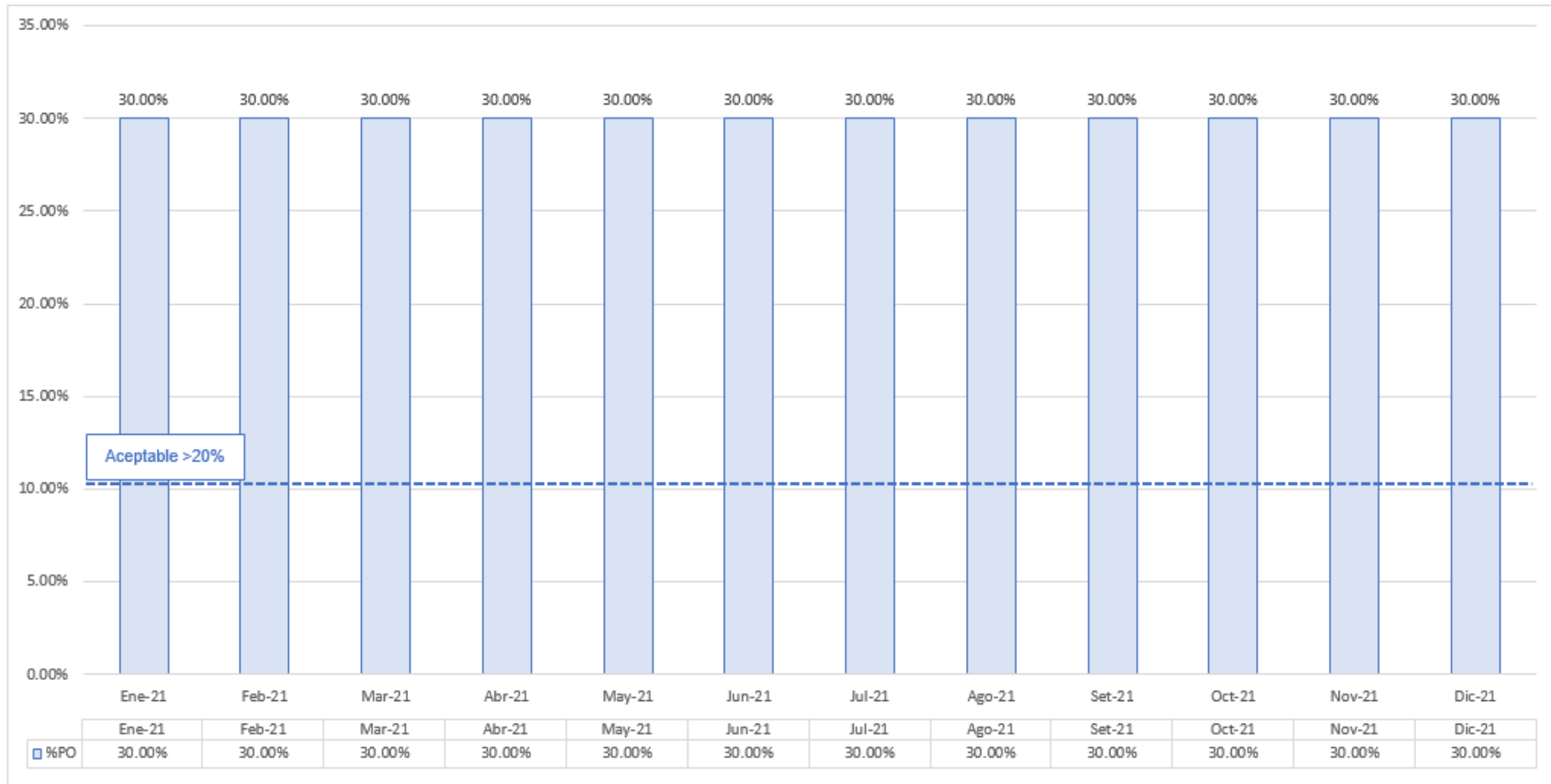
*Porcentaje polvillo producido 2021 - sacos*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>No atendida</b>	<b>Polvillo</b>	<b>%PO</b>
Ene-21	99 Sacos	74 Sacos	25 Sacos	30.00%
Feb-21	99 Sacos	75 Sacos	25 Sacos	30.00%
Mar-21	99 Sacos	74 Sacos	25 Sacos	30.00%
Abr-21	99 Sacos	74 Sacos	25 Sacos	30.00%
May-21	99 Sacos	75 Sacos	25 Sacos	30.00%
Jun-21	100 Sacos	75 Sacos	25 Sacos	30.00%
Jul-21	99 Sacos	75 Sacos	25 Sacos	30.00%
Ago-21	99 Sacos	74 Sacos	25 Sacos	30.00%
Set-21	99 Sacos	74 Sacos	25 Sacos	30.00%
Oct-21	99 Sacos	74 Sacos	25 Sacos	30.00%
Nov-21	100 Sacos	75 Sacos	25 Sacos	30.00%
Dic-21	101 Sacos	76 Sacos	25 Sacos	30.00%
<b>Prom</b>	<b>99 Sacos</b>	<b>75 Sacos</b>	<b>25 Sacos</b>	<b>30.00%</b>

*Nota:* La tabla muestra la cantidad de polvillo producido en sacos durante el proceso de producción de arroz pilado de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

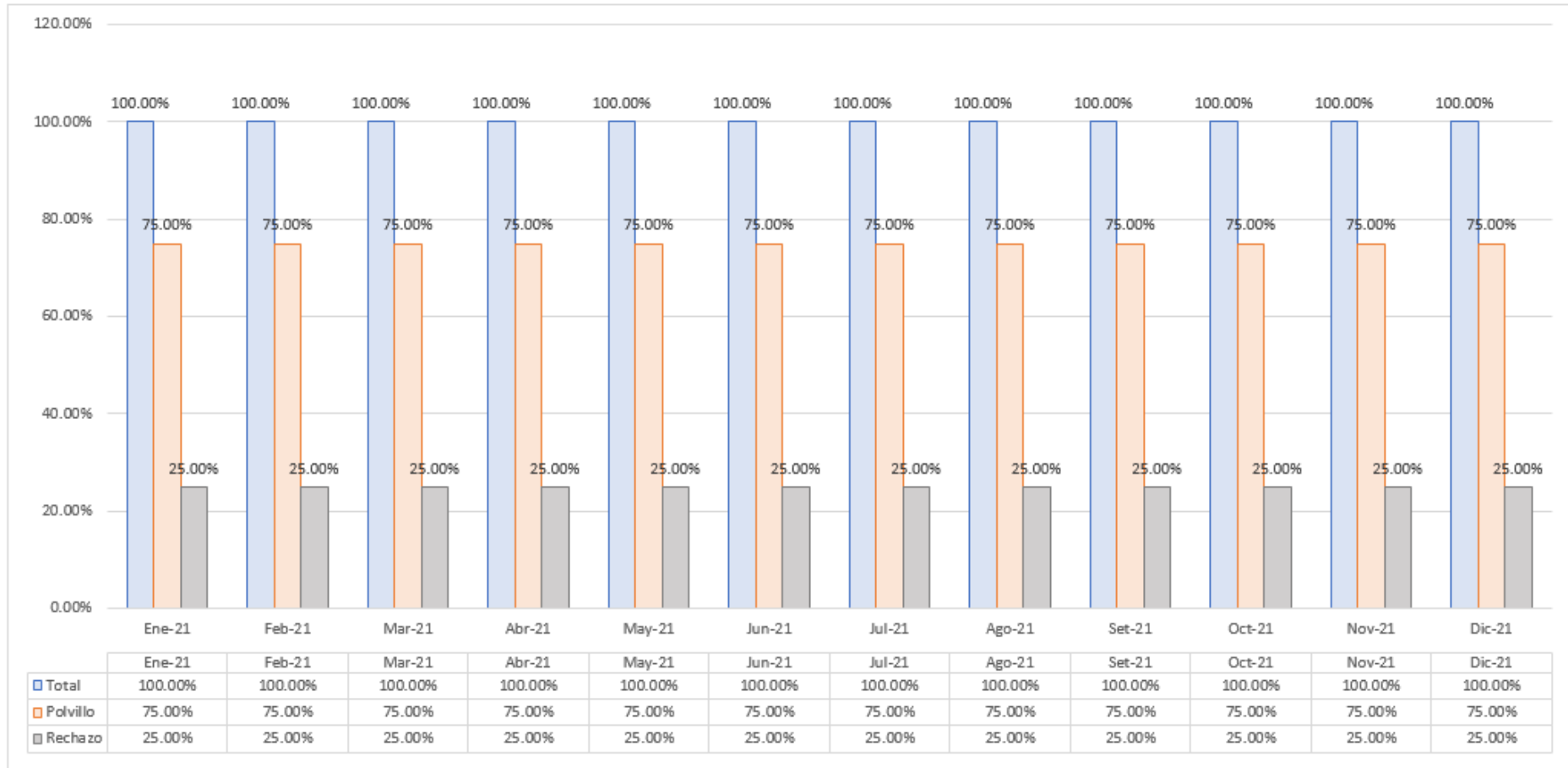


**Figura 16**  
*Producción de polvillo (%PO) 2021*



*Nota:* La figura muestra los porcentajes del indicador %PO durante el año 2021; se observa que los 12 meses del año 2021 superan el máximo aceptable del 10%. Elaborado por los autores.

**Figura 17**  
*Producción de polvillo según subproductos (%PO) 2021*



*Nota:* La figura muestra los porcentajes del indicador %PO durante el año 2021; se observa que los 12 meses del año 2021 superan el máximo aceptable del 10%. Elaborado por los autores.

- **Fill Rate**

Durante el año 2021 la empresa molinera atendió un promedio de 47465 kilos (949 sacos) de una producción lograda de 51282 kilos (1026 sacos), logrando un indicador Fill Rate (%FR) del 92.56%, pero para la empresa molinera significa incurrir en sobrecostos. Por lo que, concierne al indicador Order Fill Rate (%OFR), la empresa molinera logró un 100%. La Tabla 23 muestra el porcentaje Fill Rate (%FR) en kilos y la Tabla 24 en sacos.

**Tabla 23**

*Fill Rate 2021 - kilos*

<b>Año</b>	<b>Demanda</b>	<b>Atendida</b>	<b>No atendida</b>	<b>%FR</b>
Ene-21	51023 Kg	47438 Kg	3585 Kg	92.97%
Feb-21	51274 Kg	47466 Kg	3808 Kg	92.57%
Mar-21	51170 Kg	47427 Kg	3743 Kg	92.69%
Abr-21	51078 Kg	47445 Kg	3633 Kg	92.89%
May-21	51260 Kg	47456 Kg	3804 Kg	92.58%
Jun-21	51460 Kg	47479 Kg	3981 Kg	92.26%
Jul-21	51269 Kg	47447 Kg	3822 Kg	92.55%
Ago-21	51177 Kg	47479 Kg	3698 Kg	92.77%
Set-21	51026 Kg	47488 Kg	3538 Kg	93.07%
Oct-21	51102 Kg	47500 Kg	3602 Kg	92.95%
Nov-21	51350 Kg	47493 Kg	3857 Kg	92.49%
Dic-21	52200 Kg	47459 Kg	4741 Kg	90.92%
<b>Prom</b>	<b>51282 Kg</b>	<b>47465 Kg</b>	<b>3818 Kg</b>	<b>92.56%</b>

*Nota:* La tabla muestra el indicador Fill Rate de los despachos atendidos para cumplir con la demanda realizada en base a la producción obtenida por empresa molinera. Elaborado por los autores.

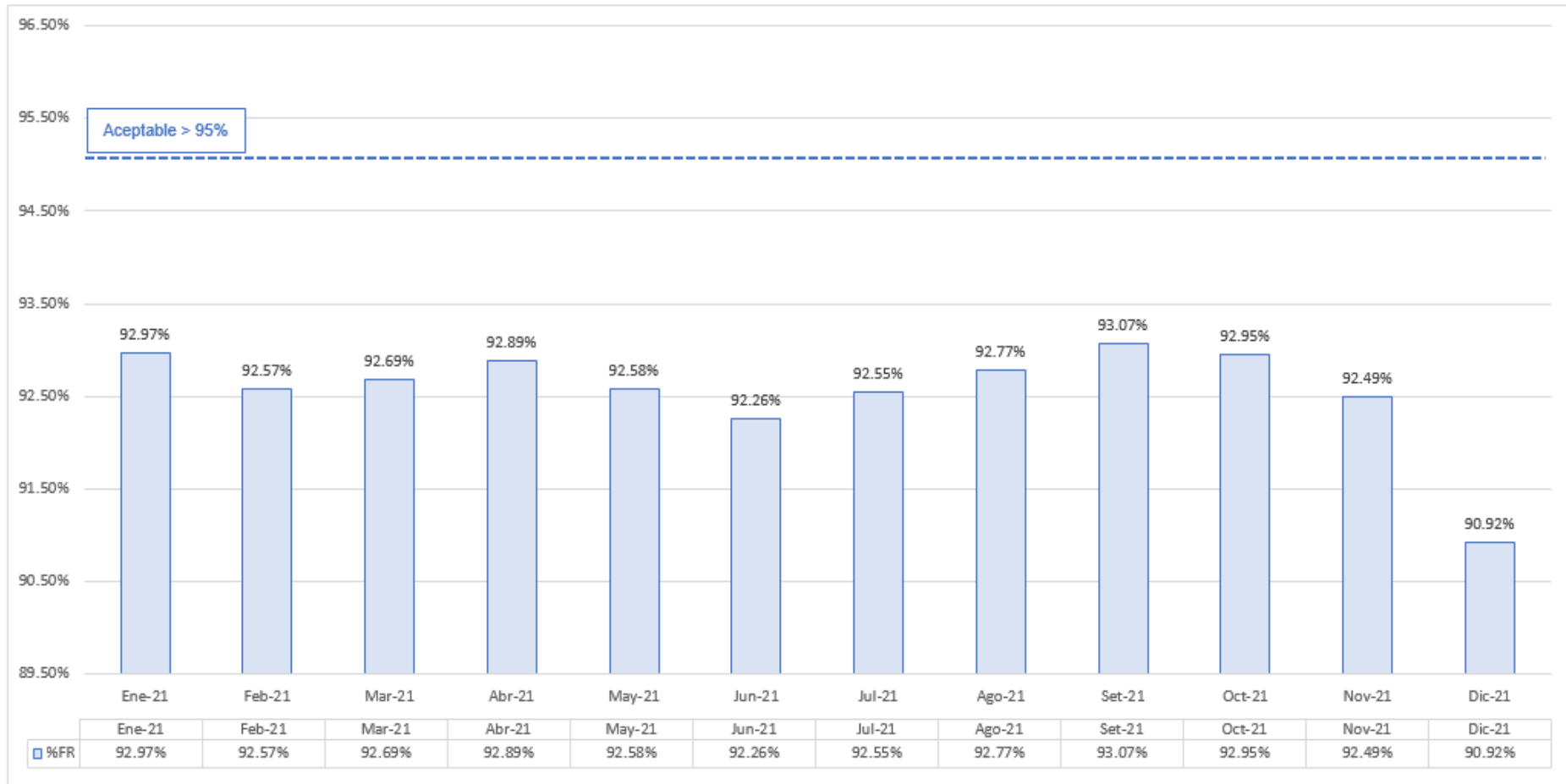
**Tabla 24**

*Fill Rate 2021 - sacos*

<b>Año</b>	<b>Lograda</b>	<b>Atendido</b>	<b>No atendida</b>	<b>%FR</b>
Ene-21	1020 Sacos	949 Sacos	72 Sacos	92.97%
Feb-21	1025 Sacos	949 Sacos	76 Sacos	92.57%
Mar-21	1023 Sacos	949 Sacos	75 Sacos	92.69%
Abr-21	1022 Sacos	949 Sacos	73 Sacos	92.89%
May-21	1025 Sacos	949 Sacos	76 Sacos	92.58%
Jun-21	1029 Sacos	950 Sacos	80 Sacos	92.26%
Jul-21	1025 Sacos	949 Sacos	76 Sacos	92.55%
Ago-21	1024 Sacos	950 Sacos	74 Sacos	92.77%
Set-21	1021 Sacos	950 Sacos	71 Sacos	93.07%
Oct-21	1022 Sacos	950 Sacos	72 Sacos	92.95%
Nov-21	1027 Sacos	950 Sacos	77 Sacos	92.49%
Dic-21	1044 Sacos	949 Sacos	95 Sacos	90.92%
<b>Prom</b>	<b>1026 Sacos</b>	<b>949 Sacos</b>	<b>76 Sacos</b>	<b>92.56%</b>

*Nota:* La tabla muestra el indicador Fill Rate de los despachos atendidos para cumplir la demanda realizada en base a la producción obtenida por empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 18**  
*Producción despachada Fill Rate (%FR) 2021*



*Nota:* La figura muestra los porcentajes del indicador %FR durante el año 2021; se observa que los 12 meses del año 2021 están por debajo del 95% mínimo aceptable. Elaborado por los autores.

- **Sobrecosto operativo de producción**

**Tabla 25**

*Sobrecosto en la gestión de producción 2021*

<b>Monetización del indicador</b>	<b>Sobrecosto operativo de producción</b>
Sobrecosto por %AP	S/ 136,265.57
Sobrecosto por %AQ	S/ 88,422.88
Sobrecosto por %PO	S/ 98,896.21
Sobrecosto por %FR	S/ 39,215.07
<b>Total</b>	<b>S/362,799.73</b>

*Nota:* La tabla muestra los sobrecostos incurridos por la empresa molinera debido a los déficits diagnosticados en la gestión de producción durante el año 2021. Elaborado por los autores.

#### **2.4.3.2. Área de logística**

El área bajo estudio es el área de logística, de la cual se analizó la gestión logística actual y se obtuvo también la siguiente información:

##### **a) Análisis general de la gestión**

El estudio fue realizado en el almacén de la empresa molinera y se determinó que actualmente la gestión logística presenta déficits los cuales son los siguientes:

- Demoras al momento de realizar el almacenamiento.
- No se tiene un conocimiento sobre las cantidades exactas almacenadas.
- Demoras en la atención de requerimientos del área de producción.
- Pérdida de inventarios.
- Incumplimiento de proveedores.

##### **b) Materia prima e insumos**

La materia prima principal que ingresa al proceso de pilado de arroz, es el arroz cáscara, que es todo grano entero o pedazo de grano de arroz que conserva 1/8 o más de las cubiertas exteriores y como insumos se emplean: sacos de 200 kg, sacos de 50 kg e hilos para coser los sacos.

##### **c) Análisis del proceso logístico**

Realizado el análisis, se determinó que el tiempo para los subprocesos de recepción y almacenamiento, picking y despachos son de 59 minutos, 34.90 minutos y 44 minutos. En las siguientes figuras se observan los Diagramas de Procesos del proceso de logístico el cual inicia con la recepción y culmina con el despacho de los requerimientos solicitados.

**Figura 19**

*Diagrama de análisis de proceso – recepción y almacenamiento*

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO - LOGÍSTICA									
Proceso : Recepción y almacenamiento	Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo (Min)					
Fecha : 14/11/2021	Operación	○	5	19.00 min					
Tesistas: Diego Huertas Lizzeth Saldaña	Inspección	□	3	10.00 min					
	Combinada	◻	0	30.00 min					
	Transporte	⇄	2	0.00 min					
Método : Estudio de Tiempos	Demora	◻	0	0.00 min					
Comentario :	Almacenamiento	▽	0	0.00 min					
<b>Total</b>			<b>10</b>	<b>59.00 min</b>					
#	Actividad	○	□	◻	⇄	◻	▽	Prom	Observaciones
1	Recepción de documentos	x						3.00	
2	Consultar el requerimiento	x						5.00	Tiempo innecesario
3	Revisar detalle del pedido	x						1.00	
4	Verificar conformidad		x					4.00	
5	Verificar lugar de almacenar		x					5.00	
6	Almacenar en lugar designado				x			20.00	
7	Colocar en lugar provisional				x			10.00	
8	Verificar detalle de productos		x					1.00	
9	Sellar y firmar guias y facturas	x						5.00	
10	Generar orden de compra	x						5.00	
<b>Total</b>								<b>59.00</b>	

*Nota:* La figura muestra el análisis de proceso de recepción y almacenamiento de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 20**

*Diagrama de análisis de proceso – picking*

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO - LOGÍSTICA									
Proceso : Picking	Actividad	Símbolo	Cantidad	Tiempo (Min)					
Fecha : 14/11/2021	Operación	○	11	27.70 min					
Tesistas: Diego Huertas Lizzeth Saldaña	Inspección	□	3	7.20 min					
	Combinada	◻		0.00 min					
	Transporte	⇄		0.00 min					
Método : Estudio de Tiempos	Demora	◻		0.00 min					
Comentario :	Almacenamiento	▽		0.00 min					
<b>Total</b>			<b>14</b>	<b>34.90 min</b>					
#	Actividad	○	□	◻	⇄	◻	▽	Prom	Observaciones
1	Imprimir pedido	x						2.00	Las notas de pedidos no son guardadas
2	Anotar número de pedido impreso	x						1.00	El jefe del área olvida anotar los # de pedidos
3	Asignar operario para picking	x						2.00	
4	Buscar jaba	x						4.00	Algunas veces no hay jabas
5	Ubicar el pedido en almacén	x						5.00	No se encontrabas productos en su lugar
6	Verificar si existe cantidad pedida		x					4.00	
7	Agregar cantidad parcial	x						1.00	
8	Indicar cantidad agregada	x						0.20	
9	Verificar si existe mas pedidos		x					0.20	
10	Verificar si es necesaria nueva jaba		x					3.00	
11	Armar pedido	x						8.000	Se pierde tiempo buscando plumones para anotar
12	Colocar nombre de recepcionista	x						3.000	
13	Colocar cantidad atendida en cargo	x						0.500	
14	Mostrar cargo a jefe del área	x						1.000	Se tiene que esperar al jefe del área
<b>Total</b>								<b>34.90</b>	

*Nota:* La figura muestra el análisis de proceso de recepción y almacenamiento de la empresa molinera mostrando los tiempos de cada una de las actividades realizadas. Elaborado por los autores.

**Figura 21**

*Diagrama de análisis de proceso – despacho*

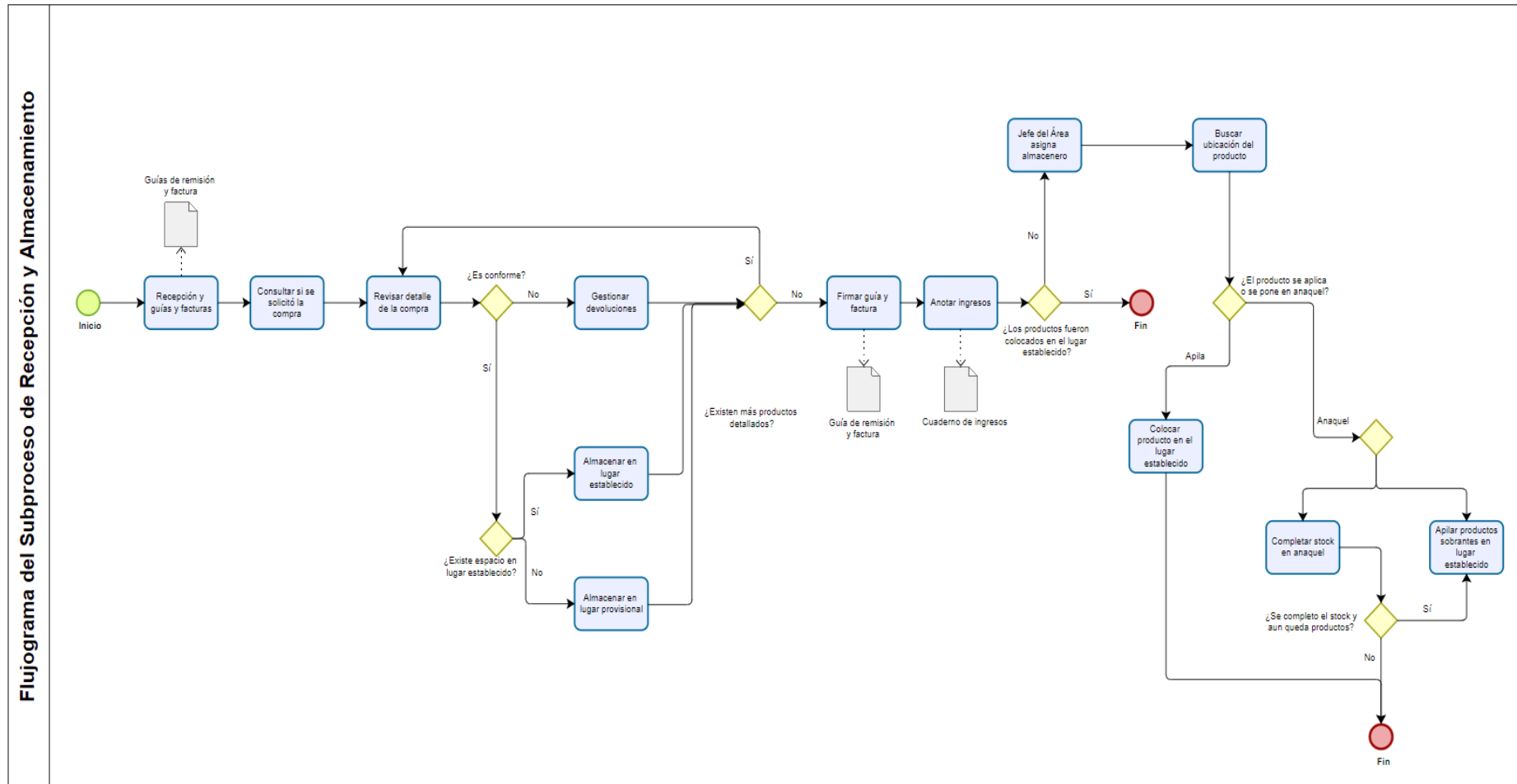
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO - LOGÍSTICA									
Proceso : Despacho		Actividad		Símbolo		Cantidad		Tiempo (Min)	
Fecha : 14/11/2021		Operación		○		5		22.00 min	
Tesisistas: Diego Huertas Lizzeth Saldaña		Inspección		□		2		2.00 min	
		Combinada		◻				0.00 min	
		Transporte		⇨		1		20.00 min	
Método : Estudio de Tiempos		Demora		◻				0.00 min	
Comentario :		Almacenamiento		▽				0.00 min	
<b>Total</b>						<b>8</b>		<b>44.00 min</b>	
#	Actividad	○	□	◻	⇨	◻	▽	Prom	Observaciones
1	Ordenar notas de requerimiento	x						3.00	Las notas de pedidos no son guardadas
2	Verificar detalle de la nota		x					1.00	El jefe del área olvida anotar los # de pedidos
3	Verificar conformidad		x					1.00	
4	Depurar pedido	x						3.00	Algunas veces no hay jabas
5	Generar guías y facturas	x						7.00	No se encontrabas productos en su lugar
6	Costatar orden de requerimiento	x						4.00	
7	Asignar obrero para entrega	x						5.00	
8	Obrero entrega el pedido				x			20.00	
<b>Total</b>								<b>44.00</b>	

*Nota:* La figura muestra el análisis de proceso de recepción y almacenamiento de la empresa molinera mostrando los tiempos de cada una de las actividades realizadas. Elaborado por los autores.

#### **d) Flujogramas del proceso logístico**

Los flujogramas describen las actividades realizadas en el proceso logístico actual de la empresa molinera; la información fue obtenida mediante la entrevista realizada al personal operativo del área. El proceso logístico presenta como subprocesos: subproceso de recepción y almacenamiento de productos, subproceso de picking y subproceso de despacho.

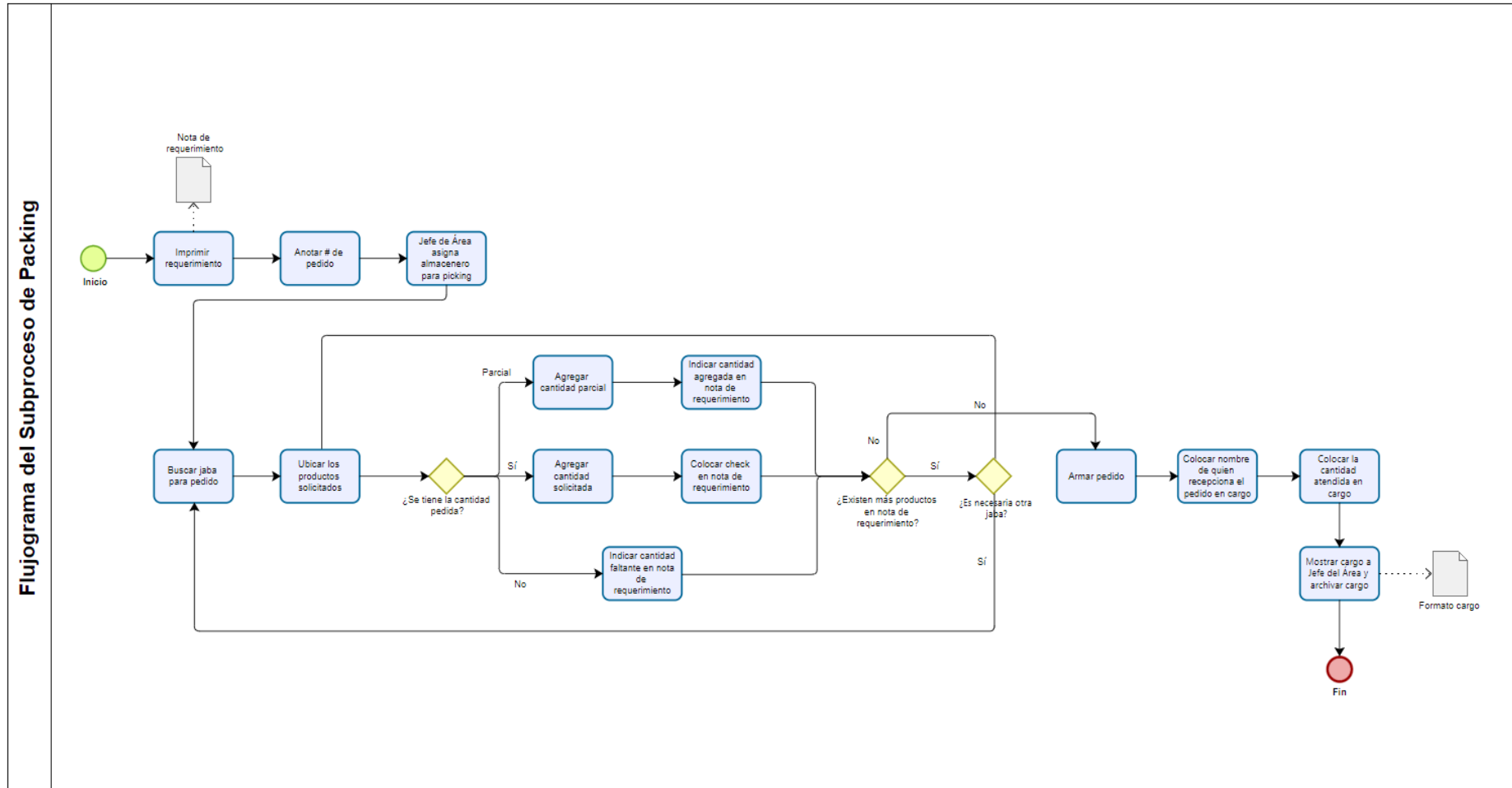
**Figura 22**  
*Flujograma del subproceso de recepción y almacenamiento 2021*



*Nota:* La figura muestra el flujo que sigue el subproceso de recepción y almacenamiento actual del área de logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

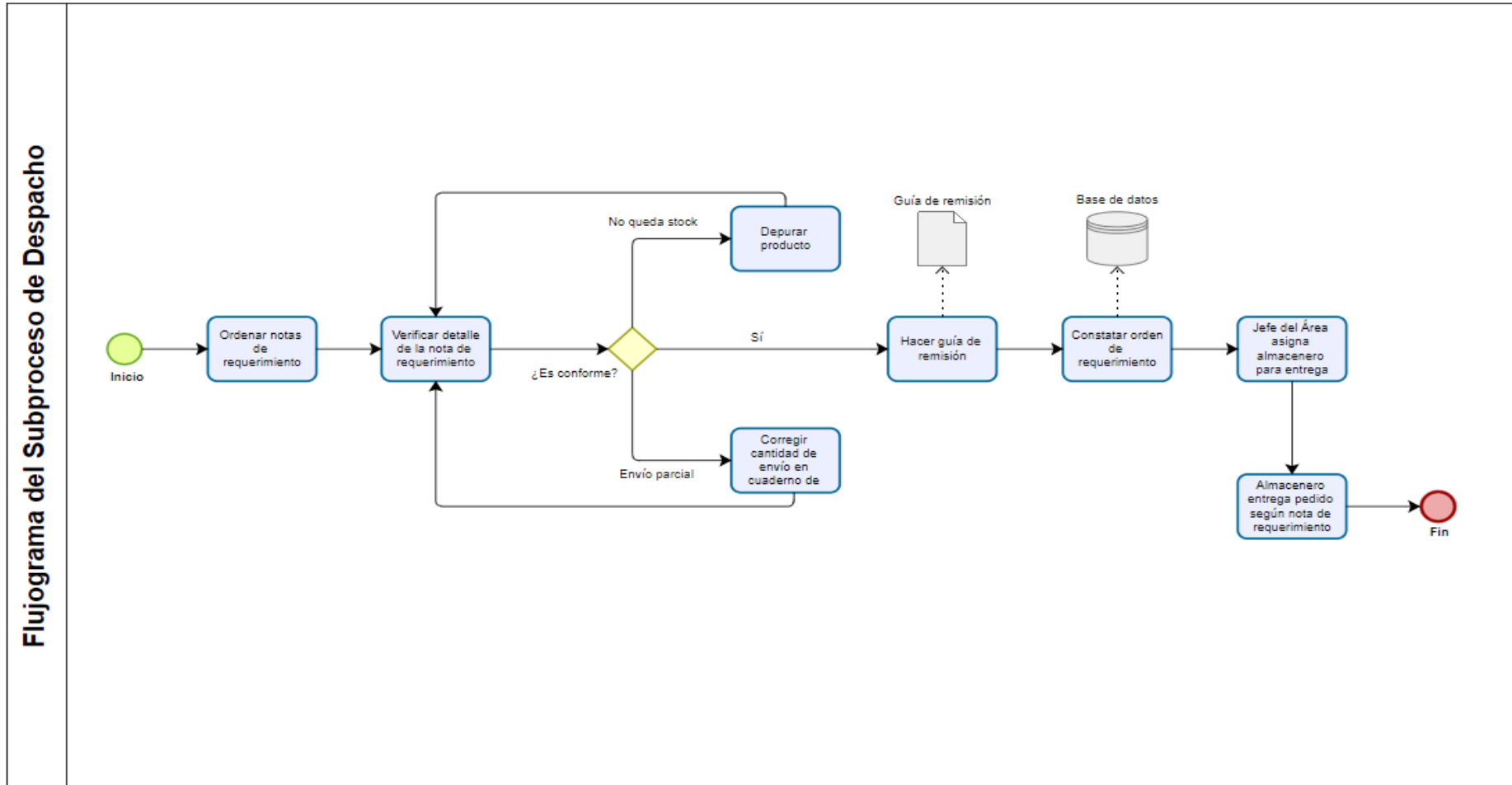


**Figura 23**  
Flujograma del subproceso de picking 2021



Nota: La figura muestra el flujo que sigue el subproceso de packing actual del área de logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 24**  
*Flujograma del subproceso de despacho 2021*



*Nota:* La figura muestra el flujo que sigue el subproceso de despacho actual del área de logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

### e) Análisis de indicadores

- Inventarios en kardex; se determinó que, de un total de 13 productos almacenados, solo 2 cuentan con kardex, siendo un valor de %IK del 15.38%. Esto significa que, no se tiene un control de los inventarios y/o solo se registran los que mayor demanda en cantidad se emplean.

**Tabla 26**

*Porcentaje inventarios con kardex 2021*

Productos	UM	Inv. prom	Costo unitario	En kardex
Arroz	Kilos	67	S/ 0.45	Sí
Aceites	Botellas	32	S/ 44.00	Sí
Zinc	Kilos	28	S/ 64.00	No
Ácido fólico	Kilos	20	S/ 45.00	No
Vitaminas D3	Kilos	14	S/ 40.00	No
Hierro	Kilos	12	S/ 62.00	No
Vitaminas B1	Kilos	12	S/ 48.00	No
Vitaminas B12	Kilos	12	S/ 46.00	No
Vitaminas A	Kilos	10	S/ 48.00	No
Vitaminas E3	Kilos	10	S/ 40.00	No
Calcio	Kilos	9	S/ 68.00	No
Vitaminas B6	Kilos	7	S/ 41.00	No
Vitaminas B3	Kilos	6	S/ 42.00	No

*Nota:* La tabla muestra los promedios de productos almacenados durante año 2021 por empresa molinera. Elaborado por los autores.

- Inventarios faltantes; durante todo el año 2021 se presentaron pérdidas de productos en el almacén de la empresa molinera, teniendo una pérdida total de 109 productos de un total de 1117, siendo un %IF del 9.75%.

**Tabla 27**

*Porcentaje inventarios con faltantes 2021*

Año	Inv. Faltante promedio	%IF
Arroz	12 Kilos	12.89%
Aceites	7 Botellas	7.52%
Zinc	10 Kilos	10.74%
Ácido fólico	3 Kilos	3.22%
Vitaminas D3	16 Kilos	17.19%
Hierro	9 Kilos	9.67%
Vitaminas B1	8 Kilos	8.59%
Vitaminas B12	9 Kilos	9.67%
Vitaminas A	5 Kilos	5.37%
Vitaminas E3	8 Kilos	8.59%
Calcio	11 Kilos	11.82%
Vitaminas B6	11 Kilos	11.82%
Vitaminas B3	9 Kilos	9.67%

*Nota:* La tabla muestra los promedios de pérdidas de productos almacenados durante el año 2021 por empresa molinera. Elaborado por los autores.

- Inventarios codificados; se evidenció que, de los 13 productos almacenados por la empresa molinera, ninguno cuenta con codificación para su almacenamiento e ubicación. Por tanto, el %IC es del 0%.

**Tabla 28**

*Porcentaje inventarios con codificación 2021*

Productos	UM	Inv. prom	Costo unitario	Codificados
Aceites	Litros	32 Botellas	S/ 44.00	No
Zinc	Kilos	28 Kilos	S/ 64.00	No
Ácido fólico	Kilos	20 Kilos	S/ 45.00	No
Vitaminas D3	Litros	14 Kilos	S/ 40.00	No
Hierro	Kilos	12 Kilos	S/ 62.00	No
Vitaminas B1	Litros	12 Kilos	S/ 48.00	No
Vitaminas B12	Litros	12 Kilos	S/ 46.00	No
Vitaminas A	Litros	10 Kilos	S/ 48.00	No
Vitaminas E3	Litros	10 Kilos	S/ 40.00	No
Calcio	kilos	9 Kilos	S/ 68.00	No
Vitaminas B6	Litros	7 Kilos	S/ 41.00	No
Vitaminas B3	Litros	6 Kilos	S/ 42.00	No

*Nota:* La tabla muestra los promedios de productos almacenados sin codificación durante el año 2021 por empresa molinera. Elaborado por los autores.

- **Sobrecosto operativo de logística**

**Tabla 29**

*Sobrecosto en la gestión logística 2021*

Monetización del indicador	Sobrecosto operativo de logística
Sobrecosto por %IK	S/ 14,534.91
Sobrecosto por %IF	S/ 5,527.39
Sobrecosto por %IC	S/ 12,499.47
<b>Total</b>	<b>S/ 32,561.76</b>

*Nota:* La tabla muestra los sobrecostos incurridos por la empresa molinera debido a los déficits diagnosticados en la gestión logística durante el año 2021. Elaborado por los autores.

### 2.4.3.3. Resumen de la situación actual

**Tabla 30**

*Resumen de la situación actual*

Gestión	Indicador	Valor
Gestión producción	% Arroz pilado producido	92.56%
	% Arroz quebrado producido	70.00%
	% % Polvillo producido	30.00%
	% Fill Rate	92.50%
Gestión logística	% Inventarios en kardex	15.38%
	% Inventarios faltantes	9.75%
	% Inventarios codificados	0.00%

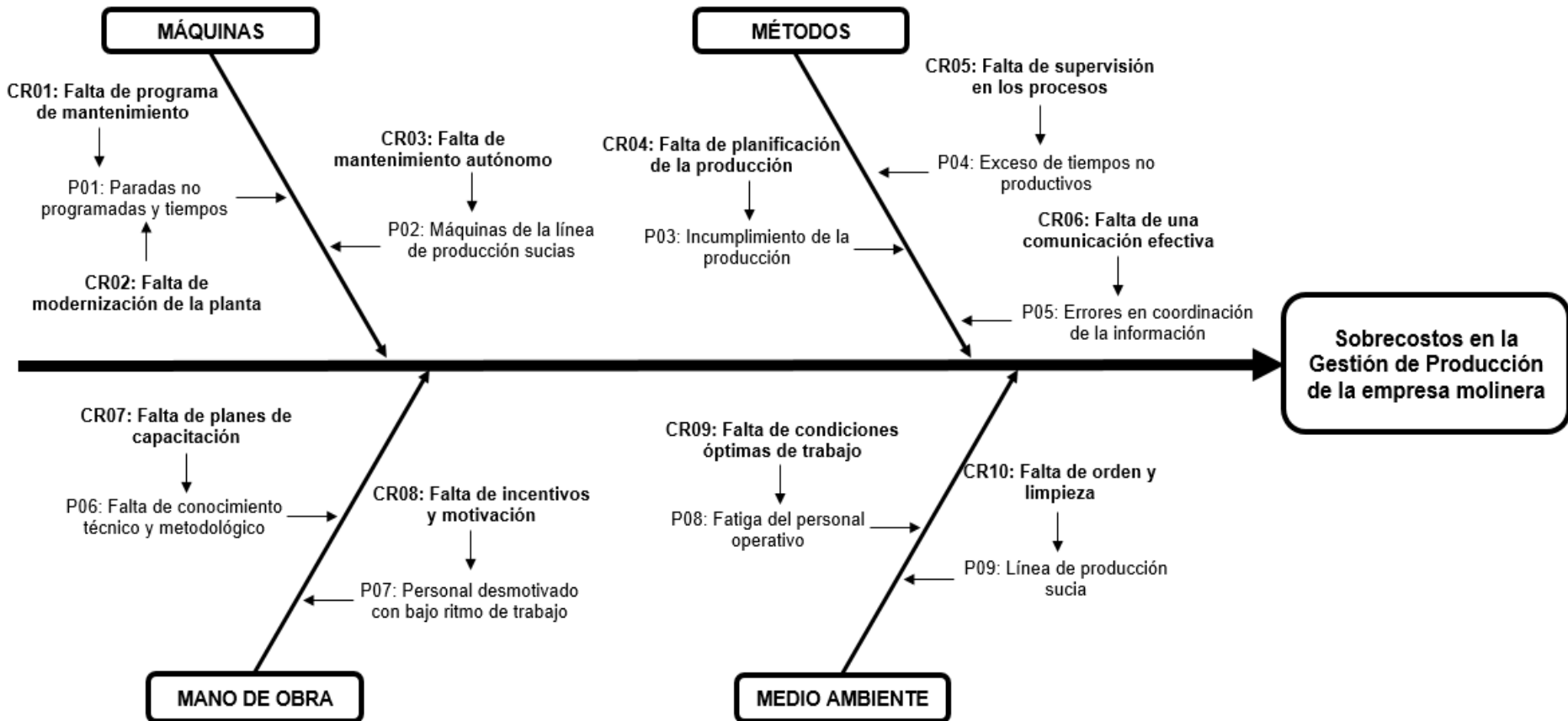
*Nota:* La tabla muestra los indicadores establecidos como parte del diagnóstico de la situación actual de la gestión de producción y Logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

### 2.4.4. Diagrama Ishikawa

El Diagrama Ishikawa permitió analizar y detallar las causas que generan pérdidas monetarias en la empresa molinera durante el año 2021 por una deficiente gestión de producción. Se hizo uso también la técnica de los 5 Porqué como parte del diagnóstico.

**Figura 25**

*Diagrama Ishikawa gestión de producción 2021*

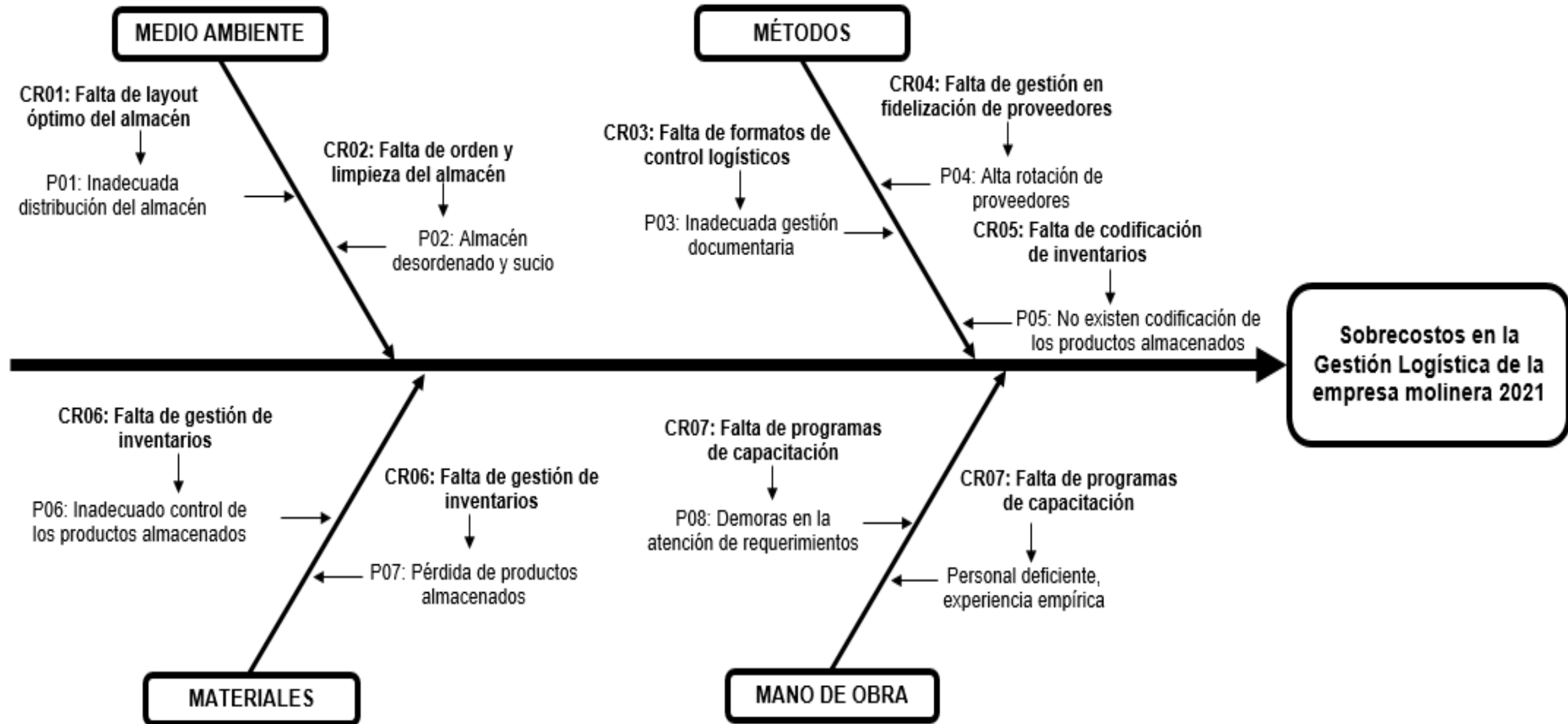


*Nota:* La figura muestra el análisis de las causas diagnosticadas en la gestión de producción actual de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

El Diagrama Ishikawa permitió analizar y detallar las causas que generan pérdidas monetarias en la empresa molinera durante el año 2021 por una deficiente gestión de producción. Se hizo uso también la técnica de los 5 Porqué como parte del diagnóstico.

**Figura 26**

*Diagrama Ishikawa gestión logística 2021*



*Nota:* La figura muestra el análisis de las causas diagnosticadas en la gestión logística actual de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

### 2.4.5. Matriz de priorización

Luego del analizar y detallar las causas que generan pérdida monetaria en las gestiones de la empresa molinera bajo estudio, se procedió a realizar la ponderación de las causas en relación a sus frecuencias y se calcularon los porcentajes de cada una de ellas, así como también la cantidad acumulada. El análisis de priorización inició con las causas de la gestión de producción y finalizó con el análisis de las causas de la gestión logística. La Tabla 31 y la Tabla 32 muestran los porcentajes obtenidos en la gestión de producción.

**Tabla 31**

*Frecuencias de causas gestión de producción 2021*

<b>Causas identificadas</b>	<b>f</b>	<b>%f</b>
CR01: Falta de programa de mantenimiento	26	16.25%
CR02: Falta de modernización de la planta	25	15.63%
CR03: Falta de mantenimiento autónomo	7	4.38%
CR04: Falta de planificación de la producción	26	16.25%
CR05: Falta de supervisión en los procesos	25	15.63%
CR06: Falta de una comunicación efectiva	6	3.75%
CR07: Falta de planes de capacitación	25	15.63%
CR08: Falta de incentivos y motivación	5	3.13%
CR09: Falta de condiciones óptimas de trabajo	9	5.63%
CR10: Falta de orden y limpieza	6	3.75%
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>100.00%</b>

*Nota:* La tabla muestra el resultado de la priorización de causas que afectan monetariamente la gestión de producción de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Tabla 32**

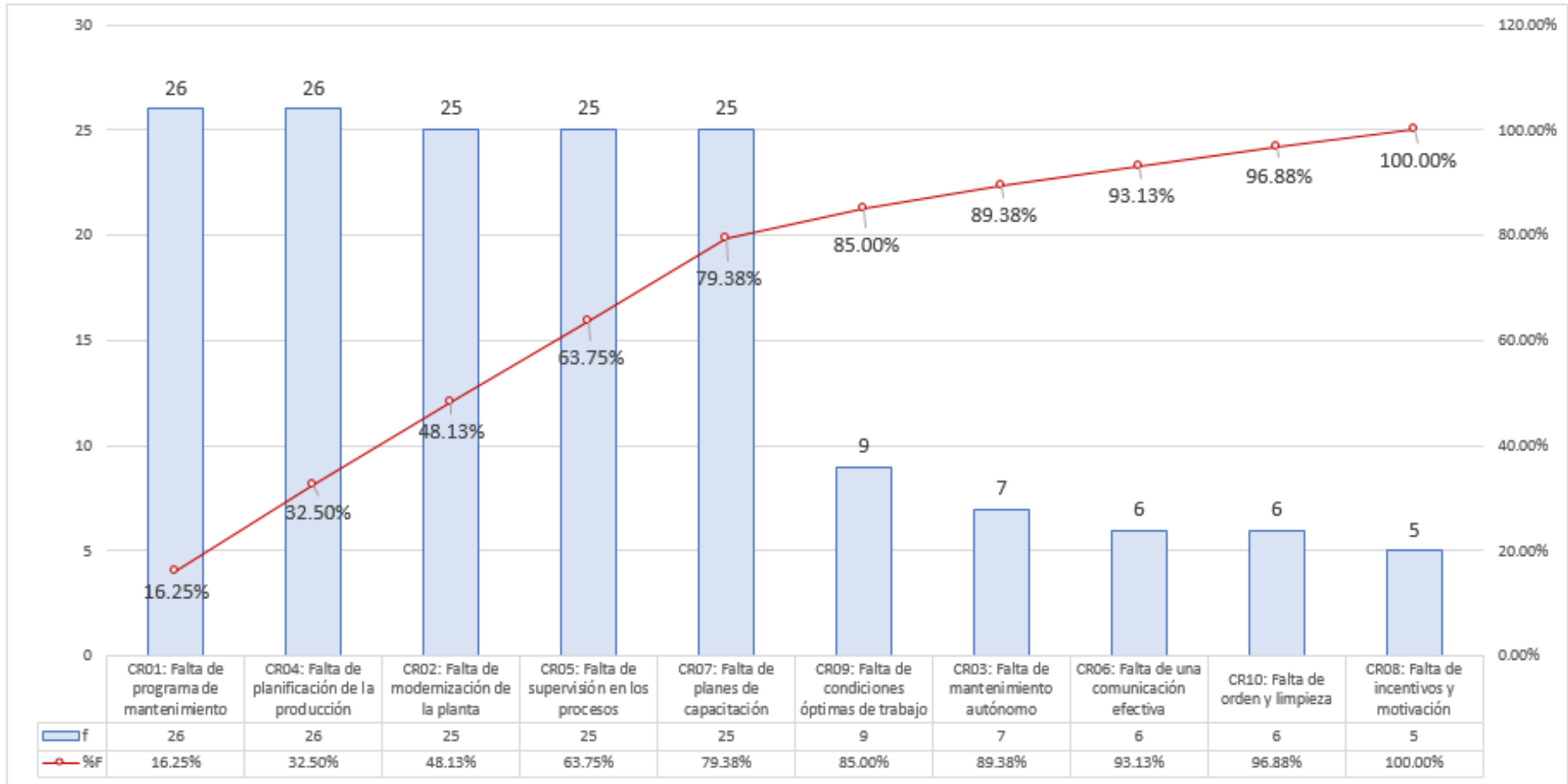
*Priorización de causas gestión de producción 2021*

<b>Causas priorizadas</b>	<b>%f</b>	<b>F</b>
CR01: Falta de programa de mantenimiento	16.25%	16.25%
CR04: Falta de planificación de la producción	16.25%	32.50%
CR02: Falta de modernización de la planta	15.63%	48.13%
CR05: Falta de supervisión en los procesos	15.63%	63.75%
CR07: Falta de planes de capacitación	15.63%	79.38%
CR09: Falta de condiciones óptimas de trabajo	5.63%	85.00%
CR03: Falta de mantenimiento autónomo	4.38%	89.38%
CR06: Falta de una comunicación efectiva	3.75%	93.13%
CR10: Falta de orden y limpieza	3.75%	96.88%
CR08: Falta de incentivos y motivación	3.13%	100.00%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>	

*Nota:* La tabla muestra el resultado de la priorización de causas que afectan monetariamente la gestión de producción de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

Por tanto, los problemas a mejorar en relación a sus porcentajes acumulados son: CR01, CR04, CR02, CR05 y CR07.

**Figura 27**  
*Diagrama Pareto gestión de producción 2021*



*Nota:* La figura muestra el análisis de priorización de causas diagnosticadas en la gestión de producción de la empresa molinera, siendo su interpretación que el 80% de los porcentajes acumulados son ocasionados por el 20% de los problemas. Elaborado por los autores.



De igual manera, la tabla 33 y la Tabla 34 muestran los porcentajes obtenidos en la gestión logística.

**Tabla 33**

*Frecuencias de causas gestión logística 2021*

<b>Causas identificadas</b>	<b>f</b>	<b>%f</b>
CR01: Falta de layout óptimo del almacén	22	18.18%
CR02: Falta de orden y limpieza del almacén	11	9.09%
CR03: Falta de formatos de control logísticos	23	19.01%
CR04: Falta de gestión de proveedores	9	7.44%
CR05: Falta de codificación de inventarios	22	18.18%
CR06: Falta de gestión de inventarios	23	19.01%
CR07: Falta de programas de capacitación	11	9.09%
<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100.00%</b>

*Nota:* La tabla muestra el resultado de la priorización de causas que afectan monetariamente la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Tabla 34**

*Priorización de causas gestión logística 2021*

<b>Causas priorizadas</b>	<b>%f</b>	<b>F</b>
CR03: Falta de formatos de control logísticos	19.01%	19.01%
CR06: Falta de gestión de inventarios	19.01%	38.02%
CR01: Falta de layout óptimo del almacén	18.18%	56.20%
CR05: Falta de codificación de inventarios	18.18%	74.38%
CR02: Falta de orden y limpieza del almacén	9.09%	83.47%
CR07: Falta de programas de capacitación	9.09%	92.56%
CR04: Falta de gestión de proveedores	7.44%	100.00%
<b>Total</b>	<b>100.00%</b>	

*Nota:* La tabla muestra el resultado de la priorización de causas que afectan monetariamente la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

Por tanto, los problemas a mejorar en relación a sus porcentajes acumulados son: CR03, CR06, CR01 y CR05.

La Tabla 35 detalla el resumen final de la priorización de causas.

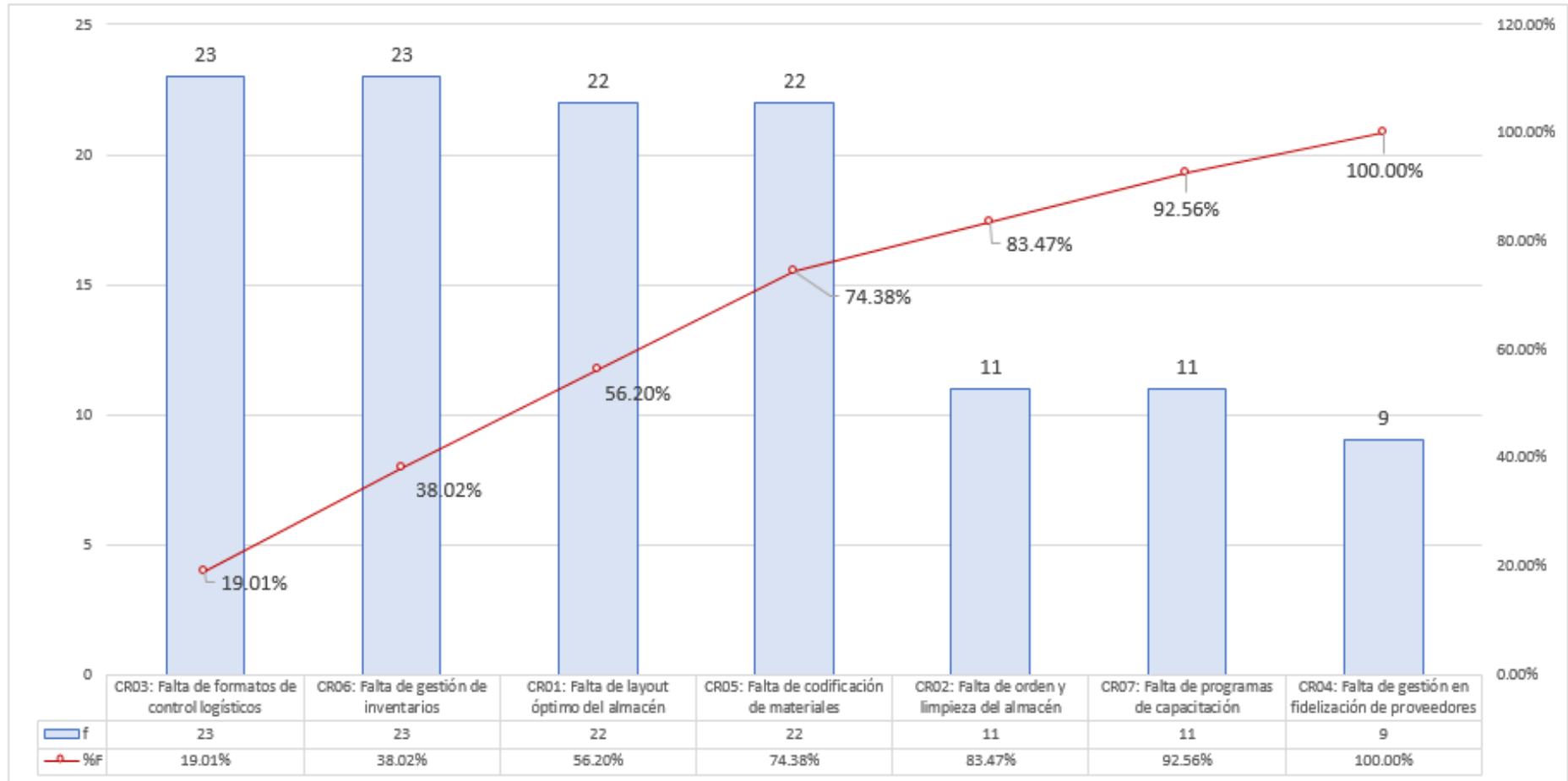
**Tabla 35**

*Priorización de causas 2021*

<b>Gestiones</b>	<b>Causas priorizadas</b>
Gestión de producción	Prod-CR01: Falta de programa de mantenimiento Prod-CR04: Falta de planificación de la producción Prod-CR02: Falta de modernización de la planta Prod-CR05: Falta de supervisión en los procesos
Gestión de Logística	Logi-CR03: Falta de formatos de control logísticos Logi-CR06: Falta de gestión de inventarios Logi-CR01: Falta de layout óptimo del almacén Logi-CR05: Falta de codificación de inventarios

*Nota:* La tabla muestra el resultado de la priorización de causas que afectan monetariamente la gestión de producción de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 28**  
*Diagrama Pareto gestión logística 2021*



*Nota:* La figura muestra el análisis de priorización de causas diagnósticas en la gestión de producción de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

## 2.4.6. Matriz de indicadores

En la Tabla 36 se presenta la matriz de indicadores relacionados a las causas diagnosticadas y los indicadores de análisis establecidos en la operacionalización de las variables.

**Tabla 36**

*Matriz de indicadores*

	Causas diagnosticadas	Indicador	Fórmula	VA%	S/ VA	VM%	S/ VM	Herramienta
Gestión de producción	CR04: Falta de planificación de la producción	% Arroz producido	$\%AP = (\text{Producción lograda} / \text{Producción demanda}) * 100\%$	92.56%	S/ 136,265.57	95.00%	S/ 0.00	Pronóstico de Producción + PRM
	CR05: Falta de supervisión en los procesos	% Arroz Quebrado	$\%AQ = (\text{Quebrado} / \text{Producción subproductos}) * 100\%$	70.00%	S/ 88,422.88	00.00%	S/ 8,842.29	Hojas de Control de Procesos+ Gráficas de Control por Atributos
	CR01: Falta de programa de mantenimiento	% Polvillo	$\%PO = (\text{Polvillo} / \text{Producción subproductos}) * 100\%$	30.00%	S/ 98,896.21	0.00%	S/ 98,896.21	Plan de Mantenimiento Preventivo
	CR02: Falta de modernización de la planta	% Fill Rate	$\%FR = (\text{Despacho} / \text{Producción lograda}) * 100\%$	92.50%	S/ 39,215.07	95.00%	S/ 0.00	Adquisición de Máquina Secadora
Gestión Logística	CR03: Falta de formatos de control logísticos	% Inventarios en kardex	$\%IK = (\text{Inventarios registrados} / \text{Total de inventarios}) * 100\%$	15.38%	S/ 14,534.91	100.00%	S/ 0.00	Formato Kardex + Formatos Logísticos
	CR06: Falta de gestión de inventarios	% Inventarios faltantes	$\%IF = (\text{Inventarios faltantes} / \text{Total de inventarios}) * 100\%$	9.75%	S/ 5,527.39	0.00%	S/ 0.00	Sistema ABC + Planificación de Inventarios
	CR05: Falta de codificación de inventarios	% Inventarios codificados	$\%IC = (\text{Inventarios codificados} / \text{Total de inventarios}) * 100\%$	0.00%	S/ 12,499.46	100.00%	S/ 0.00	Codificación de Inventarios + Layout Almacén
	CR01: Falta de layout óptimo del almacén							

*Nota:* La tabla detalla la matriz de indicadores establecidos para el control de medición de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

## 2.5. Propuesta de mejora gestión de producción

### 2.5.1. Propuesta de mejora por falta de planificación de la producción

#### 2.5.1.1. Descripción de la CR04

La empresa molinera no cuenta con una planificación de producción, por tanto, el proceso de producción de arroz pilado no es eficaz ni eficiente. Por lo que, durante año 2021, ningún mes contó con una planificación y solo se basó a criterio de la gerencia y el jefe del área de producción, ocasionando faltantes en las cantidades previstas e incurriendo en retrasos en los despachos de las ventas programadas.

#### 2.5.1.2. Monetización de la CR04

**Tabla 37**

*Monetización por la falta de planificación de producción*

Año	Lucrocesante	Retrasos	Hrs no productivas.	Sobrecosto
Ene-21	S/ 3,068.76	S/ 5,130.24	S/ 2,764.55	S/ 10,963.55
Feb-21	S/ 3,259.65	S/ 5,130.24	S/ 2,742.56	S/ 11,132.45
Mar-21	S/ 3,204.01	S/ 5,130.24	S/ 2,773.19	S/ 11,107.43
Abr-21	S/ 3,109.85	S/ 5,130.24	S/ 2,759.05	S/ 10,999.14
May-21	S/ 3,256.22	S/ 5,130.24	S/ 2,750.41	S/ 11,136.88
Jun-21	S/ 3,407.74	S/ 5,130.24	S/ 2,732.35	S/ 11,270.33
Jul-21	S/ 3,271.63	S/ 5,130.24	S/ 2,757.48	S/ 11,159.35
Ago-21	S/ 3,165.49	S/ 5,130.24	S/ 2,732.35	S/ 11,028.08
Set-21	S/ 3,028.53	S/ 5,130.24	S/ 2,725.28	S/ 10,884.05
Oct-21	S/ 3,083.31	S/ 5,130.24	S/ 2,715.86	S/ 10,929.41
Nov-21	S/ 3,301.59	S/ 5,130.24	S/ 2,721.36	S/ 11,153.19
Dic-21	S/ 4,058.30	S/ 7,695.36	S/ 2,748.06	S/ 14,501.71
<b>Total</b>	<b>S/ 39,215.07</b>	<b>S/ 64,128.00</b>	<b>S/ 32,922.50</b>	<b>S/ 136,265.57</b>

*Nota:* La tabla muestra la monetización por la falta de planificación de producción durante el año 2021. Elaborado por los autores.

Por lo tanto, se observa de la Tabla 37 que la monetización por la falta de planificación de la producción es de S/ 136,265.57 al año.

#### 2.5.1.3. Herramienta de mejora – Pronósticos de Producción + PRM

##### a) Pronósticos de Producción

Para la propuesta se desarrollaron los Pronósticos Promedio Móvil Simple, Ponderado, Exponencial y Regresión Lineal, de los cuales se analizaron los indicadores MAD (Desviación Media Absoluta) y SR (Señal de Rastreo) y se identificó cuál de estos tuvo el menor valor. Esto permitió seleccionar uno de los pronósticos propuestos en relación a la menor variación que haya presentado. En las siguientes figuras se muestra en análisis realizado.

• **Pronóstico Móvil Simple (n=3)**

**Figura 29**

*Análisis pronóstico móvil simple (n=3)*

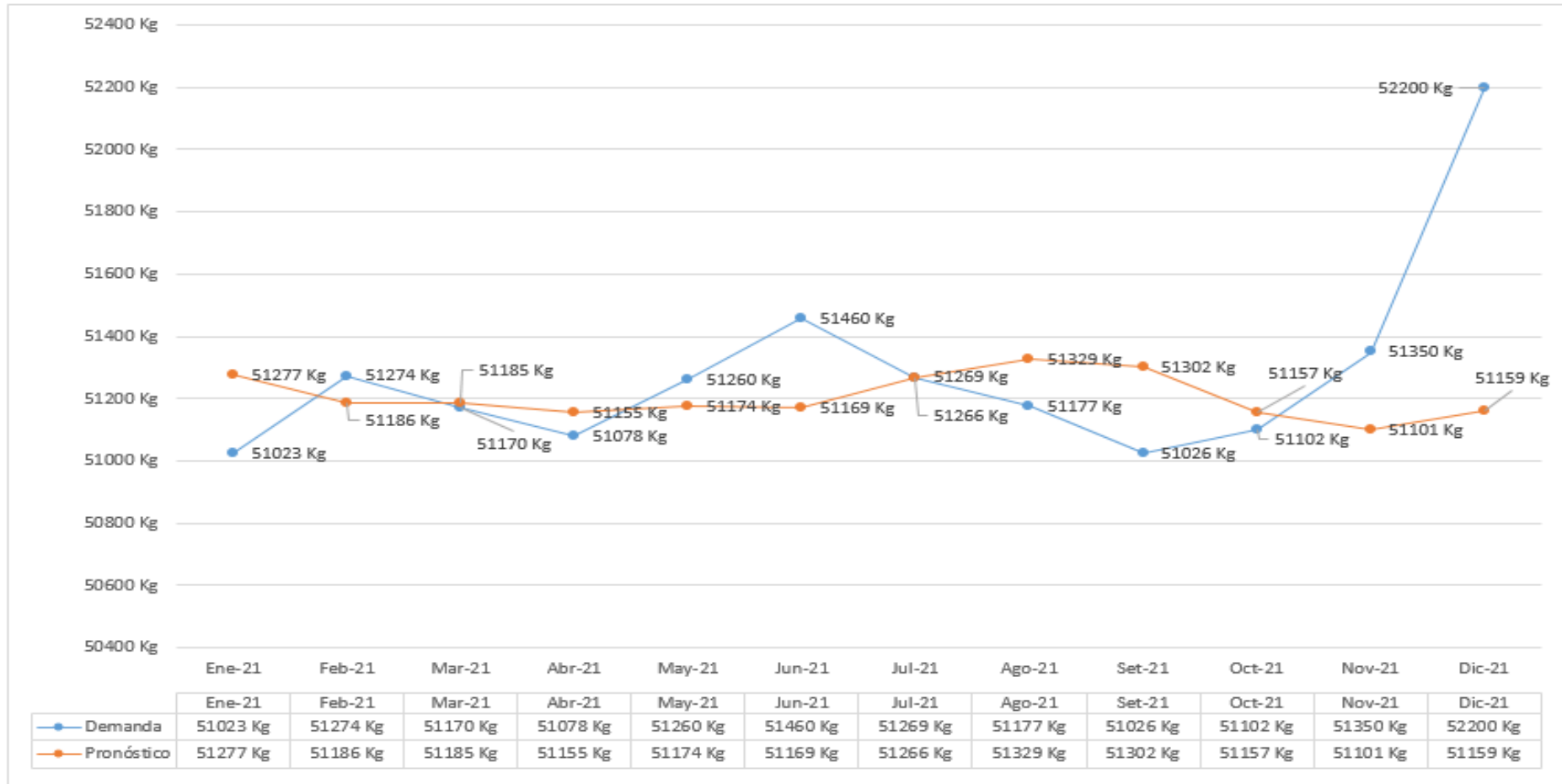
Año	Demanda	Pronóstico	Error	E Acumulado	E Absoluto	A Acumulado	MAD	SR
Ene-20	51344 Kg							
Feb-20	51202 Kg							
Mar-20	51070 Kg							
Abr-20	51112 Kg	51205 Kg	-93	-93	93	93	93.00	-1.00
May-20	51227 Kg	51128 Kg	99	99	99	99	49.50	2.00
Jun-20	51399 Kg	51136 Kg	263	263	263	263	87.67	3.00
Jul-20	51033 Kg	51246 Kg	-213	-213	213	213	53.25	-4.00
Ago-20	51193 Kg	51219 Kg	-26	-26	26	26	5.20	-5.00
Set-20	51151 Kg	51208 Kg	-57	-57	57	57	9.50	-6.00
Oct-20	51296 Kg	51125 Kg	171	171	171	171	24.43	7.00
Nov-20	51276 Kg	51213 Kg	63	63	63	63	7.88	8.00
Dic-20	51260 Kg	51241 Kg	19	19	19	19	2.11	9.00
Ene-21	51023 Kg	51277 Kg	-254	-254	254	254	25.40	-10.00
Feb-21	51274 Kg	51186 Kg	88	88	88	88	8.00	11.00
Mar-21	51170 Kg	51185 Kg	-15	-15	15	15	1.25	-12.00
Abr-21	51078 Kg	51155 Kg	-77	-77	77	77	5.92	-13.00
May-21	51260 Kg	51174 Kg	86	86	86	86	6.14	14.00
Jun-21	51460 Kg	51169 Kg	291	291	291	291	19.40	15.00
Jul-21	51269 Kg	51266 Kg	3	3	3	3	0.19	16.00
Ago-21	51177 Kg	51329 Kg	-152	-152	152	152	8.94	-17.00
Set-21	51026 Kg	51302 Kg	-276	-276	276	276	15.33	-18.00
Oct-21	51102 Kg	51157 Kg	-55	-55	55	55	2.89	-19.00
Nov-21	51350 Kg	51101 Kg	249	249	249	249	12.45	20.00
Dic-21	52200 Kg	51159 Kg	1041	1041	1041	1041	49.57	21.00
Ene-22	51550 Kg	51550 Kg						
Feb-22	51700 Kg	51700 Kg						
Mar-22	51816 Kg	51816 Kg						
Abr-22	51688 Kg	51688 Kg						
May-22	51734 Kg	51734 Kg						
Jun-22	51746 Kg	51746 Kg						

Desviación media absoluta	MAD	23.24
Señal de rastreo	SR	0.90

Nota: La figura muestra el análisis realizado mediante con el pronóstico móvil simple (n=3) con el propósito de identificar los indicadores MAD Y SR. Elaborado por los autores.

**Figura 30**  
*Tendencia del pronóstico móvil simple (n=3) vs demanda real*



*Nota:* La figura muestra la tendencia del pronóstico vs la demanda real, el análisis permite conocer la variación de los datos pronosticados. Elaborado por los autores.

• **Pronóstico Móvil Simple (n=4)**

**Figura 31**

*Análisis pronóstico móvil simple (n=4)*

**-Pronóstico Móvil Simple (n=4)**

Año	Demanda	Pronóstico	Error	E Acumulado	E Absoluto	A Acumulado	MAD	SR
Ene-20	51344 Kg							
Feb-20	51202 Kg							
Mar-20	51070 Kg							
Abr-20	51112 Kg							
May-20	51227 Kg	51182 Kg	45	45	45	45	45.00	1.00
Jun-20	51399 Kg	51152 Kg	247	247	247	247	123.50	2.00
Jul-20	51033 Kg	51202 Kg	-169	-169	169	169	56.33	-3.00
Ago-20	51193 Kg	51192 Kg	1	1	1	1	0.25	4.00
Set-20	51151 Kg	51213 Kg	-62	-62	62	62	12.40	-5.00
Oct-20	51296 Kg	51194 Kg	102	102	102	102	17.00	6.00
Nov-20	51276 Kg	51168 Kg	108	108	108	108	15.43	7.00
Dic-20	51260 Kg	51229 Kg	31	31	31	31	3.88	8.00
Ene-21	51023 Kg	51245 Kg	-222	-222	222	222	24.67	-9.00
Feb-21	51274 Kg	51213 Kg	61	61	61	61	6.10	10.00
Mar-21	51170 Kg	51208 Kg	-38	-38	38	38	3.45	-11.00
Abr-21	51078 Kg	51181 Kg	-103	-103	103	103	8.58	-12.00
May-21	51260 Kg	51136 Kg	124	124	124	124	9.54	13.00
Jun-21	51460 Kg	51195 Kg	265	265	265	265	18.93	14.00
Jul-21	51269 Kg	51242 Kg	27	27	27	27	1.80	15.00
Ago-21	51177 Kg	51266 Kg	-89	-89	89	89	5.56	-16.00
Set-21	51026 Kg	51291 Kg	-265	-265	265	265	15.59	-17.00
Oct-21	51102 Kg	51233 Kg	-131	-131	131	131	7.28	-18.00
Nov-21	51350 Kg	51143 Kg	207	207	207	207	10.89	19.00
Dic-21	52200 Kg	51163 Kg	1037	1037	1037	1037	51.85	20.00
<b>Ene-22</b>	<b>51419 Kg</b>	<b>51419 Kg</b>						
<b>Feb-22</b>	<b>51517 Kg</b>	<b>51517 Kg</b>						
<b>Mar-22</b>	<b>51621 Kg</b>	<b>51621 Kg</b>						
<b>Abr-22</b>	<b>51689 Kg</b>	<b>51689 Kg</b>						
<b>May-22</b>	<b>51561 Kg</b>	<b>51561 Kg</b>						
<b>Jun-22</b>	<b>51597 Kg</b>	<b>51597 Kg</b>						

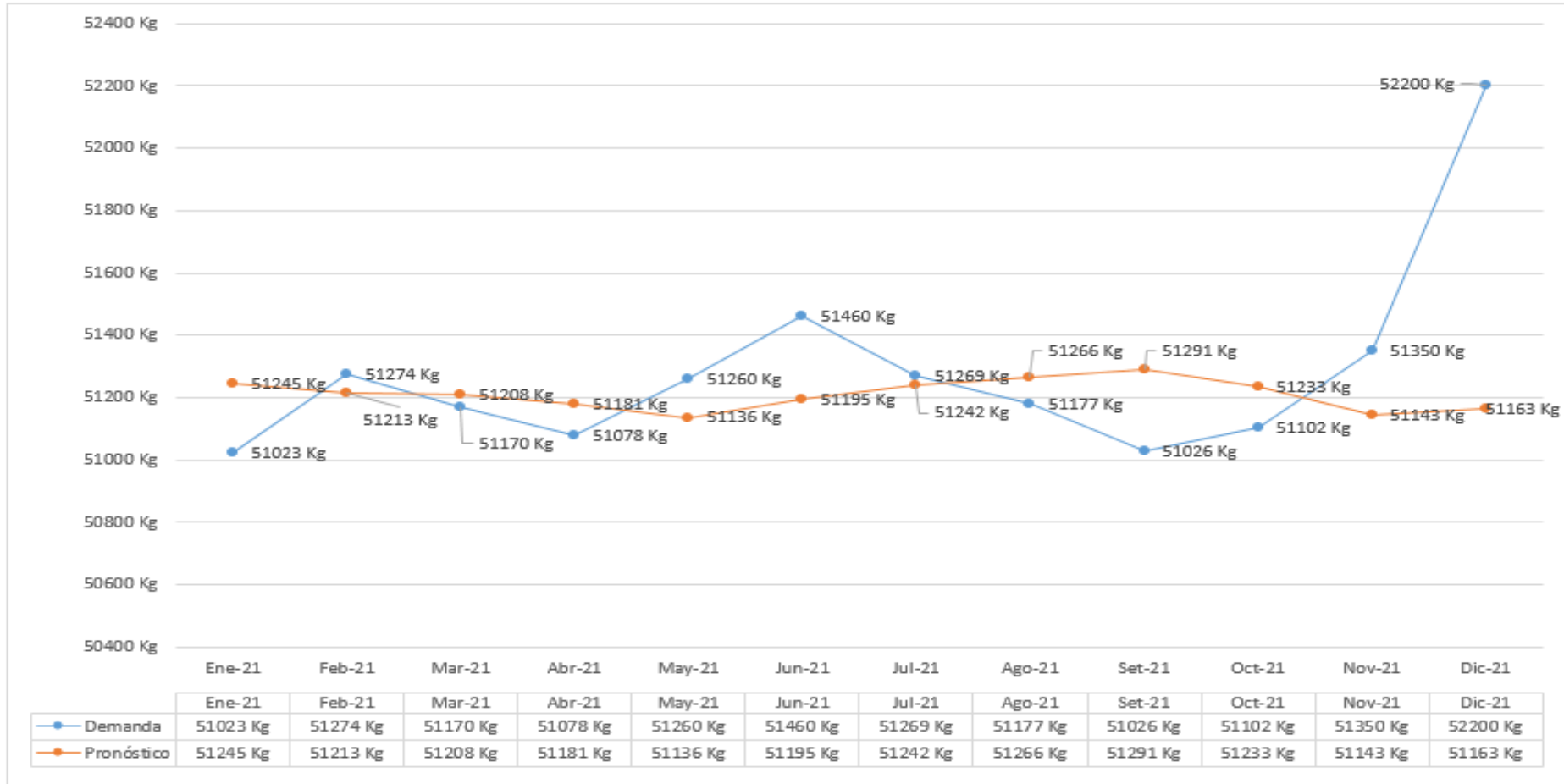
  

Desviación media absoluta	<b>MAD</b>	<b>21.90</b>
Señal de rastreo	<b>SR</b>	<b>1.28</b>

*Nota:* La figura muestra el análisis realizado mediante con el pronóstico móvil simple (n=3) con el propósito de identificar los indicadores MAD Y SR. Elaborado por los autores.

**Figura 32**

*Tendencia del pronóstico móvil simple (n=4) vs demanda real*



*Nota:* La figura muestra la tendencia del pronóstico vs la demanda real, el análisis permite conocer la variación de los datos pronosticados. Elaborado por los autores.



• **Pronóstico Móvil Ponderado**

**Figura 33**

*Análisis pronóstico móvil ponderado*

-**Pronóstico Móvil Ponderado** (Para realizar el pronóstico para los siguientes meses se usó una ponderación de 2,3 y 4 para cada mes respectivamente)

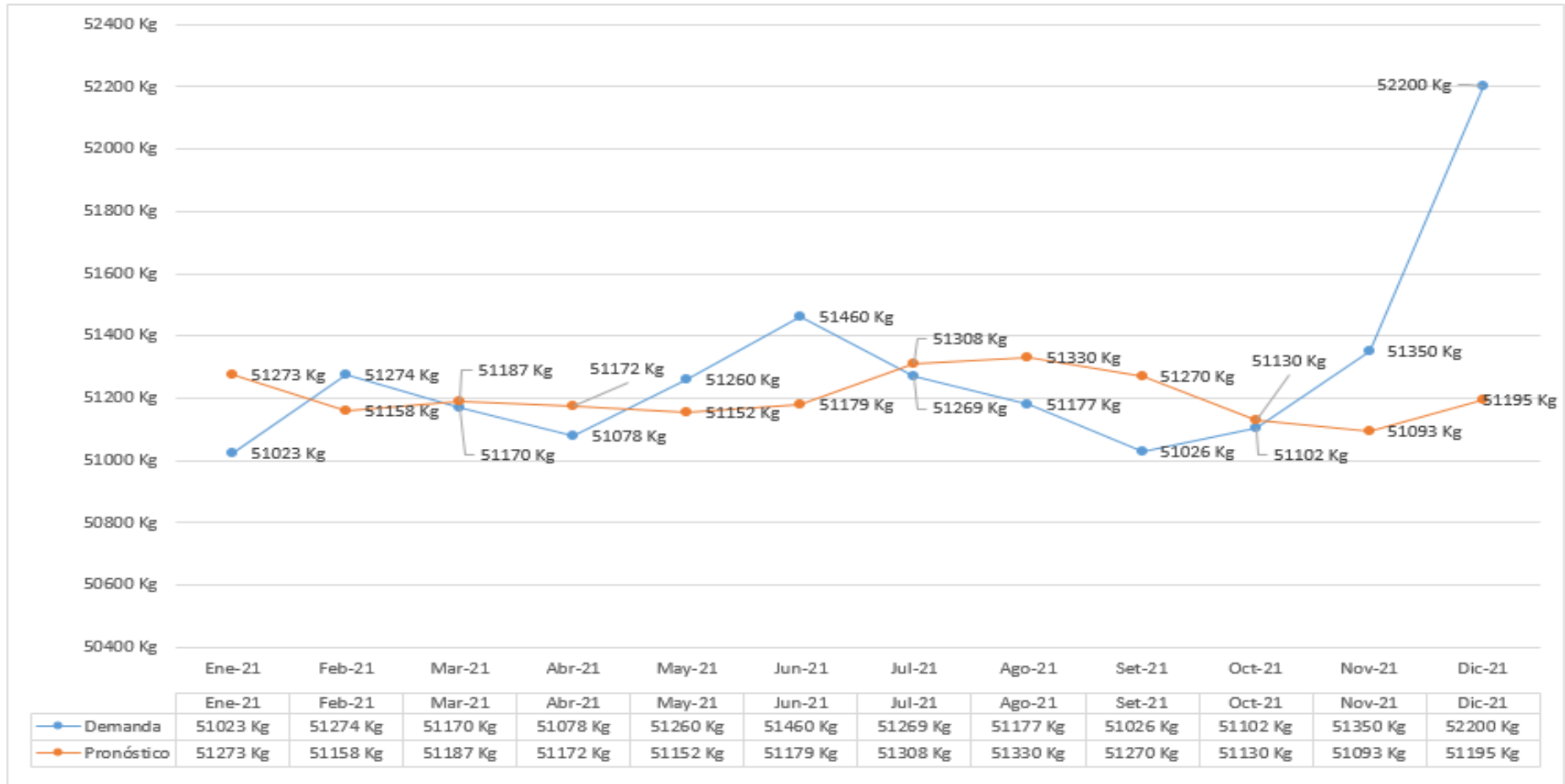
Año	Demanda	Pronóstico	Error	E Acumulado	E Absoluto	A Acumulado	MAD	SR
Ene-20	51344 Kg							
Feb-20	51202 Kg							
Mar-20	51070 Kg							
Abr-20	51112 Kg	51174 Kg	-62	-62	62	62	62.00	-1.00
May-20	51227 Kg	51118 Kg	109	109	109	109	54.50	2.00
Jun-20	51399 Kg	51153 Kg	246	246	246	246	82.00	3.00
Jul-20	51033 Kg	51277 Kg	-244	-244	244	244	61.00	-4.00
Ago-20	51193 Kg	51198 Kg	-5	-5	5	5	1.00	-5.00
Set-20	51151 Kg	51185 Kg	-34	-34	34	34	5.67	-6.00
Oct-20	51296 Kg	51138 Kg	158	158	158	158	22.57	7.00
Nov-20	51276 Kg	51224 Kg	52	52	52	52	6.50	8.00
Dic-20	51260 Kg	51254 Kg	6	6	6	6	0.67	9.00
Ene-21	51023 Kg	51273 Kg	-250	-250	250	250	25.00	-10.00
Feb-21	51274 Kg	51158 Kg	116	116	116	116	10.55	11.00
Mar-21	51170 Kg	51187 Kg	-17	-17	17	17	1.42	-12.00
Abr-21	51078 Kg	51172 Kg	-94	-94	94	94	7.23	-13.00
May-21	51260 Kg	51152 Kg	108	108	108	108	7.71	14.00
Jun-21	51460 Kg	51179 Kg	281	281	281	281	18.73	15.00
Jul-21	51269 Kg	51308 Kg	-39	-39	39	39	2.44	-16.00
Ago-21	51177 Kg	51330 Kg	-153	-153	153	153	9.00	-17.00
Set-21	51026 Kg	51270 Kg	-244	-244	244	244	13.56	-18.00
Oct-21	51102 Kg	51130 Kg	-28	-28	28	28	1.47	-19.00
Nov-21	51350 Kg	51093 Kg	257	257	257	257	12.85	20.00
Dic-21	52200 Kg	51195 Kg	1005	1005	1005	1005	47.86	21.00
Ene-22	51672 Kg	51672 Kg						
Feb-22	51776 Kg	51776 Kg						
Mar-22	51835 Kg	51835 Kg						
Abr-22	51779 Kg	51779 Kg						
May-22	51797 Kg	51797 Kg						
Jun-22	51799 Kg	51799 Kg						

Desviación media absoluta	MAD	21.61
Señal de rastreo	SR	-0.51

*Nota:* La figura muestra el análisis realizado mediante con el pronóstico móvil simple (n=3) con el propósito de identificar los indicadores MAD Y SR. Elaborado por los autores.

**Figura 34**  
Tendencia del pronóstico móvil ponderado vs demanda real



*Nota:* La figura muestra la tendencia del pronóstico vs la demanda real, el análisis permite conocer la variación de los datos pronosticados. Elaborado por los autores.

• **Pronóstico Suavizado Exponencial**

**Figura 35**

*Análisis pronóstico suavizado exponencial*

-**Pronóstico Móvil Ponderado** (Para realizar el pronóstico para los siguientes meses se usó una ponderación de 2,3 y 4 para cada mes respectivamente)

Año	Demanda	Pronóstico	Error	E Acumulado	E Absoluto	A Acumulado	MAD	SR
Ene-20	51344 Kg							
Feb-20	51202 Kg							
Mar-20	51070 Kg							
Abr-20	51112 Kg	51174 Kg	-62	-62	62	62	62.00	-1.00
May-20	51227 Kg	51118 Kg	109	109	109	109	54.50	2.00
Jun-20	51399 Kg	51153 Kg	246	246	246	246	82.00	3.00
Jul-20	51033 Kg	51277 Kg	-244	-244	244	244	61.00	-4.00
Ago-20	51193 Kg	51198 Kg	-5	-5	5	5	1.00	-5.00
Set-20	51151 Kg	51185 Kg	-34	-34	34	34	5.67	-6.00
Oct-20	51296 Kg	51138 Kg	158	158	158	158	22.57	7.00
Nov-20	51276 Kg	51224 Kg	52	52	52	52	6.50	8.00
Dic-20	51260 Kg	51254 Kg	6	6	6	6	0.67	9.00
Ene-21	51023 Kg	51273 Kg	-250	-250	250	250	25.00	-10.00
Feb-21	51274 Kg	51158 Kg	116	116	116	116	10.55	11.00
Mar-21	51170 Kg	51187 Kg	-17	-17	17	17	1.42	-12.00
Abr-21	51078 Kg	51172 Kg	-94	-94	94	94	7.23	-13.00
May-21	51260 Kg	51152 Kg	108	108	108	108	7.71	14.00
Jun-21	51460 Kg	51179 Kg	281	281	281	281	18.73	15.00
Jul-21	51269 Kg	51308 Kg	-39	-39	39	39	2.44	-16.00
Ago-21	51177 Kg	51330 Kg	-153	-153	153	153	9.00	-17.00
Set-21	51026 Kg	51270 Kg	-244	-244	244	244	13.56	-18.00
Oct-21	51102 Kg	51130 Kg	-28	-28	28	28	1.47	-19.00
Nov-21	51350 Kg	51093 Kg	257	257	257	257	12.85	20.00
Dic-21	52200 Kg	51195 Kg	1005	1005	1005	1005	47.86	21.00
<b>Ene-22</b>	<b>51672 Kg</b>	<b>51672 Kg</b>						
<b>Feb-22</b>	<b>51776 Kg</b>	<b>51776 Kg</b>						
<b>Mar-22</b>	<b>51835 Kg</b>	<b>51835 Kg</b>						
<b>Abr-22</b>	<b>51779 Kg</b>	<b>51779 Kg</b>						
<b>May-22</b>	<b>51797 Kg</b>	<b>51797 Kg</b>						
<b>Jun-22</b>	<b>51799 Kg</b>	<b>51799 Kg</b>						

Desviación media absoluta

MAD

21.61

Señal de rastreo

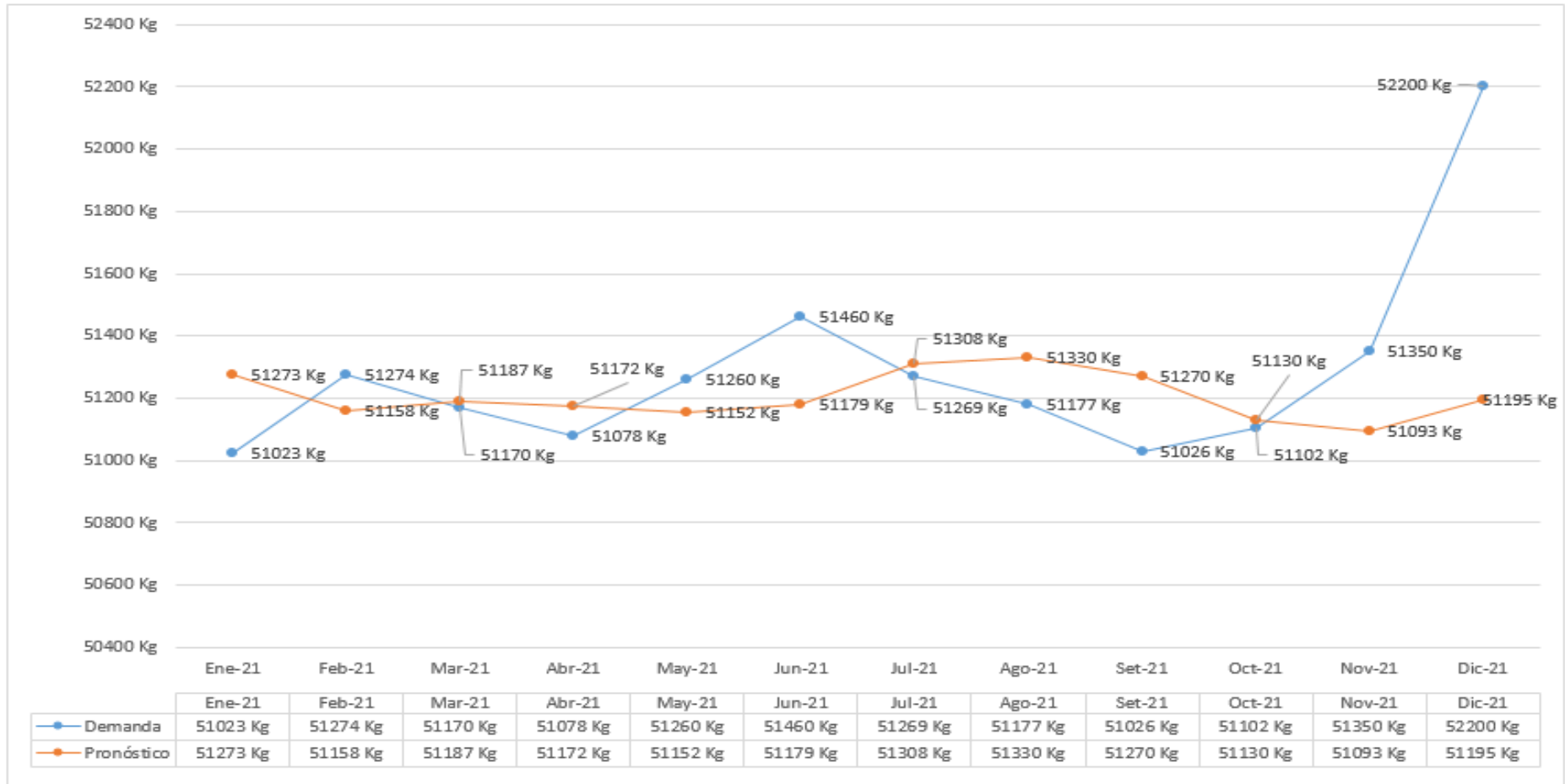
SR

-0.51

*Nota:* La figura muestra el análisis realizado mediante con el pronóstico móvil simple (n=3) con el propósito de identificar los indicadores MAD Y SR. Elaborado por los autores.

**Figura 36**

*Tendencia del pronóstico suavizado exponencial vs demanda real*



*Nota:* La figura muestra la tendencia del pronóstico vs la demanda real, el análisis permite conocer la variación de los datos pronosticados. Elaborado por los autores.

• **Pronóstico Regresión Lineal**

**Figura 37**

*Análisis pronóstico regresión lineal*

-Pronóstico Regresión Lineal

Año	Mes	Demanda
Ene-20	1	51344 Kg
Feb-20	2	51202 Kg
Mar-20	3	51070 Kg
Abr-20	4	51112 Kg
May-20	5	51227 Kg
Jun-20	6	51399 Kg
Jul-20	7	51033 Kg
Ago-20	8	51193 Kg
Set-20	9	51151 Kg
Oct-20	10	51296 Kg
Nov-20	11	51276 Kg
Dic-20	12	51260 Kg
Ene-21	13	51023 Kg
Feb-21	14	51274 Kg
Mar-21	15	51170 Kg
Abr-21	16	51078 Kg
May-21	17	51260 Kg
Jun-21	18	51460 Kg
Jul-21	19	51269 Kg
Ago-21	20	51177 Kg
Set-21	21	51026 Kg
Oct-21	22	51102 Kg
Nov-21	23	51350 Kg
Dic-21	24	52200 Kg
Ene-22	25	51376 Kg
Feb-22	26	51386 Kg
Mar-22	27	51396 Kg
Abr-22	28	51406 Kg
May-22	29	51416 Kg
Jun-22	30	51426 Kg

**Resumen**

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.30628866
Coefficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.09381274
R <sup>2</sup> ajustado	0.05262241
Error típico	228.790299
Observaciones	24

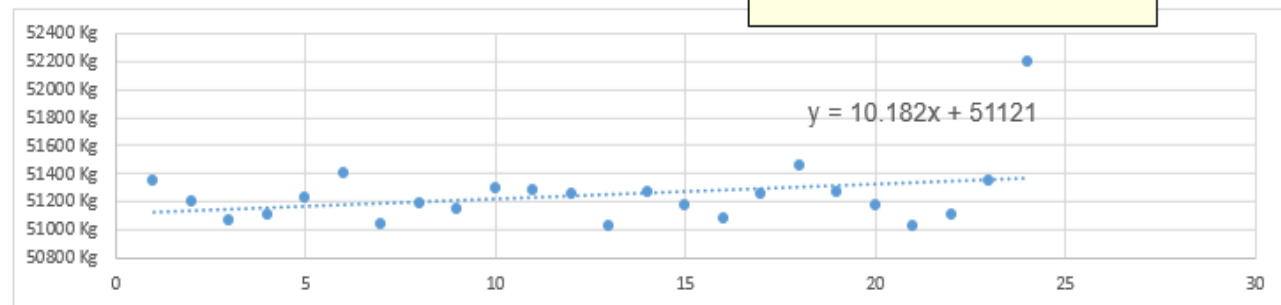
**ANALISIS DE VARIANZA**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F	Valor crítico de F
Regresión	1	119217.983	119217.983	2.27754287	0.15
Residuos	22	1151590.02	52345.0008		
Total	23	1270808			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95.0%	Superior 95.0%
Intercepción	51120.7283	96.4009035	530.293041	1.1291E-46	50920.805	51320.6515	50920.805	51320.6515
Mes	10.1817391	6.74665784	1.50915303	0.14548854	-3.80997285	24.1734511	-3.80997285	24.1734511

Valor Crítico de F es mayor al Valor P (0.05), por tanto, no se condiera

Valor Crítico de F = 0.15 > Valor P = 0.05



Nota: La figura muestra el análisis realizado mediante con el pronóstico móvil simple (n=3) con el propósito de identificar los indicadores MAD Y SR. Elaborado por los autores.

El análisis permitió identificar que el Pronóstico de Producción que presenta mejores indicadores es el Pronóstico Móvil Simple (n=3) con un MAD de 23.24 y una SR de 0.90, puesto que los errores promedio son los menores. Por tal, se propuso usar el este método para la proyección de la producción demanda de la empresa molinera. La siguiente tabla muestra la proyección obtenida.

**Tabla 38**

*Pronóstico proyectado 2022*

<b>Año</b>	<b>Pronóstico promedio móvil simple (n=3)</b>	<b>Sacos 50kg</b>
Ene-22	51550 Kg	1031 Sacos
Feb-22	51700 Kg	1034 Sacos
Mar-22	51816 Kg	1036 Sacos
Abr-22	51688 Kg	1034 Sacos
May-22	51734 Kg	1035 Sacos
Jun-22	51746 Kg	1035 Sacos
<b>Promedio</b>	<b>51746 Kg</b>	<b>1034 Sacos</b>

*Nota:* La tabla muestra el pronóstico proyectado para el control de la producción de la empresa molinera para los siguientes seis meses. Elaborado por los autores.

### b) Plan de Requerimiento de Materiales

Se realizó la planificación de producción considerando la cantidad necesaria de materia prima e insumos para la producción. Esto permitió que las gestiones de producción y logística se ajunten al plan con el propósito de evitar retrasos en la producción, con lo cual se realizó el BOM o Lista de Materiales, necesarios para producir un saco de arroz pilado de 50 kilos.

**Figura 38**

*Lista de materiales (BOM)*



*Nota:* La figura muestra la lista de materiales necesarias para la producción de un saco de arroz pilado de 50 kilos. Elaborado por los autores.

A partir de la Tabla 38 y Figura 38 se elaboró el Plan de Requerimiento de Materiales el cual se describe en la Tabla 39.

**Tabla 39**

*Plan de Requerimiento de Materiales (PRM)*

Año	Plan de requerimiento de materiales			
	Arroz cáscara	Aceite 20 Lts	Hilos 3/4	Sacos 50 Kg
Ene-22	85058 Kg	1031 Botellas	516 Conos	1031 Sacos
Feb-22	85305 Kg	1034 Botellas	517 Conos	1034 Sacos
Mar-22	85496 Kg	1036 Botellas	518 Conos	1036 Sacos
Abr-22	85285 Kg	1034 Botellas	517 Conos	1034 Sacos
May-22	85361 Kg	1035 Botellas	517 Conos	1035 Sacos
Jun-22	85381 Kg	1035 Botellas	517 Conos	1035 Sacos

*Nota:* La tabla muestra el plan de requerimiento de materiales propuesta para los siguientes seis meses. Elaborado por los autores.

Finalmente, se observó que la planificación de producción permitió aplicar un método estratégico nivelado de producción, puesto que, se corrige el déficit diagnosticado en un 100%. Por otro lado, la producción pudo seguir una tendencia de trabajo normal al ser controlada, tomando en cuenta la producción demanda y el requerimiento de los materiales propuestos mes a mes. Se logró corregir los sobrecostos por la falta de planificación de producción, lo que representa un impacto positivo para la gestión de producción de la empresa molinera.

## **2.5.2. Propuesta de mejora por la falta de supervisión en los procesos**

### **2.5.2.1. Descripción de la CR05**

La falta de supervisión ha generado que durante el proceso de pilado se genere arroz quebrado el cual es un subproducto del arroz. Este subproducto se presenta como: Ñelen, Arrocillo  $\frac{1}{2}$  y Arrocillo  $\frac{3}{4}$ . Como se diagnosticó el porcentaje de arroz quebrado (%AQ) supera al valor mínimo aceptable establecido por la empresa molinera. Durante el proceso de secado y pre limpia el personal operativo comete errores al momento de colocar las rejillas ocasionando que el arroz se parta; asimismo, de debe tener en cuenta que existe una relación directa entre la calidad del producto antes del proceso de pilado con la del proceso de secado natural puesto que es en este proceso que el arroz pierde humedad hasta llegar a un 15%. Por tal motivo, la empresa molinera durante el año 2021 la empresa molinera tuvo un indicador de %AQ del 70.00%, siendo un valor no aceptable, pues es mayor al valor aceptable por la empresa 20.00%.

### 2.5.2.2. Monetización de la CR05

**Tabla 40**

*Monetización por la falta de supervisión en los procesos*

Año	Diferencias	Quebrado diferencias			Ingresos			Lucrocesante	Sobrecosto
		Ñelen	Arrocillo ½	Arrocillo ¾	Ñelen	Arrocillo ½	Arrocillo ¾		
Ene-21	165 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	49 Sacos	S/ 1,112.66	S/ 556.33	S/ 1,582.44	S/ 10,582.60	S/ 7,331.17
Feb-21	166 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,118.16	S/ 559.08	S/ 1,590.28	S/ 10,634.99	S/ 7,367.46
Mar-21	165 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,115.90	S/ 557.95	S/ 1,587.05	S/ 10,613.42	S/ 7,352.52
Abr-21	165 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,113.87	S/ 556.94	S/ 1,584.17	S/ 10,594.16	S/ 7,339.18
May-21	166 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,117.84	S/ 558.92	S/ 1,589.82	S/ 10,631.91	S/ 7,365.33
Jun-21	166 Sacos	42 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,122.21	S/ 561.11	S/ 1,596.04	S/ 10,673.51	S/ 7,394.15
Jul-21	166 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,118.04	S/ 559.02	S/ 1,590.11	S/ 10,633.83	S/ 7,366.66
Ago-21	165 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,116.02	S/ 558.01	S/ 1,587.23	S/ 10,614.57	S/ 7,353.32
Set-21	165 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	49 Sacos	S/ 1,112.74	S/ 556.37	S/ 1,582.56	S/ 10,583.37	S/ 7,331.70
Oct-21	165 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,114.40	S/ 557.20	S/ 1,584.92	S/ 10,599.16	S/ 7,342.64
Nov-21	166 Sacos	41 Sacos	19 Sacos	50 Sacos	S/ 1,119.83	S/ 559.91	S/ 1,592.64	S/ 10,650.78	S/ 7,378.40
Dic-21	169 Sacos	42 Sacos	19 Sacos	51 Sacos	S/ 1,138.33	S/ 569.17	S/ 1,618.96	S/ 10,826.82	S/ 7,500.35
<b>Total</b>	<b>1988 Sacos</b>	<b>497 Sacos</b>	<b>224 Sacos</b>	<b>596 Sacos</b>	<b>S/ 13,420.00</b>	<b>S/ 6,710.00</b>	<b>S/ 19,086.22</b>	<b>S/ 127,639.10</b>	<b>S/ 88,422.88</b>

*Nota:* La tabla muestra la monetización por la falta de supervisión en los procesos durante el año 2021. Elaborado por los autores.

Por lo tanto, se observa de la Tabla 40 que la monetización por la falta de supervisión en los procesos es de S/ 88,422.88 al año.

### 2.5.2.3. Herramienta de mejora – Hojas de Control de Procesos + Gráficas de Control por Atributos

Como parte de la propuesta se diseñó un formato de Hojas de Control de Procesos, el cual es básicamente, es un formulario diseñado con el propósito de poder recopilar información de las operaciones durante el proceso de producción de arroz pilado, por lo que se usó como herramienta genérica al inicio de las operaciones identificando los errores y dar soluciones rápidas y oportunas y no generar altos niveles de subproductos. Con la información que se obtenga de las Hojas de Control de Procesos, se desarrolló las Gráficas de Control por Atributos, las cuales permitieron controlar, a partir de las características del producto, los problemas generados durante el proceso de secado y pre limpia por parte del personal operativo.

Para llevar a cabo esta procesa se dividió en tres fases.





• **Fase 2: Identificación de línea central y límites superior e inferior**

Con la información obtenida en el recojo, se procede a determinar la línea central; partiendo de la división de los kilos defectuosos en cada lote sobre el total de kilos en cada lote. Para el cálculo de la línea central se toma en cuenta la fórmula del p promedio siendo la siguiente.

$$\bar{p} = \frac{\text{Cantidad de kilos defectuosos}}{\text{Cantidad total de kilos del lote}}$$

Es necesario también determinar la desviación estándar para la distribución de la muestra (24 lotes de producción).

$$\sigma_{np} = \sqrt{\frac{\rho * (1 - \rho)}{n}}$$

Por lo último, se calculan los límites, superior e inferior, considerando el p promedio y la distribución. Para el cálculo se emplean las siguientes formulas:

$$LCS_{np} = \bar{p} + z * \sigma_p$$

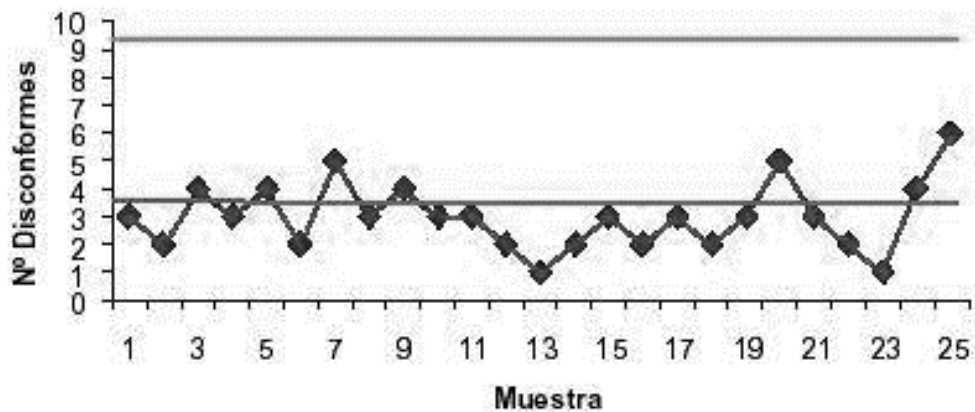
$$LCS_{np} = \bar{p} - z * \sigma_p$$

• **Fase 3: Gráfica de Control por Atributos**

En esta fase de representan los datos obtenidos a través de una gráfica por atributos, para la cual se emplea el gráfico tipo np, ya que es un gráfico que permite considerar el número de kilos defectuosos en una muestra constante. En la Figura 40 muestra el tipo de gráfico seleccionado para la propuesta de mejora.

**Figura 40**

*Formato de la gráfica de control por atributos tipo np*



*Nota:* La figura muestra la representación de la Gráfica de Control por Atributos de Tipo NP propuesto para la supervisión y control de los procesos de secado y pre limpia. Elaborado por los autores.

Se determinó que la supervisión y control de los procesos mediante las Hojas de Control de Procesos y Gráfica de Control por Atributos de Tipo NP permitió corregir el déficit diagnosticado en un 90%. A su vez, con las Hojas de Control de Procesos se pudo gestionar mejor la producción a partir de:

- Facilitar el registro de información de forma fácil y comprensible.
- Permitir que los patrones de comportamiento de un fenómeno se visualicen rápidamente.
- Los datos son obtenidos mediante un proceso simple y eficiente.

Asimismo, las Gráfica de Control por Atributos permitió que controlar los procesos de secado y pre limpia, por ende, se gestiona mejor y se mejora la situación actual de la gestión de producción. Esto fue a partir de:

- Determinar el estado de control de los procesos bajo estudio.
- Diagnosticar el comportamiento de los procesos bajo estudio en el tiempo.
- Indicar si los procesos han mejorado o han empeorado.
- Identificar los problemas de variación de los procesos.
- Resumir varios aspectos del proceso; es decir si es aceptable o no.
- Obtener registros históricos de una o varias características de los procesos de producción de arroz pilado.

### **2.5.3. Propuesta de mejora por la falta de programa de mantenimiento**

#### **2.5.3.1. Descripción de la CR01**

La empresa molinera cuenta con 23 máquinas en su línea de producción, las cuales han presentado paradas no programadas durante todos los meses del año 2021, ocasionando también que no se cumpla con la producción; lo cual tiene un impacto negativo para la empresa molinera generándole sobrecostos y costos lucrosescentes. El diagnóstico permitió identificar que en el año 2021 se tuvieron un total de 47 paradas con un tiempo total de 171.41 horas no productivas y una producción mayor al 20% aceptable de subproductos.

#### **2.5.3.2. Monetización de la CR01**

La monetización se calculó por mes, se tiene un promedio de las pieles, en unidad de medida pies, que los clientes compran mensualmente. También el costo de lo que ocupan los productos sin rotación por mes, así como los costos por producir las pieles que quedaron en stock. Para las pérdidas también se tomaron en cuenta las ventas que no se hicieron.

**Tabla 41**

*Monetización por la falta de programa de mantenimiento*

<b>Año</b>	<b>Costo Subproducto</b>	<b>Hrs no productivas.</b>	<b>Sobrecosto</b>
Ene-21	S/ 1,473.65	S/ 6,450.61	S/ 7,924.26
Feb-21	S/ 1,871.89	S/ 6,399.31	S/ 8,271.20
Mar-21	S/ 1,868.09	S/ 6,470.77	S/ 8,338.86
Abr-21	S/ 1,864.70	S/ 6,437.78	S/ 8,302.49
May-21	S/ 1,871.35	S/ 6,417.63	S/ 8,288.98
Jun-21	S/ 1,878.67	S/ 6,375.49	S/ 8,254.16
Jul-21	S/ 1,871.69	S/ 6,434.12	S/ 8,305.81
Ago-21	S/ 1,868.30	S/ 6,375.49	S/ 8,243.78
Set-21	S/ 1,862.81	S/ 6,359.00	S/ 8,221.80
Oct-21	S/ 1,865.58	S/ 6,337.01	S/ 8,202.59
Nov-21	S/ 1,874.67	S/ 6,349.83	S/ 8,224.50
Dic-21	S/ 3,396.47	S/ 6,412.13	S/ 8,317.79
<b>Total</b>	<b>S/ 40,690.69</b>	<b>S/ 76,819.16</b>	<b>S/ 98,896.21</b>

*Nota:* La tabla muestra la monetización por la falta de programa de mantenimiento durante el año 2021. Elaborado por los autores.

### **2.5.3.3. Herramienta de mejora – Plan de Mantenimiento Preventivo**

#### **a) Plan de acción del Plan de Mantenimiento Preventivo**

Se realizó la propuesta de mejora a través de un Plan de Mantenimiento Preventivo para la empresa molinera a partir de tres fases siendo las siguientes:

- **Fase 1: Planificación de las actividades para el desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo**

El propósito de la fase fue corregir las paradas no programadas en el proceso de pilado mediante la optimización de las condiciones de las máquinas. A pesar que la empresa molinera cuenta con un área de mantenimiento, se evidenció que no cuenta con políticas de mantenimiento básicas, siendo que las atenciones por mantenimiento sean solamente correctivas. Las actividades para el desarrollo de la propuesta de mejora se muestran en la siguiente Tabla 42.

**Tabla 42**

*Ejecución del plan de mantenimiento preventivo*

<b>Descripción</b>
1° Elaboración de una política de mantenimiento, definiendo de propósito, alcance y descripción
2° Elaborar codificación de las máquinas
3° Elaboración de los objetivos de mantenimiento
4° Definición de indicadores de control de gestión de mantenimiento
5° Elaboración de formatos para el control y gestión del plan de mantenimiento
6° Definición del nuevo diagrama de flujo de mantenimiento

*Nota:* La tabla muestra el plan de acción a seguir para el desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo. Elaborado por los autores.

• **Fase 2: Ejecución de las actividades para el desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo**

**Fase 2.1. Políticas del Plan de Mantenimiento Preventivo**

- a) Propósito; establecer un marco de referencia para el desarrollo de la propuesta de mejora del Plan Mantenimiento Preventivo para la correcta gestión de producción de la empresa molinera.
- b) Alcance; generar un impacto de conciencia y conocimiento sobre el Plan de Mantenimiento Preventivo en todo el personal operativo del área de producción de la empresa molinera.
- c) Descripción; se describe:

Es política de mantenimiento en la empresa molinera las siguientes:

- Todas las máquinas se adaptan al Plan de Mantenimiento Preventivo, basado en prácticas de gestión programadas y ya no correctivas.
- Todas las máquinas se adaptan en un inicio al Plan Mantenimiento Preventivo teniendo en cuenta los intervalos programados, pero que, por medio de la experiencia y el análisis de los datos recopilados, se genera una evolución del modelo de gestión actual el cual es correctivo a un modelo de gestión preventivo.
- Todas las máquinas presenten programas de mantenimiento basados en las indicaciones técnicas y específicas del fabricante, pero que gradualmente se deban realizar ajustes basados en la data histórica obtenida con el propósito de buscar la excelencia.

- Es política de la empresa molinera garantizar el correcto uso y conservación de todas las máquinas en la línea de producción de arroz pilado.

Se desarrollará, ejecutará y mantendrá un Plan de Mantenimiento Preventivo el cual debe completar los siguientes criterios:

- Las órdenes de trabajo por mantenimiento tendrán una prioridad programación establecidas, las cuales estarán basadas en los niveles de criticidad de las máquinas.
- Garantía de un correcto registro de los problemas que se presenten en las maquinas durante el proceso de producción con la finalidad de obtener una data acerca de los mantenimientos la cual permita ser usada como herramienta de referencia para futuros mantenimientos.
- Mantener actualizado los inventarios de repuestos para las atenciones básicas, considerando siempre las piezas y sistemas críticos. Asimismo, se debe tener una adecuada comunicación efectiva con el área encargada de compras.
- Control sobre las horas de mantenimiento, mediante el uso de indicadores y formatos que permitan, con el tiempo, generar un estándar en el desarrollo de las atenciones de hojas de trabajo por mantenimiento.
- Es responsabilidad del jefe del área de mantenimiento preparar, ejecutar y verificar los planes y procedimientos específicos propuestos en el Plan de Mantenimiento Preventivo de las máquinas en coordinación con la gerencia.

## **Fase 2.2. Codificación de máquinas para el Plan de Mantenimiento Preventivo**

Se realizó la codificación de las máquinas con el fin de otorgarles un código único y de rápida identificación. Para la codificación se empleó tipo de no significativo o codificación alfanumérica, lo cual permitió que se asignen números o códigos correlativos a cada una de las máquinas en la línea de producción arroz pilado. Se debe tener en cuenta que, codificar las máquinas no brinda algún tipo de información adicional, solamente permite reconocer e identificar la máquina en la línea de producción. La codificación realizada se muestra en la Tabla 39.

**Tabla 43**

*Codificación de máquinas*

<b>Máquina</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Etap</b>	<b>Código</b>	<b>Código</b>
Pre Limpiadora	MQLIP	Pilado	01-A	MQLIP-PIL-01A
Descascaradora	MQDES	Pilado	01-B	MQDES-PIL-01B
Lanzador	MQLAN	Pilado	01-C	MQLAN-PIL-01C
Mesa Paddy	MQMPA	Pilado	01-D	MQMPA-PIL-01D
Zaranda	MQZRA	Pilado	01-E	MQZRA-PIL-01E
Pulidora	MQPUL	Pilado	01-F	MQPUL-PIL-01F
Clasificadora	MQCLA	Pilado	01-G	MQCLA-PIL-01G
Mesa de ñelen	MQMÑL	Pilado	01-H	MQMÑL-PIL-01H
Elevadores	MQELE	Pilado	01-I	MQELE-PIL-01I
Medidor de Humedad	MQMHM	Pilado	01-J	MQMHM-PIL-01J
Selectora	MQSEL	Pilado	01-K	MQSEL-PIL-01K

*Nota:* La tabla muestra la codificación realizada para el diseño del Plan de Mantenimiento Preventivo. Elaborado por los autores.

**Fase 2.3. Objetivos del Plan de Mantenimiento Preventivo**

Se estableció los objetivos a perseguir con el Plan de Mantenimiento Preventivo

- a) Primer objetivo; reducir las paradas no programadas al mínimo posible de las máquinas en la línea de producción de arroz pilado de la empresa molinera.
- b) Segundo objetivo; conservar la integridad física de las máquinas en la línea de producción de arroz pilado y la del personal operativo del área de producción, con el propósito de evitar cualquier tipo de accidentes sea humano o material.
- c) Tercer objetivo; alargar la vida útil de las máquinas en la línea de producción de arroz pilado garantizando las mejor y óptimas condiciones.

**Fase 2.4. Definición del Plan de Mantenimiento Preventivo**

Se definió al Plan de Mantenimiento Preventivo como el conjunto de intervenciones preventivas que deben realizarse en una o más máquinas y/o equipos de la empresa molinera, teniendo como base protocolos de mantenimiento prestablecidos para cada una de las máquinas. Por otra parte, establecer un Plan de Mantenimiento Preventivo permite reducir todos los costos asociados a los tiempos improductivos y a los costos de lucrocesantes; lo cual se refleja en las mínimas intervenciones correctivas, las horas empleadas y los costos de mantenimiento correctivo.

## Fase 2.5. Formatos para el Plan de Mantenimiento Preventivo

**Figura 41**

*Formato de ficha técnica para las maquinas*

FICHA TÉCNICA			
<b>Datos de la máquina</b>		<b>Código</b>	.....
<b>Descripción</b>	.....		
<b>Marca</b>	.....		
<b>Fecha de fabricación</b>	.....		
<b>Fecha de instalación</b>	.....		
<b>Color</b>	.....		
<b>Número de serie</b>	.....		
<b>Datos de la máquina</b>		<b>Datos de la máquina</b>	
<b>Peso</b>	.....	<b>Peso</b>	.....
<b>Consumo</b>	.....	<b>Capacidad</b>	.....
<b>Voltaje</b>	.....	<b>Presión máx</b>	.....
<b>Amperaje</b>	.....	<b>Presión min</b>	.....
Mantenimiento Preventivo			
<b>Motivo</b>		<b>Criticidad</b>	
<b>Herramientas</b>		<b>Repuestos</b>	
Describir la oepración de mantenimiento realizada			
Obervaciones			

*Nota:* La figura muestra el formato de Ficha Técnica propuesta para la elaboración de datos y fuentes de información. Elaborado por los autores.



**Figura 42**  
*Formato de hoja de control de fallos*

HOJA DE CONTROL DE FALLOS							
Fecha	Grupo	Parte revisada	Hora inicio	Hora fin	Descripción	Observaciones	Responsable

*Nota:* La figura muestra el formato de Hoja de Control de Fallos propuesta para la elaboración de datos y fuentes de información. Elaborado por los autores.

**Figura 43**

*Formato de reporte de mantenimiento*

REPORTE DE MANTENIMIENTO			
Datos de la máquina		Código	.....
Máquina	.....	Área	.....
Responsable del mantenimiento		.....	
Describir el mantenimiento realizado			
Materiales empleados			
Cantidad	Descripción	Lead Time	Proveedor
Responsable del mantenimiento proactivo			
Nombre	.....		
Conformidad de mantenimiento realizado			
Fecha	.....	Conformidad	.....
Recibido por	.....	Entregado por	.....

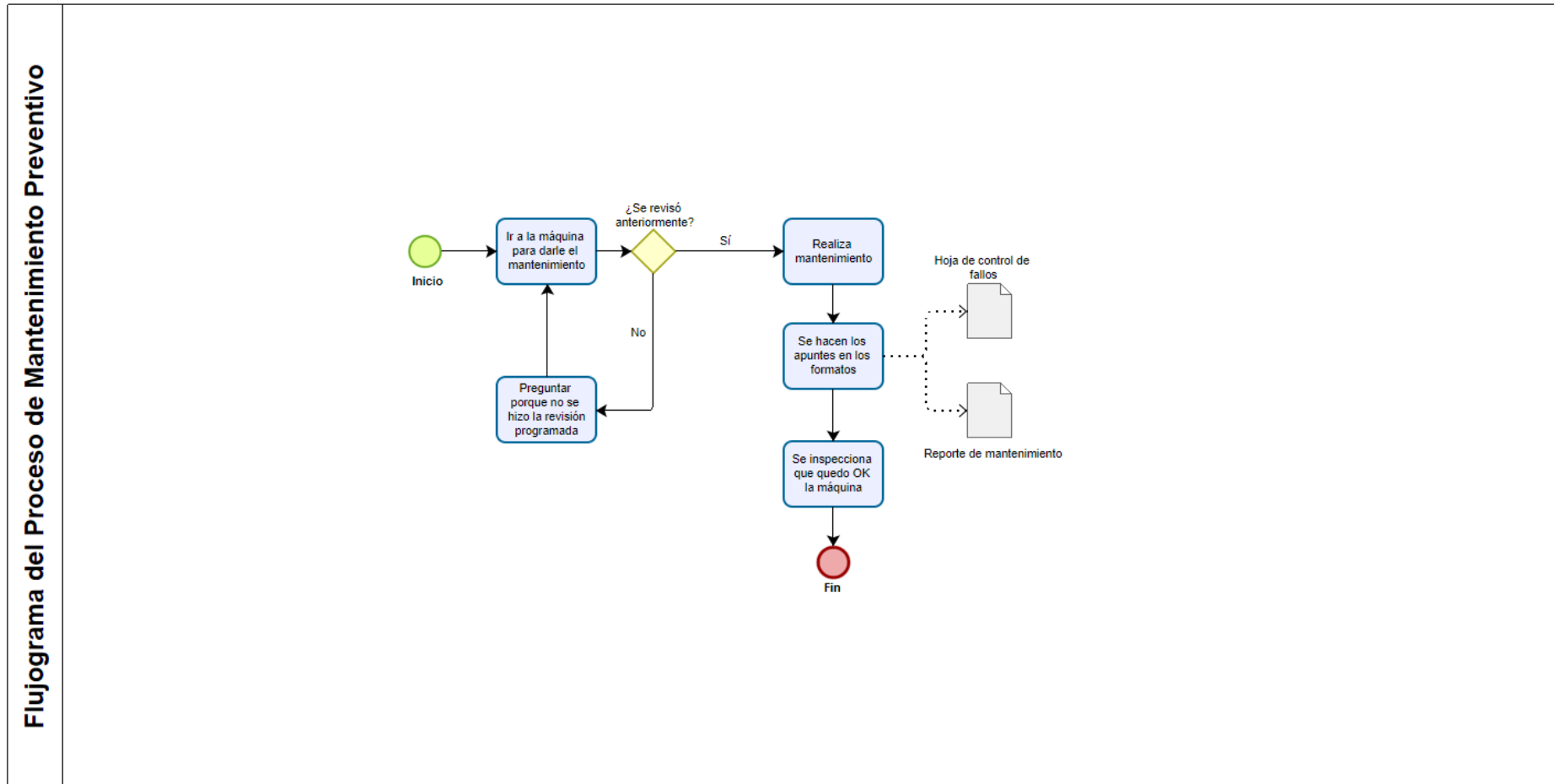
*Nota:* La figura muestra el formato de Reporte de Mantenimiento propuesto para la elaboración de datos y fuentes de información. Elaborado por los autores.

Por tanto, el propósito de la elaboración de los formatos para el Plan del Mantenimiento Preventivo es tener una fuente de información rápida cuando se necesite y evitar de esta manera que la información se pierda.

**Fase 2.6. Diagrama de Flujo de Mantenimiento Preventivo**

Se elaboró un diagrama de flujo para el proceso de mantenimiento preventivo que realice la empresa. En la siguiente Figura 38 se muestra lo mencionado.

**Figura 44**  
*Flujograma del proceso de mantenimiento preventivo*



*Nota:* La figura muestra el proceso para la realización del mantenimiento preventivo de las máquinas de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

- **Fase 3**

Se diagnosticó que la línea de producción de arroz pilado de la empresa molinera presenta 47 paradas sumando un total de 171.13 horas improductivas y un valor mayor al 20% aceptable de subproductos. Para poder llevar a cabo el Plan de Mantenimiento Preventivo, se realizó una inversión en equipos de mantenimiento y en capacitación para su uso la cual estuvo dirigida al personal operativo del área de producción y mantenimiento. La inversión se muestra en la Tabla 44 y en la Tabla 45.

**Tabla 44**

*Inversión para adquisición de equipos*

Descripción	P. unit	Cambio	Cantidad	Total
Analizador de vibraciones	\$ 450.00	S/ 3.91	1	S/ 1,760.00
Analizador de viscosidad	\$ 315.00	S/ 3.91	1	S/ 1,232.00
Pack analizador de aceite	\$ 360.00	S/ 3.91	1	S/ 1,410.00
Vibro metro	\$ 52.00	S/ 3.91	1	S/ 205.00
<b>Total</b>				<b>S/ 4,600.00</b>

*Nota:* La tabla muestra la inversión a realizar. Elaborado por los autores.

**Tabla 45**

*Capacitación de equipos para mantenimiento*

Descripción	P. unit	Capa	Personas	Total
Analizador de vibraciones	\$ 425.00	1	3	S/ 1,662.00
Analizador de viscosidad	\$ 295.00	1	3	S/ 1,153.00
Pack analizador de aceite	\$ 320.00	1	3	S/ 1,251.00
Vibro metro	\$ 40.00	1	3	S/ 157.00
<b>Total</b>				<b>S/ 4,230.00</b>

*Nota:* La tabla muestra la inversión a realizar. Elaborado por los autores.

**b) Cronograma del Plan de Mantenimiento Preventivo**

Con la propuesta de mejora planificada, se procedió a evaluarla con el propósito de determinar la influencia sobre la causa identificada. Las máquinas fueron sometidas al plan propuesto con el fin de corregir las paradas no programadas en la línea de producción de arroz pilado, para esto se hizo uso del cronograma de mantenimiento preventivo. El cronograma propuesto permita recoger y obtener información importante con la cual el Plan de Mantenimiento Preventivo se podrá evaluar sus resultados en el corto y largo plazo. La Tabla 46 muestra en el cronograma propuesto.

**Tabla 46**  
*Cronograma de mantenimiento preventivo*

<b>Máquina</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Cada (horas)</b>
Pre Limpiadora MQLIP-PIL-01A	Rodajes	10 und	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Ejes de 2“	2 und	Verificar	Operario	780 hrs
	Ejes de 1.5”	3 und	Verificar	Operario	780 hrs
	Excéntricas	2 und	Inspeccionar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Fajas de diferentes medidas	8 und	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Gusano de 2.5”	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	1300 hrs
	Ventiladores arrojar polvillo (Paletas)	2 und	Cambiar	Técnico de Mtto	1300 hrs
	Motor de 1.5 HP (Filtro de aceite)	-	Limpiar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Zarandas	3 und	Cambiar	Técnico de Mtto	9360 hrs
	Rodillos de goma	2 und	Cambiar	Técnico de Mtto	260 hrs
Descascaradora MQDES-PIL-01B	Ejes de Los rodeos	8 und	Lubricar	Operario	260 hrs
	Gusano helicoidal con chumacera p/pajilla	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	6240 hrs
	Gusano helicoidal con chumacera p/descascarado	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	6240 hrs
	Gusano helicoidal con chumacera p/retorno	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	6240 hrs
	Eje ventilador de pajilla con chumacera	1 und	Inspeccionar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Fajas	5 und	Inspeccionar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Rodajes	12 und	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Rodajes	16 und	Lubricar	Operario	260 hrs
	Faja	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Resorte	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	780 hrs
Mesa Paddy MQMPA-PIL-01D	Revisión de ruidos extraños	-	Verificar	Operario	60 hrs
	Revisión de juegos de zarandas	-	Verificar	Operario	60 hrs
	Revisión de bandas	-	Verificar	Operario	60 hrs
	Revisión de chumaceras	-	Verificar	Operario	60 hrs

	Engrase general	-	Lubricar	Técnico de Mtto	60 hrs
	Limpieza de superficie	-	Limpiar	Técnico de Mtto	60 hrs
	Calibración de vibración	-	Inspeccionar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisión de rifles	-	Verificar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisión del motor de 2 HP	-	Verificar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisión de brazos excéntricos	-	Verificar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Rodaje delantero y traseros	3 und	Lubricar	Operario	260 hrs
Blanqueadora MQPUL-PIL-01F	Cribas	4 und	Cambiar	Técnico de Mtto	780 hrs
	Sin Fin	2 und	Cambiar	Técnico de Mtto	780 hrs
	Botella	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	1300 hrs
	Fajas	4 und	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Revisar desgaste del canal	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
Gusano Helicoidal MQPUL-PIL-01F	Alineamiento del tornillo	-	Inspeccionar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisar chumaceras de rodamiento	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Cambio de piezas con fallas	-	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Porta cribas	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	780 hrs
	Cribas	8 und	Cambiar	Técnico de Mtto	1300 hrs
	Piedras de pulir	2 und	Cambiar	Técnico de Mtto	1300 hrs
	Botella	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Rodajes	2 und	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
Pulidora MQPUL-PIL-01F	Limpieza de superficie	-	Limpiar	Operario	60 hrs
	Detección de ruidos	-	Inspeccionar	Operario	60 hrs
	Lubricación	-	Lubricar	Operario	60 hrs
	Revisión de estructura metálica	-	Inspeccionar	Operario	60 hrs
	Detección de fugas	-	Inspeccionar	Operario	60 hrs
	Revisión de estado físico de los cilindros	-	Verificar	Operario	60 hrs
	Revisión del elevador de cangilones	-	Verificar	Operario	60 hrs
	Revisión de estructura metálica	-	Verificar	Operario	60 hrs

	Revisión de estado físico de los cilindros	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Revisión del elevador de cangilones	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Revisión de brazos excéntricos	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Revisión de bandas	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Revisión de poleas	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Revisión de ventolina	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Revisión de chumaceras	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Revisión del motor	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Revisión de sistema eléctrica	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Zarandas	3 und	Verificar, Revisar	Operario	780 hrs
	Rodajes	14 und	Lubricar, Aplicar	Operario	3120 hrs
	Fajas	3 und	Verificar, Revisar	Operario	3120 hrs
	Detección de ruidos	-	Inspeccionar	Operario	60 hrs
	Engrase general	-	Lubricar, Aplicar	Operario	60 hrs
Clasificadora	Revisión de bandas	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
MQCLA-PIL-01G	Revisión del estado físico de los cilindros	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Cambio de aceite del reductor	-	Cambiar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Limpieza general	-	Limpiar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisión de estructura metálica	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisión de acopladores	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisión del sistema eléctrico	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revestimiento	-	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Chumaceras	2 und	Lubricar, Aplicar	Operario	260 hrs
	Eje	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	3120 hrs
Elevador	Rodaje	1 und	Cambiar	Operario	1300 hrs
MQELE-PIL-01I	Faja de 6"	2 und	Verificar, Revisar	Operario	780 hrs
	Capachas (Perno capachero)	12 und	Cambiar	Técnico de Mtto	1300 hrs
	Faja	1 und	Cambiar	Técnico de Mtto	260 hrs

	Limpieza de superficie	-	Limpiar	Operario	60 hrs
	Revisar poleas observando que no haya deslizamiento de la correa	-	Verificar, Revisar	Operario	60 hrs
	Revisar alineamiento de la correa observando que no haya roces y rupturas	-	Verificar, Revisar	Operario	60 hrs
	Revisar estado de cangilones, sustituir aquellas que se han quebrado	-	Verificar, Revisar	Operario	120 hrs
	Revisar estado tornillos y estado de la correa	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisar posible elongación de la correa	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Revisar no hayan escapes de la estructura	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	260 hrs
	Cambio de una pieza específica en la estructura	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	1560 hrs
	Limpieza de superficie	-	Limpiar	Operario	10 hrs
Balanza	Engrase de ruedas	-	Lubricar, Aplicar	Técnico de Mtto	520 hrs
BAL-PIL-01A	Calibración	-	Inspeccionar	Técnico de Mtto	520 hrs
	Aplicación antioxidante	-	Lubricar, Aplicar	Técnico de Mtto	3120 hrs
	Limpieza de superficie	-	Limpiar	Operario	60 hrs
	Revisar temperatura $\leq 40^\circ$ centígrados	-	Verificar, Revisar	Operario	60 hrs
	Lubricar rodamientos	-	Lubricar, Aplicar	Operario	60 hrs
Motores Eléctricos	Revisar ruidos extraños en los rodamientos	-	Verificar, Revisar	Operario	60 hrs
MOT-ELE-01A*	Revisar vibraciones	-	Verificar, Revisar	Operario	60 hrs
	Revisar conexiones eléctricas	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	520 hrs
	Tomar voltaje y amperaje	-	Inspeccionar	Técnico de Mtto	520 hrs
	Cambiar balineras	4 und	Cambiar	Técnico de Mtto	520 hrs
	Revisar embobinado	-	Verificar, Revisar	Técnico de Mtto	520 hrs

*Nota:* La tabla detalla el Cronograma de Mantenimiento a realizar con la finalidad de corregir las paradas no programadas en la línea de producción de arroz pilado. Elaborado por los autores.

Se observó que la planificación del mantenimiento permitió tener un cronograma de los mantenimientos evitando de esta manera las paradas no programadas y mejorando la producción, corrigiendo de esta manera el déficit diagnosticado en un 90%.



## 2.5.4. Propuesta de mejora por falta de modernización de la planta

### 2.5.4.1. Descripción de la CR02

Como se describió en el diagnóstico, durante el año 2021 la empresa molinera atendió un promedio de 47465 kilos (949 sacos) de una producción lograda de 51282 kilos (1026 sacos), logrando un indicador Fill Rate (%FR) del 92.56%, pero para la empresa molinera significa incurrir en sobrecostos, debido a que no logra la producción trazada, puesto que el proceso de secado se hace manera natural lo cual toma un tiempo de 27.05 minutos por cada lote de producción.

### 2.5.4.2. Monetización de la CR02

**Tabla 47**

*Monetización por la falta de modernización de la planta*

<b>Año</b>	<b>Producción</b>	<b>Atendida</b>	<b>No atendida</b>	<b>Sobrecosto</b>
Ene-21	51023 Kg	47438 Kg	3585 Kg	S/ 3,068.76
Feb-21	51274 Kg	47466 Kg	3808 Kg	S/ 3,259.65
Mar-21	51170 Kg	47427 Kg	3743 Kg	S/ 3,204.01
Abr-21	51078 Kg	47445 Kg	3633 Kg	S/ 3,109.85
May-21	51260 Kg	47456 Kg	3804 Kg	S/ 3,256.22
Jun-21	51460 Kg	47479 Kg	3981 Kg	S/ 3,407.74
Jul-21	51269 Kg	47447 Kg	3822 Kg	S/ 3,271.63
Ago-21	51177 Kg	47479 Kg	3698 Kg	S/ 3,165.49
Set-21	51026 Kg	47488 Kg	3538 Kg	S/ 3,028.53
Oct-21	51102 Kg	47500 Kg	3602 Kg	S/ 3,083.31
Nov-21	51350 Kg	47493 Kg	3857 Kg	S/ 3,301.59
Dic-21	52200 Kg	47459 Kg	4741 Kg	S/ 4,058.30
<b>Total</b>	<b>615389 Kg</b>	<b>569577 Kg</b>	<b>45812 Kg</b>	<b>S/ 39,215.07</b>

*Nota:* La tabla muestra la monetización por la falta de modernización de la planta durante el año 2021. Elaborado por los autores.

### 2.5.4.3. Herramienta de mejora – Adquisición de Máquina Secadora

La humedad del producto antes, durante y después del proceso de pilado, la técnica y metodología utilizada en el secado del arroz cáscara, son los principales motivos a los que la propuesta de mejora de comprar una maquinaria. La producción y la tecnología deben caminar de la mano para poder cumplir con la demanda y atender oportunamente las mismas, por ello la adquisición de la nueva máquina es de suma importancia, para no ocasionar ningún daño al grano antes durante el pilado de arroz. Por ende, se realizará un comparativo de 2 maquinarias para ver cual la mejor opción para la empresa molinera.

Se debe tener en cuenta también que para la selección de la máquina se deben considerar los siguientes criterios de selección:

- Tipo de proceso; es un criterio muy importante, en el que se consideran aspectos como la operación en particular que se lleva a cabo, el tiempo, la capacidad, el principio de funcionamiento, la forma de trabajo, etc., puesto que genera un cuello de botella para el siguiente proceso.
- Instalación y puesta en marcha; el espacio, materiales, herramientas conexiones y el costo de la instalación.
- Capacidad; la capacidad de la máquina tiene que guardar relación con las demás.
- Especificaciones técnicas; las especificaciones técnicas de la maquinaria, por ejemplo: potencia, consumo de energía, humedad máxima de entrada, volumen; para cuando se deba hacer los mantenimientos y se ajusten al plan de mantenimiento propuesto.
- Costo de inversión; valor económico de la maquinaria.
- Tipo de combustible; si funciona a GLP, gas, biomasa.

En la siguiente Figura 48 se hace el análisis comparativo de dos máquinas que permiten mejorar y tener un impacto significativo de mejora.

**Tabla 48**  
*Secador rotativo vs quemador de biomosas*

<b>Descripción</b>	<b>Secador rotativo</b>	<b>Quemador de biomosas</b>
Modelo	SRCZ-1	TEO 1000/ST AX
Marca	Zaccaria	SuperBrix
Capacidad de secado	1 ton/hora	3 ton/hora
Estaciones	4	1
Combustible	GLP	Biomasa
Costo	\$ 25,000.00	\$ 37,000.00
Espacio	Medio	Alto
Beneficios	De fácil operación Control de operación Estabilidad en temperatura	De fácil operación Control de operación Estabilidad en temperatura

*Nota:* La tabla muestra la monetización por la falta de supervisión durante el año 2021. Elaborado por los autores.

Teniendo en cuenta que la empresa molinera todos los días procesa 615 kilos de arroz con cascara para obtener 400 kilos de arroz pilada a una capacidad del 70%, se decide la maquina Zaccaria por la diferencia en el precio de aproximadamente \$ 12,000.00.

Con la adquisición de la nueva maquinaria el tiempo de demora del proceso de secado pasaba de 27.05 minutos a 12.50 minutos, siendo una reducción de 14.55 minutos, lo que significó una variación del -116%. A su vez, la producción mejora logrando un incremento de producción de 121 sacaos promedio al mes.

$$\% \text{ Activadas productivas} = [(80.15 \text{ min} + 2.02 \text{ min}) / (110.46)] * 100\%$$

$$\% \text{ Activadas productivas} = 74.38\%$$

Se identificó que la planificación adquisición de una maquina secadora permitió corregir el déficit diagnosticado en un 100%.

## 2.6. Propuesta de mejora gestión logística

### 2.6.1. Propuesta de mejora por falta de formatos de control logísticos

#### 2.6.1.1. Descripción de la CR03

Esta causa se da a partir de la no existencia de formatos de control logísticos, las cuales permiten conocer las entradas y salidas en el almacén de la empresa molinera. La gestión actual solamente realiza las anotaciones en cargos, pero no tienen un criterio de gestión lógico. Esto genera que la gestión logística presente demoras en sus subprocesos impactando sobre el cliente interno. Asimismo, el formato kardex que se emplea no es el más adecuado para el control de los inventarios por lo que solo el 15.38% están registrados. A su vez, se acumuló un total de 709.02 hrs improductivas.

#### 2.6.1.2. Monetización de la CR03

**Tabla 49**

*Monetización por falta de formatos de control logísticos*

<b>Año</b>	<b>Tiempo improductivo</b>	<b>Sobrecostos</b>
Ene-21	59.02 Hrs	S/ 1,209.91
Feb-21	57.98 Hrs	S/ 1,188.59
Mar-21	59.02 Hrs	S/ 1,209.91
Abr-21	58.24 Hrs	S/ 1,193.92
May-21	59.02 Hrs	S/ 1,209.91
Jun-21	57.46 Hrs	S/ 1,177.93
Jul-21	62.14 Hrs	S/ 1,273.87
Ago-21	57.20 Hrs	S/ 1,172.60
Set-21	60.58 Hrs	S/ 1,241.89
Oct-21	60.32 Hrs	S/ 1,236.56
Nov-21	58.24 Hrs	S/ 1,193.92
Dic-21	59.80 Hrs	S/ 1,225.90
<b>Total</b>	<b>709.02 Hrs</b>	<b>S/ 14,534.91</b>

*Nota:* La tabla muestra la perdida monetaria por la falta de formatos de control en la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

### 2.6.1.3. Herramienta de mejora – Formatos de Control Logístico

Para la propuesta de esta herramienta se desarrolló en Microsoft Excel, con la ayuda de tablas macros facilitando que el formato sea didáctico y sencillo, permitiendo ingresar los datos de los productos almacenados y productos terminados, estos últimos para el control puesto que solo se almacenan en un espacio de la planta para luego ser distribuidos el mismo día. De estos formatos propuestos se proponen el formato kardex para el control del inventario, las notas de ingreso y salida para control rápido del abastecimiento y pedidos atendidos. Esta propuesta se direcciona más a la gestión logística de atención de pedidos puesto que la empresa no cuenta con dichos formatos y tampoco lleva un correcto control, generan demoras. Las demoras inicialmente fueron: 59.00 minutos en las actividades de los subprocesos de recepción y almacenamiento, 34.90 minutos en las activadas del subproceso de picking y 44.00 minutos en las actividades del subproceso de despacho.

#### Figura 45

*Formato kardex*

**KARDEX VIRTUAL**

**CONTROL DE EXISTENCIAS PRODUCTO TERMINADO**

Modelo de atención - Sistema FiFo

<b>Fecha :</b>				
<b>Responsable :</b>				

Código	Descripción	Entradas	Salidas	Stock

*Nota:* La figura muestra el formato de Kardex propuesto para la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 46**

*Formato requerimiento de producción*

REQUERIMIENTO DE PRODUCCIÓN N°01/2022					
<b>De :</b>	Producción				
<b>Para :</b>	Logística - Almacén				
<b>Fecha :</b>					
<b>Responsable :</b>					
<b>Producción :</b>					
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	htro de Co	Observaciones

*Nota:* La figura muestra el formato de Requerimiento de Producción propuesto gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 47**

*Formato nota de ingreso*

NOTA DE INGRESO N°01/2022						
<b>Proveedor :</b>					<b>N° :</b>	
					<b>Fecha :</b>	
					<b>G/ Rem :</b>	
					<b>O/C N°</b>	
Descripción	Codigo	Unid M	Cant	Costo	V. Venta	Observaciones

*Nota:* La figura muestra el formato de Nota de Ingreso propuesto gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 48**

*Formato requerimiento de producción*

NOTA DE INGRESO N°01/2022							
<b>De :</b>						<b>N° :</b>	
						<b>Fecha :</b>	
						<b>G/ Rem :</b>	
Fecha	Codigo	Para	Descrip	Unid M	Cant	Observaciones	

*Nota:* La figura muestra el formato de Nota de Ingreso propuesto gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

Se identificó que la propuesta de formatos de control para la gestión logística permitió corregir el déficit diagnosticado en un 100%.

### **2.6.2. Propuesta de mejora por falta de gestión de inventarios**

#### **2.6.2.1. Descripción de la CR06**

Se da a partir del inadecuado control de los productos almacenados por la falta de gestión de inventarios en la empresa molinera. No se realiza un monitoreo de las cantidades de productos almacenados, por lo que muchas veces se han generado pérdidas de productos almacenados. Para la monetización de esta causa raíz se tuvo en cuenta los inventarios perdidos durante el año 2021, el cual de 109 con una representación porcentual de 9.75% del 100% de los inventarios. Asimismo, para el cálculo se multiplicó el total de inventarios perdidos por el costo lucrocésante el cual fue de S/ 50.71.

### 2.6.2.2. Monetización de la CR06

**Tabla 50**

*Monetización por falta de gestión de inventarios*

<b>Año</b>	<b>Unidades perdidas</b>	<b>Sobrecostos</b>
Ene-21	12 Und	S/ 608.52
Feb-21	7 Und	S/ 354.97
Mar-21	10 Und	S/ 507.10
Abr-21	3 Und	S/ 152.13
May-21	16 Und	S/ 811.36
Jun-21	9 Und	S/ 456.39
Jul-21	8 Und	S/ 405.68
Ago-21	9 Und	S/ 456.39
Set-21	5 Und	S/ 253.55
Oct-21	8 Und	S/ 405.68
Nov-21	11 Und	S/ 557.81
Dic-21	11 Und	S/ 557.81
<b>Total</b>	<b>109 Und</b>	<b>S/ 5,527.39</b>

*Nota:* La tabla muestra la pérdida monetaria por la falta de gestión de inventarios en la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

### 2.6.2.3. Herramienta de mejora – Programa de Inventariado + Hojas de Control

#### a) Sistema ABC

El almacén de la empresa molinera, actualmente se encuentra desordenado, por lo cual por este problema la empresa no presenta una codificación ni un catálogo de los mismos, lo cual tiene como efecto una demora en el tiempo de atención de los pedidos por parte del personal operativo en el almacén, siendo este tiempo vital para el desarrollo de actividades. Es por ello, que se propone la implementación de la herramienta Sistema.

Por otro lado, con la aplicación del Sistema ABC, se puede lograr identificar cuáles son los productos que tienen una mayor rotación, y a partir de ello proponer una nueva ubicación de estos dentro del almacén y una codificación para cada uno de los productos almacenados.

La empresa molinera no tiene monitoreado la cantidad de productos almacenados en su almacén, por lo que muchas veces esto ha generado confusión al momento del despacho o hasta pérdidas de los productos e insumos.

- **Clasificación por rotación**

Para la clasificación por rotación se tuvo en cuenta los insumos almacenados y la cantidad veces que rotaron durante el año 2021. Para la identificación se

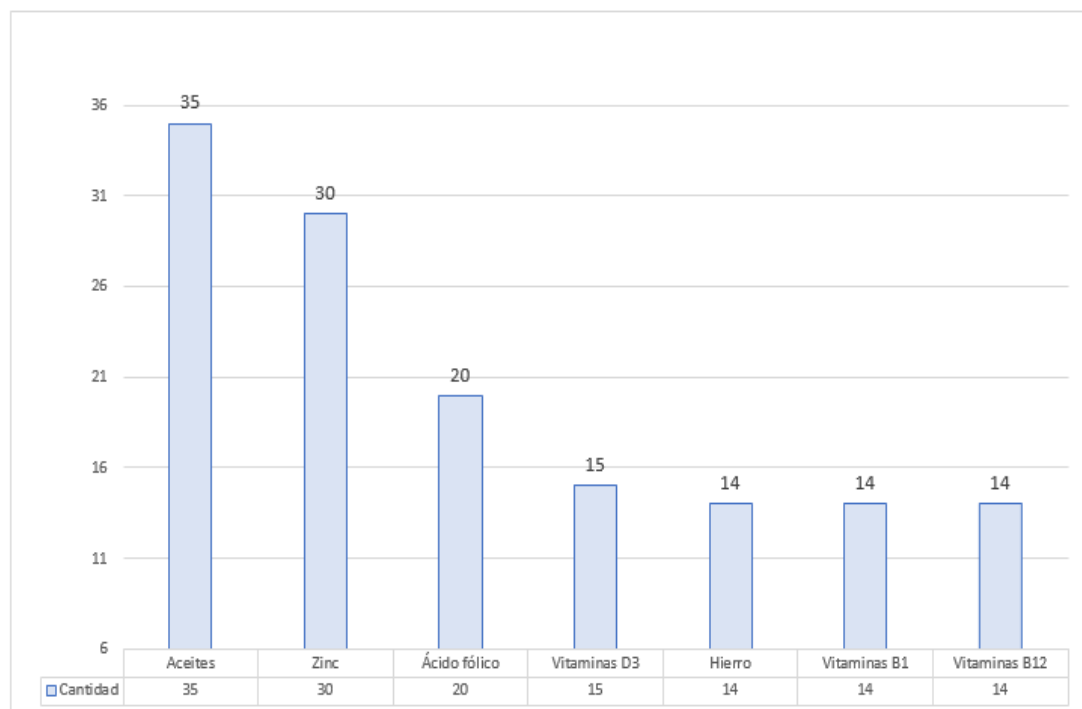
primero se realizó un ordenamiento de estos de manera de mayor a menor y se procedió a realizar el cálculo porcentual o de participación de cada uno de ellos. El resultado se muestra en la Tabla 51.

**Tabla 51**  
*Clasificación de inventarios por rotación*

Productos	Rotación	Clasificación
Aceites	35	A
Zinc	30	A
Ácido fólico	20	A
Vitaminas D3	15	A
Hierro	14	A
Vitaminas B1	14	A
Vitaminas B12	14	A
Vitaminas A	12	B
Vitaminas E3	12	B
Calcio	10	B
Vitaminas B6	10	C
Vitaminas B3	6	C

**Nota:** La tabla muestra el Análisis ABC por Rotación de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

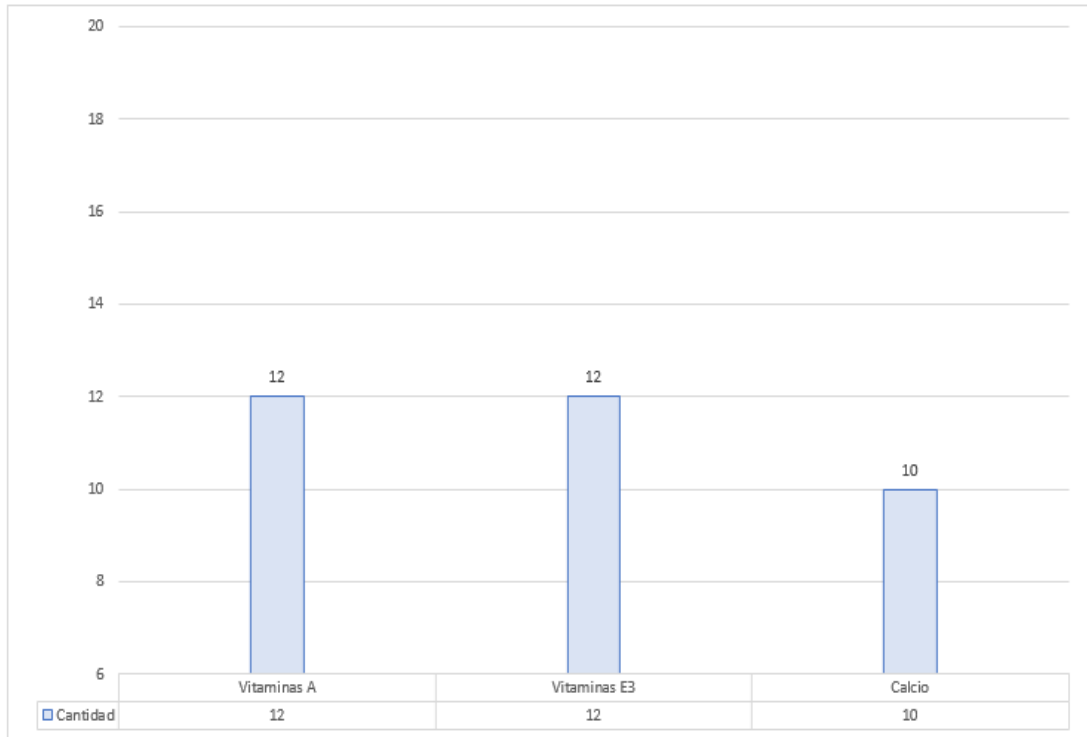
**Figura 49**  
*Clasificación A por rotación*



**Nota:** La figura muestra el Análisis ABC por Rotación de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

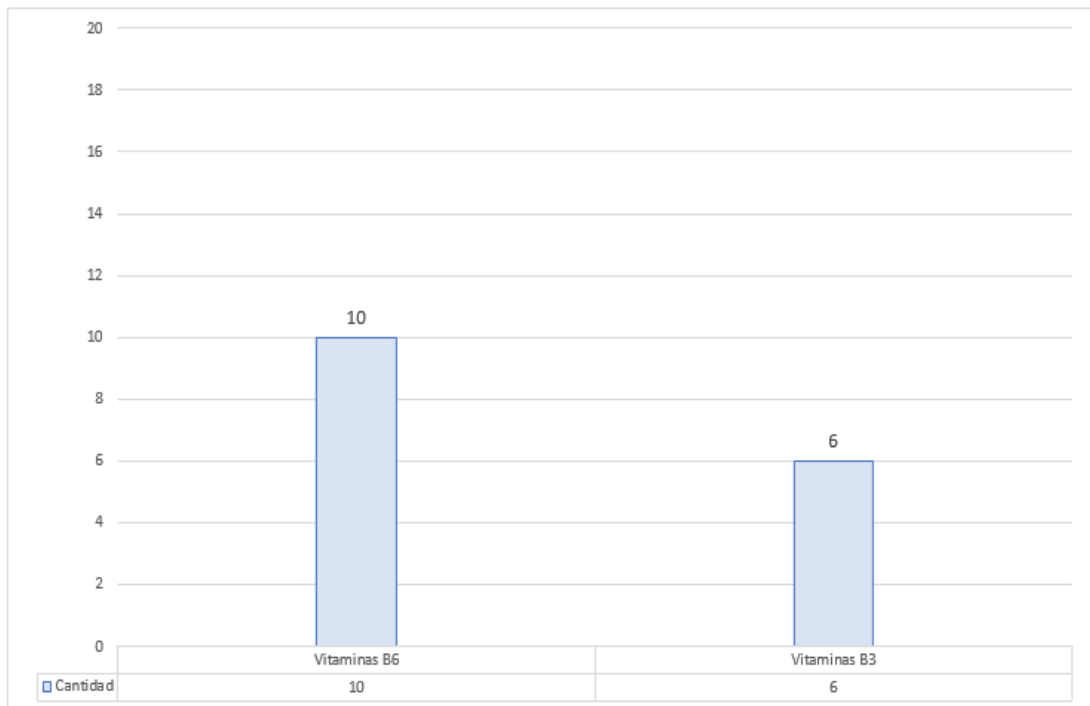


**Figura 50**  
*Clasificación B por rotación*



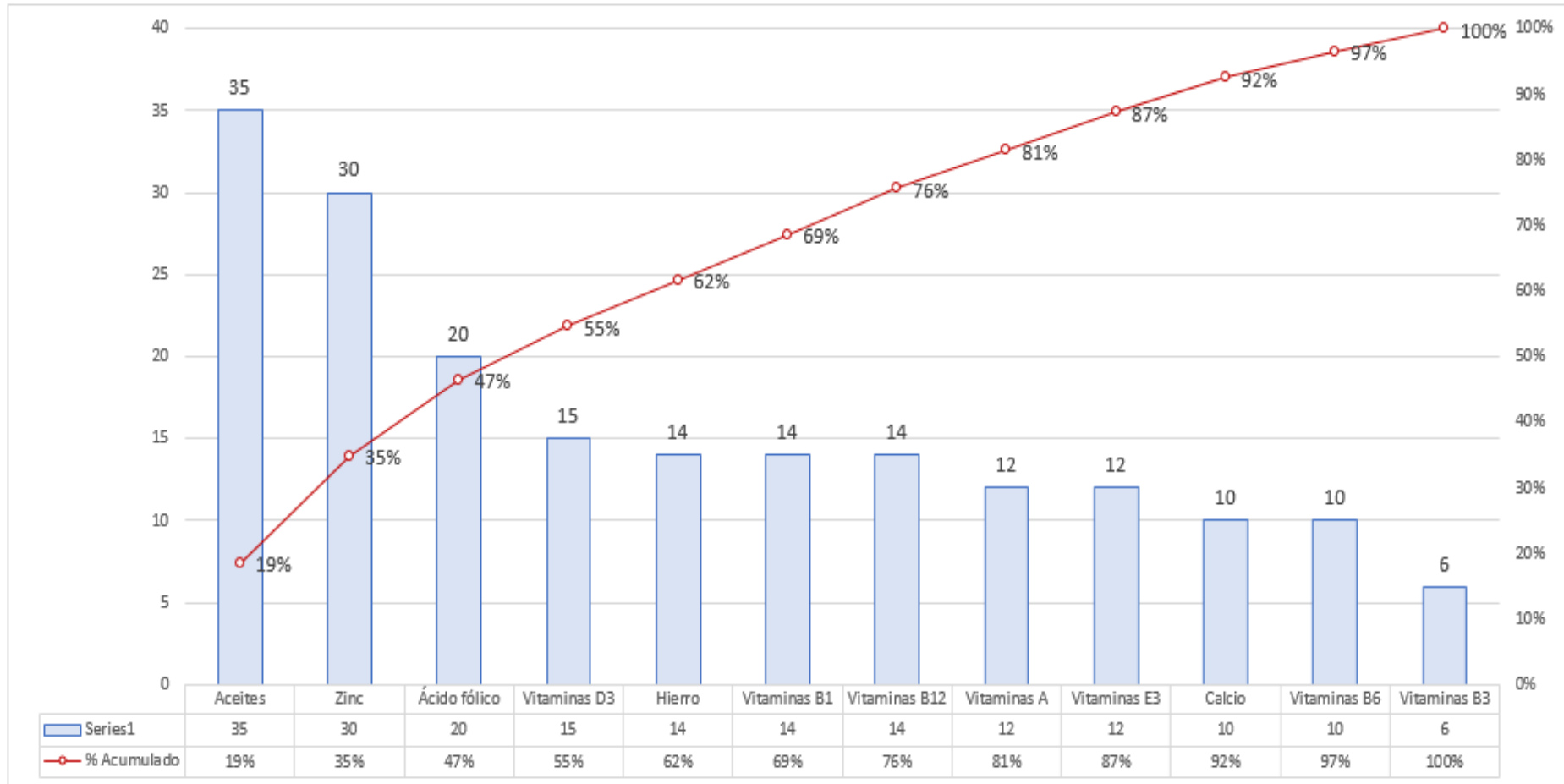
*Nota:* La figura muestra el Análisis ABC por Rotación de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 51**  
*Clasificación C por rotación*



*Nota:* La figura muestra el Análisis ABC por Rotación de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 52**  
*Diagrama Pareto de la clasificación por rotación*



*Nota:* La figura muestra el Análisis ABC por Rotación de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

• **Clasificación por costos**

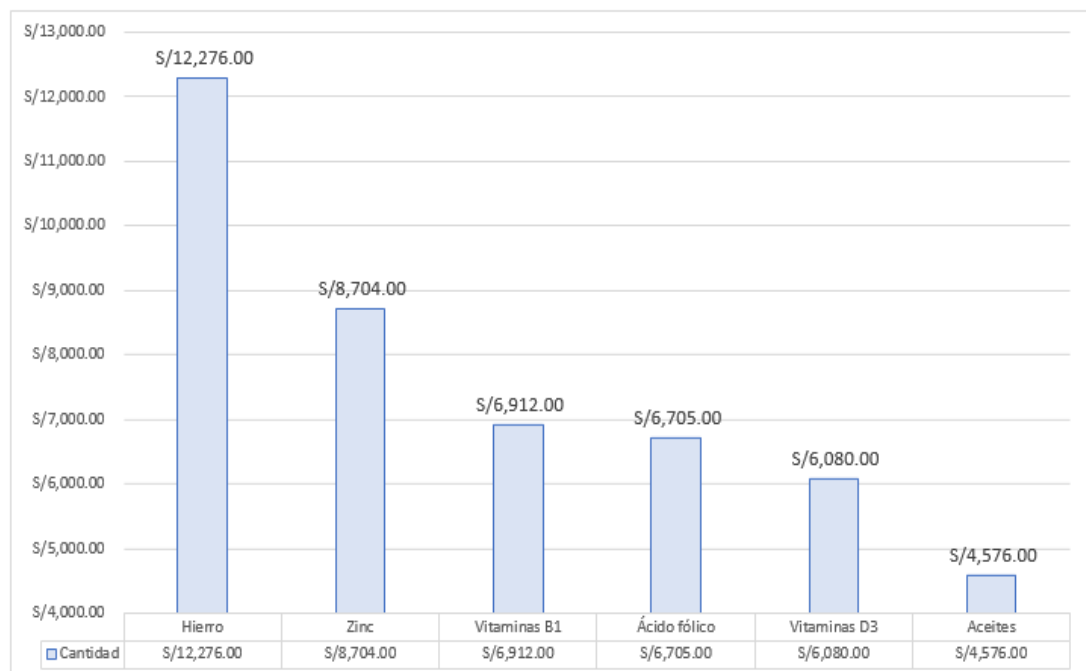
Para la clasificación por costos se tuvo en cuenta los insumos almacenados y el valor monetario que representaron durante el año 2021. Para la identificación se primero se realizó un ordenamiento de estos de manera de mayor a menor y se procedió a realizar el cálculo porcentual o de participación de cada uno de ellos. El resultado se muestra en la Tabla 52.

**Tabla 52**  
*Clasificación de inventarios por costos*

Productos	Costos	Clasificación
Hierro	S/ 12,276.00	A
Zinc	S/ 8,704.00	A
Vitaminas B1	S/ 6,912.00	A
Ácido fólico	S/ 6,705.00	A
Vitaminas D3	S/ 6,080.00	A
Aceites	S/ 4,576.00	A
Calcio	S/ 3,332.00	B
Vitaminas A	S/ 2,592.00	B
Vitaminas B3	S/ 2,142.00	B
Vitaminas E3	S/ 1,440.00	C
Vitaminas B6	S/ 1,148.00	C
Vitaminas B12	S/ 736.00	C

**Nota:** La tabla muestra el Análisis ABC por Costos de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 53**  
*Clasificación A por costos*



**Nota:** La figura muestra el Análisis ABC por Costos de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 54**  
*Clasificación B por costos*



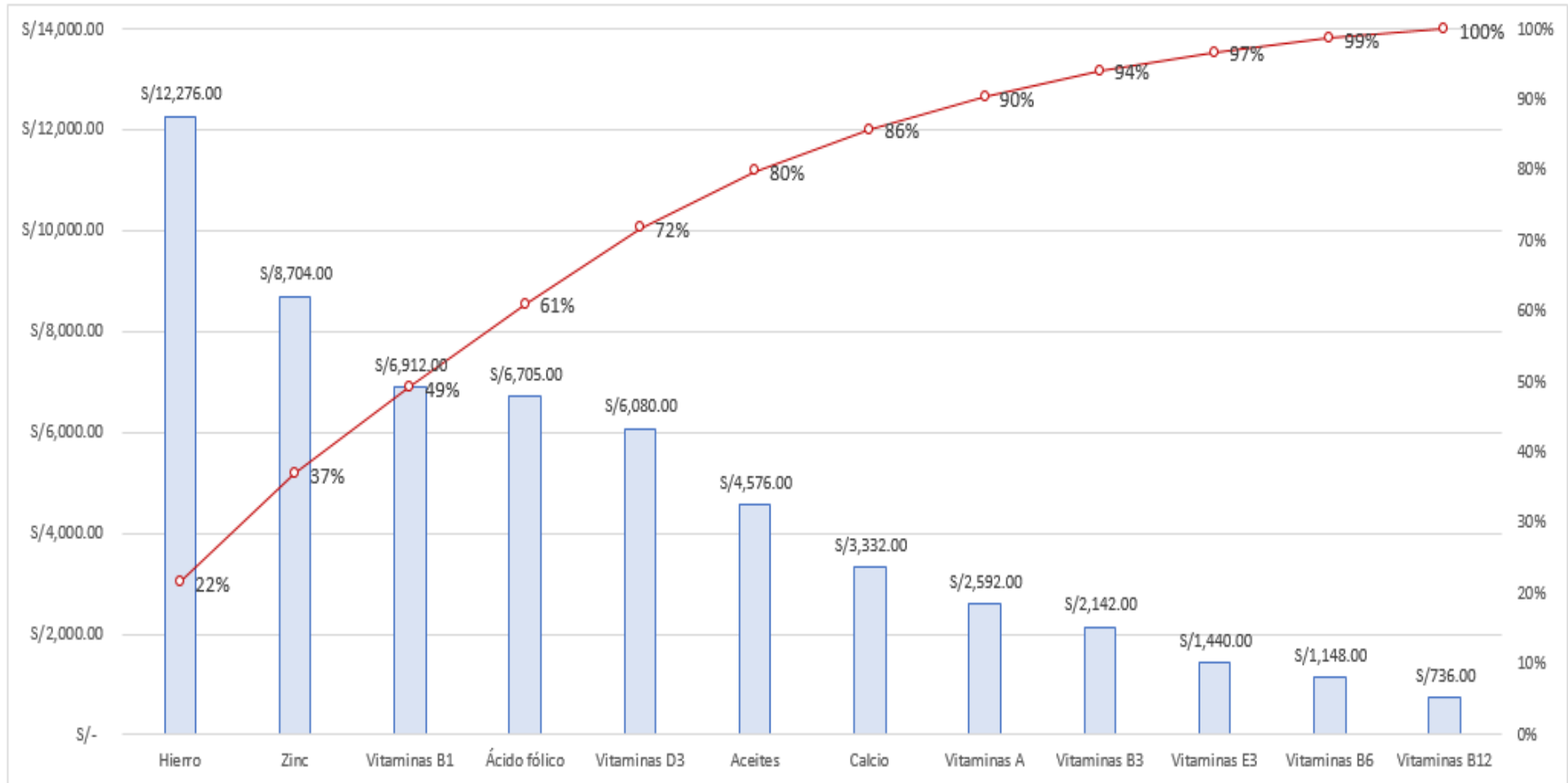
*Nota:* La figura muestra el Análisis ABC por Costos de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 55**  
*Clasificación C por costos*



*Nota:* La figura muestra el Análisis ABC por Costos de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

**Figura 56**  
*Diagrama Pareto de la clasificación por costos*



*Nota:* La figura muestra el Análisis ABC por Costos de los productos almacenados en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

El análisis realizado con el Sistema ABC permite que la empresa gestione de maneras sus productos almacenados para evitar las pérdidas presentes. Por un lado, el análisis por rotación permite que se conozcan los productos con más rotación y segundo permite que se organice de una forma más óptima el almacén. Asimismo, el análisis por costos permite a la empresa conocer que productos son los que más costos le generan y en función de estos gestionar mejor los inventarios para evitar pérdidas.

### **b) Planificación de inventarios**

Con la Planificación de Inventarios busca lograr atender los requerimientos de los clientes, en el caso de la empresa molinera su cliente interno; para lo cual, se establecen estrategias para poder saber cómo organizar y operar la gestión logística de la empresa molinera para poder volverla más rentable. Sin una Planificación de Inventarios, no hay forma de estructurar, planear y operar la gestión logística de manera eficaz y eficiente. Para esto se proponen tres estrategias, las cuales:

- **Propuestas de valor**

Aquí se definen cuáles son los inventarios de más importancia para la empresa molinera, en referencia a valor monetario como activos larga y corta duración en el almacén; de tal manera que se pueda atender los requerimientos del cliente interno para que la cadena de la gestión logística cumpla con la producción demanda no se generen retrasos por roturas de stock. Los principales elementos a considerar son: la ubicación del almacén, la capacidad de la infraestructura y la inversión en los transportes necesarios para la atención de las compras para identificar lo más rentable (propio vs tercero).

- **Esquemas de abastecimiento**

Considerando lo anterior, se establecen los esquemas para conocer la demanda del cliente interno y posibles restricciones que puedan darse, se debe tener en cuenta que para gestionar los inventarios óptimamente, la empresa molinera debe buscar implantar esquemas diferenciados por tipo de producto. Por consiguiente, se propone en la Planificación de Inventarios un esquema y proceso que permita optimizar la relación entre la utilización de los recursos almacenados, el costo de mantenerlos y la atención al cliente interno

y externo; teniendo como objetivo principal el de siempre maximizar la rentabilidad de la empresa molinera.

Bajo esta referencia se propone la Matriz de Clasificación de Inventarios tomando en consideración el tipo de variabilidad de producción en la gestión de producción de la empresa molinera (75% Push) y el volumen de demanda que se pueda tener. La Figura 57 muestra lo propuesto.

**Figura 57**  
*Matriz de clasificación de inventarios*



*Nota:* La figura muestra la Matriz de Clasificación de Inventarios para la optimizar la gestión de los inventarios de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

De la figura entonces, la empresa molinera podrá conocer y determinar los inventarios cantidades y tipos necesarios para el cumplimiento de la producción demanda.

- **Alinear los subprocesos logísticos**

Los subprocesos logísticos deben integrar, sincronizar y alinear tanto al área de logístico como al área de producción, por lo que deben asegurar mantener actualizada toda la data sobre sus subprocesos y la optimización constante de los mismos. Por tal, la herramienta Sistema ABC y la mejora de los subprocesos logísticos deben asegurar que se actualice periódicamente la información de los inventarios en el almacén.

Es también de importancia considerar los criterios y/o políticas de la empresa molinera que permitan establecer lineamientos y/o estandarizaciones en relación se tomen las decisiones en la gestión logística.

Se identificó que la propuesta de mejora de los inventarios permitió corregir el déficit diagnosticado en un 100%.

## 2.6.3. Propuesta de mejora por falta de codificación de inventarios y por falta de layout óptimo del almacén

### 2.6.3.1. Descripción de la CR05 y CR01

Esta causa raíz se da a partir de la no existencia de codificación de los productos almacenados por la empresa molinera. Actualmente se presentan demoras durante la búsqueda de productos almacenados para la atención de pedidos requeridos para el área de producción, esto se verá reflejado en pérdidas para la empresa, ya que ese tiempo podría emplearse de manera efectiva realizando otras labores productivas. Por ende, para la monetización de esta causa raíz se tuvo en cuenta las demoras únicamente del proceso de búsqueda en el almacén y para el cálculo se multiplico por el costo por hora del personal el cual es de S/ 20.50.

Asimismo, la inadecuada distribución del almacén de la empresa molinera es causa por la falta de orden genera que el personal del almacén tome mayor tiempo en ubicar, seleccionar y atender los pedidos. Es por este motivo que para la monetización de esta causa raíz se tomó en cuenta las demoras por almacenamiento, búsqueda y atención de pedidos requeridos para el área de producción. Para el cálculo se multiplicó las demoras por almacenamiento, búsqueda y atención de pedidos por el costo por hora del personal el cual es de S/ 20.50.

### 2.6.3.2. Monetización de la CR05 y CR01

**Tabla 53**

*Monetización por falta de codificación de inventarios*

<b>Año</b>	<b>Tiempo improductivo</b>	<b>Sobrecostos</b>
Ene-21	53 Hrs	S/ 1,076.66
Feb-21	47 Hrs	S /959.40
Mar-21	46 Hrs	S/ 938.08
Abr-21	38 Hrs	S/ 788.84
May-21	45 Hrs	S/ 916.76
Jun-21	51 Hrs	S/ 1,044.68
Jul-21	40 Hrs	S/ 815.49
Ago-21	43 Hrs	S/ 879.45
Set-21	47 Hrs	S/ 970.06
Oct-21	37 Hrs	S/ 767.52
Nov-21	43 Hrs	S/ 879.45
Dic-21	51 Hrs	S/ 1,039.35
<b>Total</b>	<b>540.28 Hrs</b>	<b>S/ 11,075.74</b>

*Nota:* La tabla muestra la perdida monetaria por la falta de codificación de inventarios en la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.



**Tabla 54**

*Monetización por falta de layout óptimo*

<b>Año</b>	<b>Tiempo improductivo</b>	<b>Sobrecostos</b>
Ene-21	6.74 Hrs	S/ 138.17
Feb-21	6.02 Hrs	S/ 123.41
Mar-21	5.87 Hrs	S/ 120.34
Abr-21	4.96 Hrs	S/ 101.68
May-21	5.76 Hrs	S/ 118.08
Jun-21	6.54 Hrs	S/ 134.07
Jul-21	5.11 Hrs	S/ 104.76
Ago-21	5.52 Hrs	S/ 113.16
Set-21	6.09 Hrs	S/ 124.85
Oct-21	4.83 Hrs	S/ 99.02
Nov-21	5.50 Hrs	S/ 112.75
Dic-21	6.51 Hrs	S/ 133.46
<b>Total</b>	<b>69.45 Hrs</b>	<b>S/ 1,423.73</b>

*Nota:* La tabla muestra la pérdida monetaria por la falta de layout óptimo de productos en la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

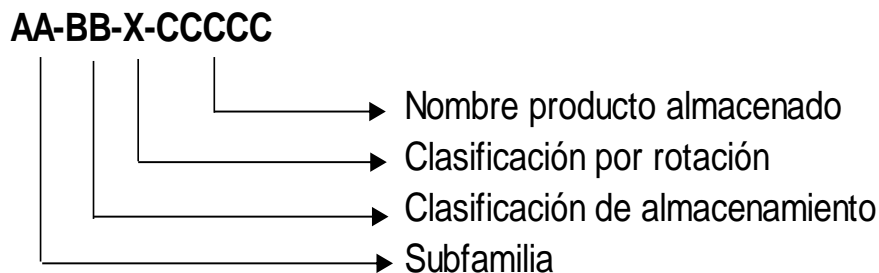
### 2.6.3.3. Herramienta de mejora – Codificación de Inventarios + Layout de Almacén

#### a) Codificación de Inventarios

Se propone la codificar los productos almacenados en el almacén para tener un mejor control de estos para de esta forma garantizar una gestión logística oportuno y efectiva por parte del personal operativo. Para la codificación de los productos almacenados se tuvo en cuenta dos factores claves; el primero en relación a la rotación de los productos identificados con el Sistema ABC y a la distribución en el almacén para su búsqueda. Se consideró la subfamilia, clasificación de almacenamiento, clasificación por rotación y primeras letras del nombre de los productos almacenados.

**Figura 58**

*Codificación de inventarios propuesto*



*Nota:* La figura muestra la propuesta de como codificar los productos almacenados con la finalidad de poder tener un mejor control de los productos. Elaborado por los autores.

**Tabla 55**

*Lista de productos almacenados codificados*

Insumos	Unidades	Familia	Subfamilia	Codificación
Aceites	Litros			IS-AC-A-ESTNA
Ácido fólico	Kg		Insumos suplementos	IS-AC-A-ESTNA
Calcio	Kg			IS-AC-C-ESTNC
Hierro	Kg			IS-AC-A-ESTNA
Zinc	Kg			IS-AC-A-ESTNA
Vitaminas A	Unidades			IP-VTA-B-ESTNB
Vitaminas B1	Unidades	Insumos		IP-VTB1-A-ESTNA
Vitaminas B12	Unidades			IP-VTB12-A- ESTNA
Vitaminas B3	Unidades		Insumos primarios	IP-VTB3-C-ESTNC
Vitaminas B6	Unidades			IP-VTB6-C-ESTNC
Vitaminas D3	Unidades			IP-VTD3-A-ESTNA
Vitaminas E3	Unidades			IP-VTE3-C-ESTNB
A. forte	Sacos 49 kg			PT-AF
A. integral	Sacos 49 kg	Productos Terminado	Productos Terminado	PT-AI
A. premium	Sacos 49 kg			PT-APM
A. procesado	Sacos 49 kg			PT-APR
A. sin procesar	Sacos 49 kg			PT-ASP

*Nota:* La tabla muestra la lista de productos que almacena la empresa molinera los cuales presentan la nueva codificación propuesta para la gestión logística. Elaborado por los autores.

### b) Layout Almacén

De igual manera, con la aplicación del Sistema ABC, se desea conocer cuáles son los productos que tienen una mayor rotación dentro del almacén de materiales de la empresa molinera y a partir de ello, poder proponer una nueva ubicación para reducir los tiempos de la gestión logística en el almacenamiento, búsqueda y atención de pedidos.

**Tabla 56**

*Análisis del espacio utilizado en el almacén actual*

Ancho Alm.	Largo Alm.	Alto Alm.	# Estantes	Ancho	Largo	Alto
5 metros	4 metros	2.5 metros	1	0.3 m	1.13 m	1.8 m
Área ancho	4.7	Área largo	2.87	Área efectiva	13.49	<b>67%</b>

*Nota:* La tabla muestra la pérdida monetaria por la falta de layout óptimo de productos en la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores. Elaborado por los autores.

Tras el análisis de la saturación actual del almacén se identificó que el 67% del espacio no está siendo empleado.

Por ende, para corregir el desorden del almacén se propuso la compra de dos anaqueles para poder organizar mejor el área. Al realizar el nuevo análisis se tuvo el siguiente resultado.

**Tabla 57**

*Análisis del espacio utilizado en el almacén propuesto*

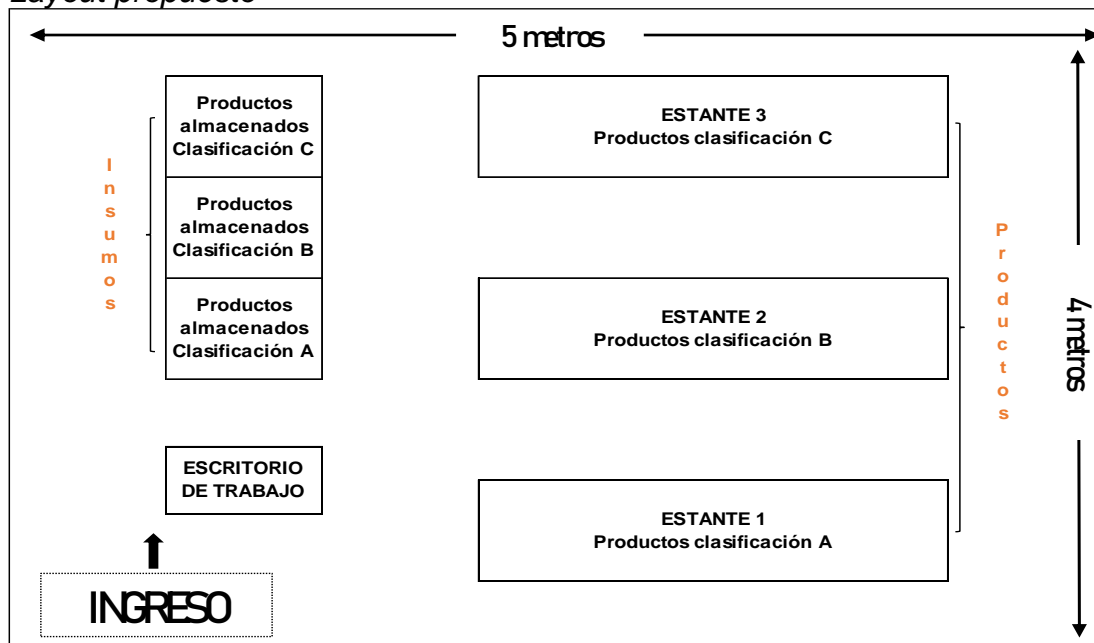
Ancho Alm.	Largo Alm.	Alto Alm.	# Estantes	Ancho	Largo	Alto
5 metros	4 metros	2.5 metros	3	0.3 m	1.13 m	1.8 m
Área ancho	4.1	Área largo	0.61	Área efectiva	2.50	<b>13%</b>

*Nota:* La tabla muestra la pérdida monetaria por la falta de layout óptimo de productos en la gestión logística de la empresa molinera. Elaborado por los autores. Elaborado por los autores.

Tras la propuesta del nuevo análisis de la saturación del almacén se identificó que el 13% del espacio no está siendo empleado.

**Figura 59**

*Layout propuesto*



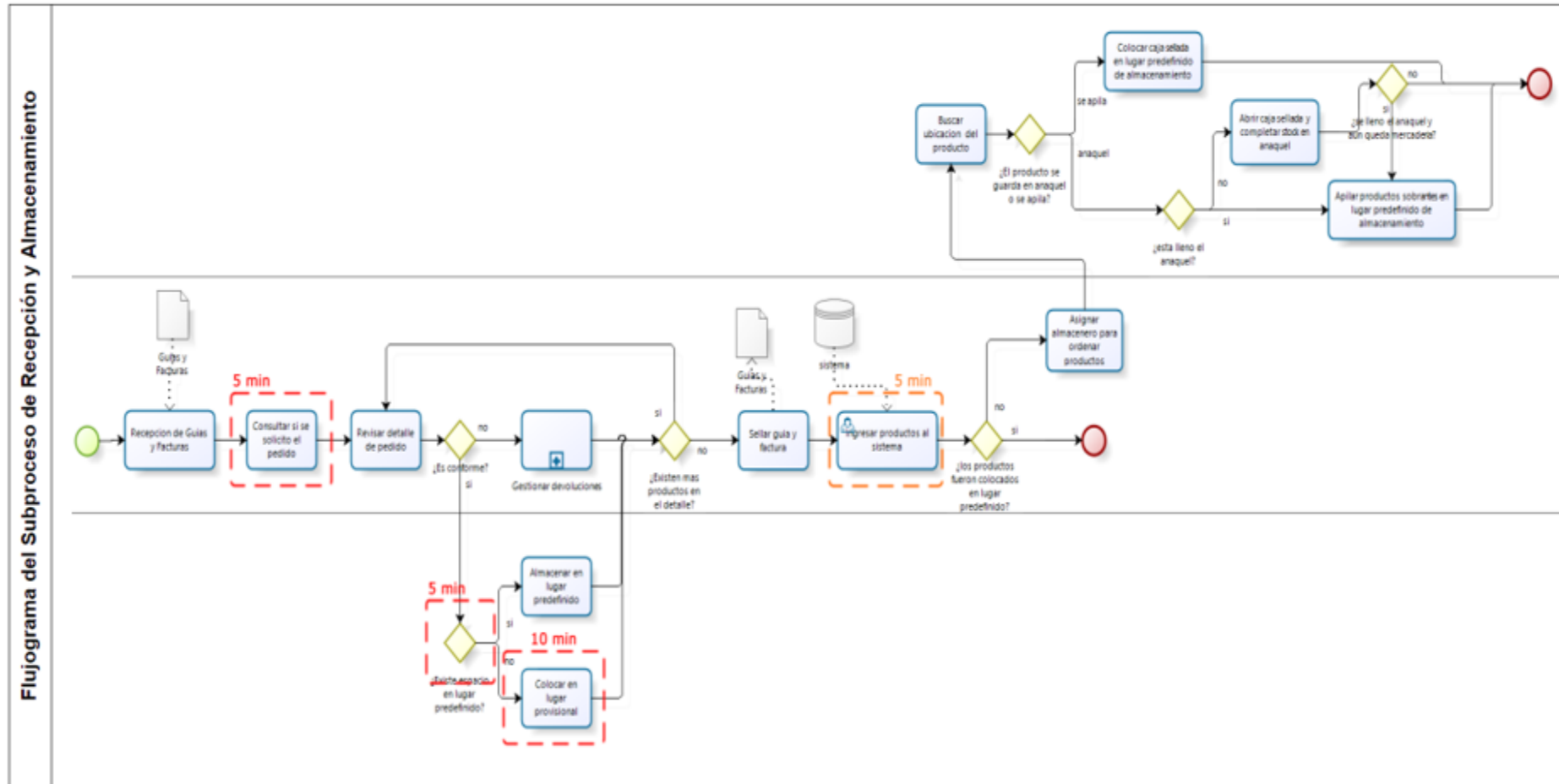
*Nota:* La figura muestra la propuesta del nuevo layout para el almacén de la empresa molinera. Elaborado por los autores.

En relación al layout propuesto para la mejora se propone realizar la distribución en base a la rotación de los productos almacenados y ubicados en los dos nuevos anaqueles adquiridos por la empresa. De esta nueva distribución se reducen los tiempos de la gestión logística en el almacenamiento, búsqueda y atención de pedidos puesto que los empleados operativos del almacén ya no realizan demoras para realizar sus actividades. Se determinó que la mejora de la codificación y distribución por nuevo layout en el almacén de la empresa molinera, corrigió el déficit diagnosticado en un 100%.

### 2.6.4. Lineamiento de los subprocesos logísticos

**Figura 60**

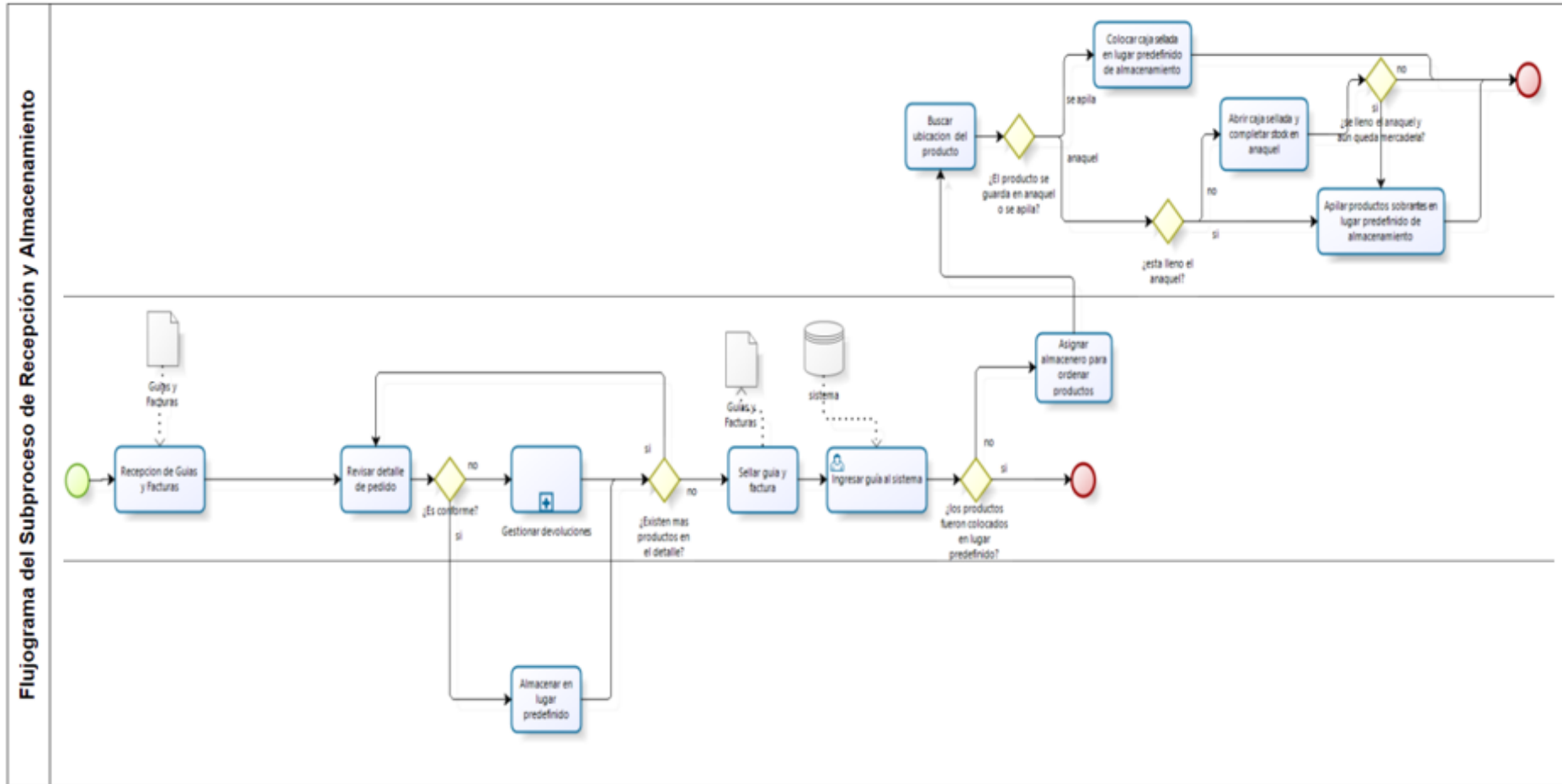
Flujograma del subproceso de recepción y almacenamiento antes de la mejora



Nota: La figura muestra el subproceso de recepción y almacenamiento antes de la mejora en la gestión logística de la empresa molinera, mostrando las actividades que no agregan valor y por tal son eliminadas. Elaborado por los autores.

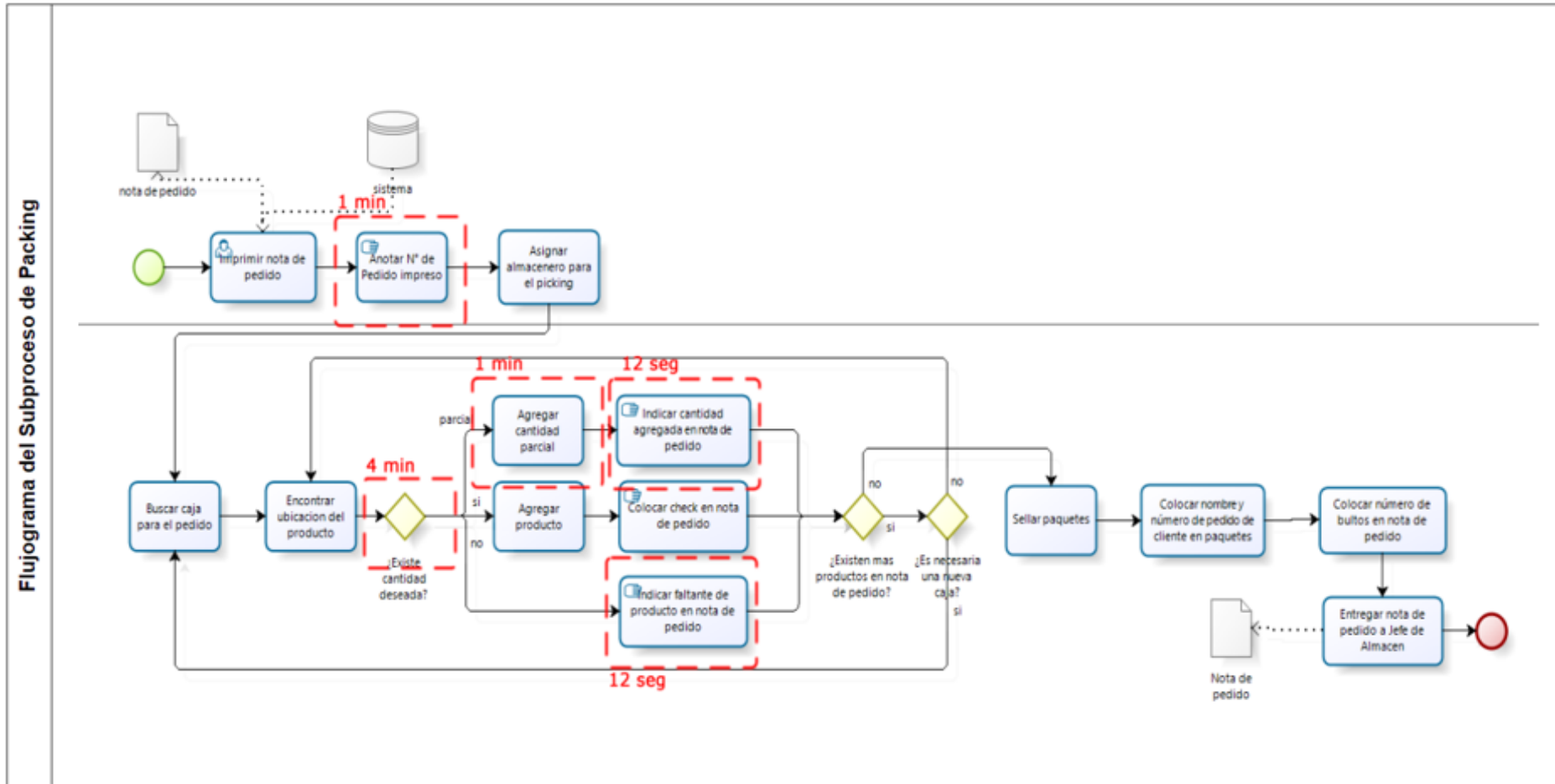
**Figura 61**

*Flujograma del subproceso de recepción y almacenamiento después de la mejora*



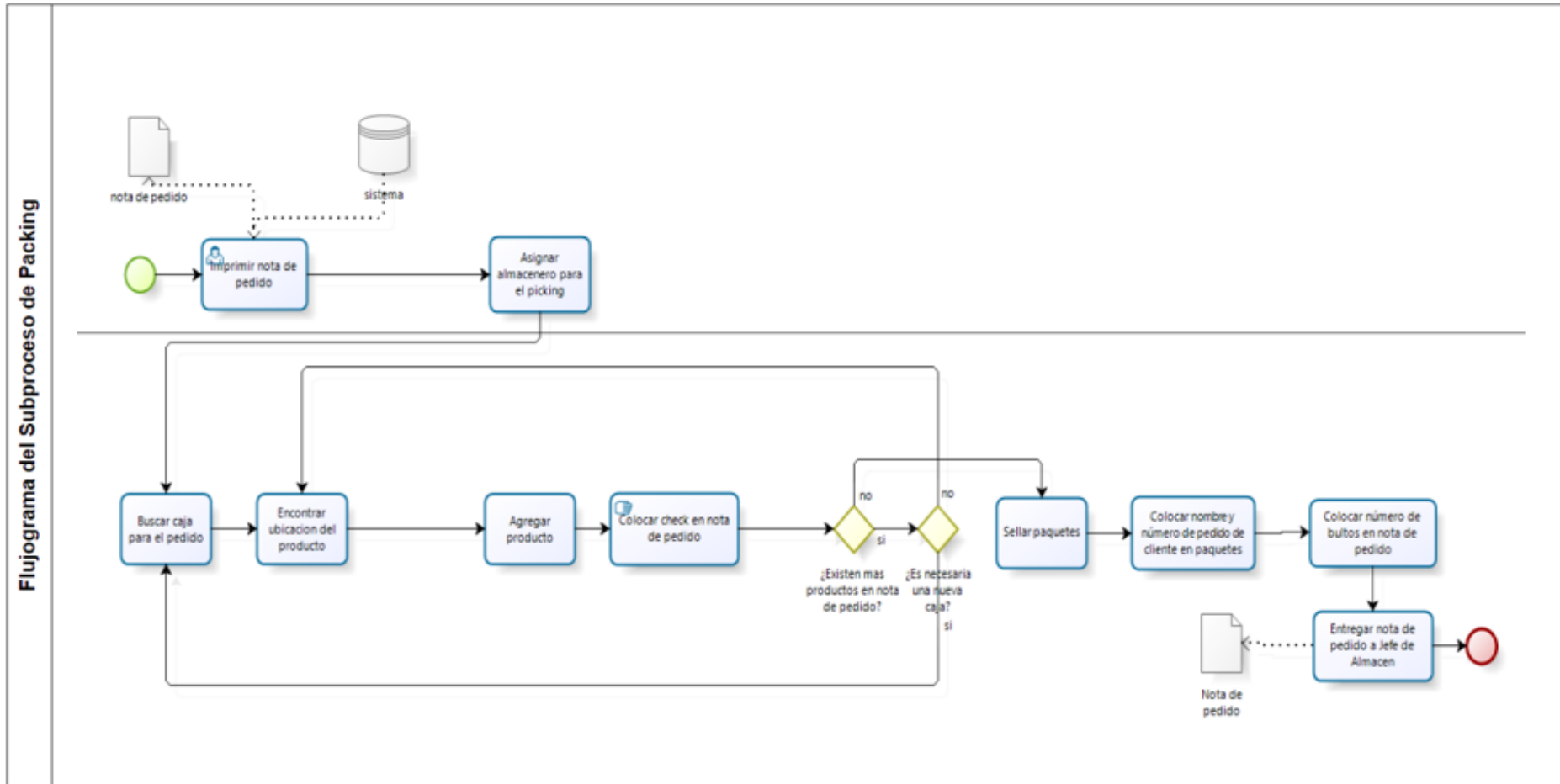
*Nota:* La figura muestra el subproceso de recepción y almacenamiento después de la mejora en la gestión logística de la empresa molinera, mostrando el subproceso propuesto. Elaborado por los autores.

**Figura 62**  
Flujograma del subproceso de picking antes de la mejora



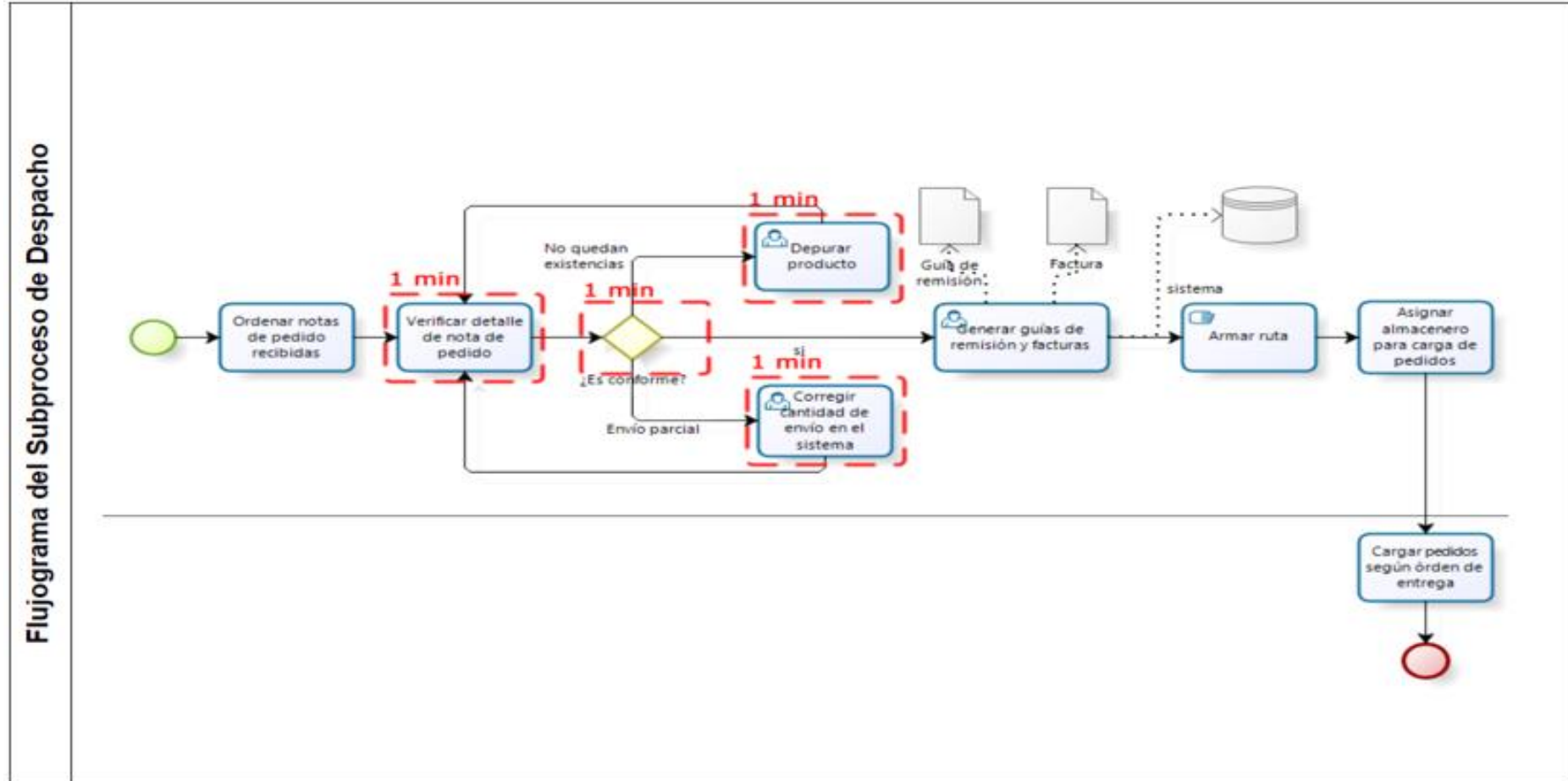
*Nota:* La figura muestra el subproceso de picking antes de la mejora en la gestión logística de la empresa molinera, mostrando las actividades que no agregan valor y por tal son eliminadas. Elaborado por los autores.

**Figura 63**  
Flujograma del subproceso de picking después de la mejora



*Nota:* La figura muestra el subproceso de picking después de la mejora en la gestión logística de la empresa molinera, mostrando el subproceso propuesto. Elaborado por los autores.

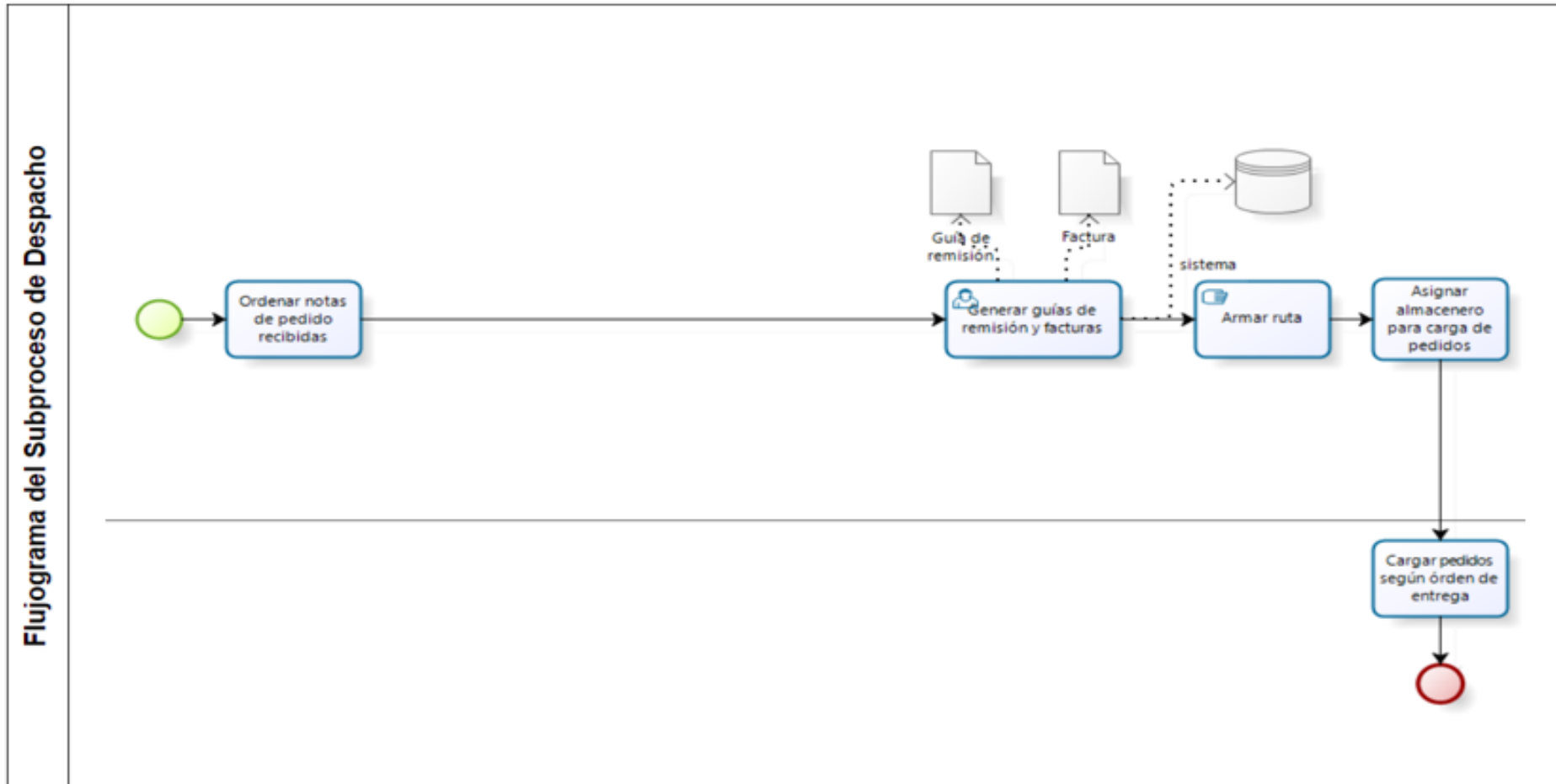
**Figura 64**  
*Flujograma del subproceso de despacho antes de la mejora*



*Nota:* La figura muestra el subproceso de despacho antes de la mejora en la gestión logística de la empresa molinera, mostrando las actividades que no agregan valor y por tal son eliminadas. Elaborado por los autores.



**Figura 65**  
*Flujograma del subproceso de despacho después de la mejora*



*Nota:* La figura muestra el subproceso de despacho después de la mejora en la gestión logística de la empresa molinera, mostrando el subproceso propuesto. Elaborado por los autores.

## 2.7. Evaluación económica financiera

### 2.7.1. Inversión en herramientas de mejora

**Tabla 58**

*Inversión para desarrollo propuesta – materiales*

Descripción	Cantidad	Costo Unit	Costo Total
USB	2	S/ 25.00	S/ 50.00
Papel Bond (millar)	2	S/ 14.20	S/ 28.40
Útiles de Escritorio	-	S/ 150.00	S/ 150.00
Archivadores	2	S/ 7.20	S/ 14.40
Anaqueles	2	S/ 275.00	S/ 550.00
<b>Inversión</b>	<b>9</b>	<b>S/ 471.40</b>	<b>S/ 792.80</b>

*Nota:* La tabla muestra la inversión realizada por la empresa para el desarrollo de la propuesta de mejora. Elaborado por los autores.

**Tabla 59**

*Inversión para desarrollo propuesta – herramientas*

Descripción	Costo Total
Pronóstico de Producción + PMR	S/ 80.00
Hojas de Control de Procesos + Gráficas de Control por Atributos	S/ 75.00
Plan Mantenimiento Preventivo	S/ 8,830.00
Adquisición de Máquina Secadora	S/ 97,000.00
Formato Kardex + Formatos Logísticos	S/ 35.00
Sistema ABC + Planificación de Inventarios	S/ 35.00
Codificación de Inventarios + Layout Almacén	S/ 62.00
<b>Inversión</b>	<b>S/ 106,117.00</b>

*Nota:* La tabla muestra la inversión realizada por la empresa para el desarrollo de la propuesta de mejora. Elaborado por los autores.

### 2.7.2. Beneficio obtenido con la mejora

La propuesta de mejora de las gestiones de producción y logística en la empresa molinera supone un conjunto de beneficios que al evaluarla en el corto y largo plazo le genera un impacto positivo sobre su rentabilidad. El beneficio está en relación a la pérdida monetaria que se tuvo inicialmente contra la pérdida monetaria mejorada. Esta pérdida mejora representa un 5.05% de la pérdida inicial, por tanto, la empresa molinera tuvo un beneficio del 94.42%. La siguiente Tabla 53 muestra el resultado obtenido.

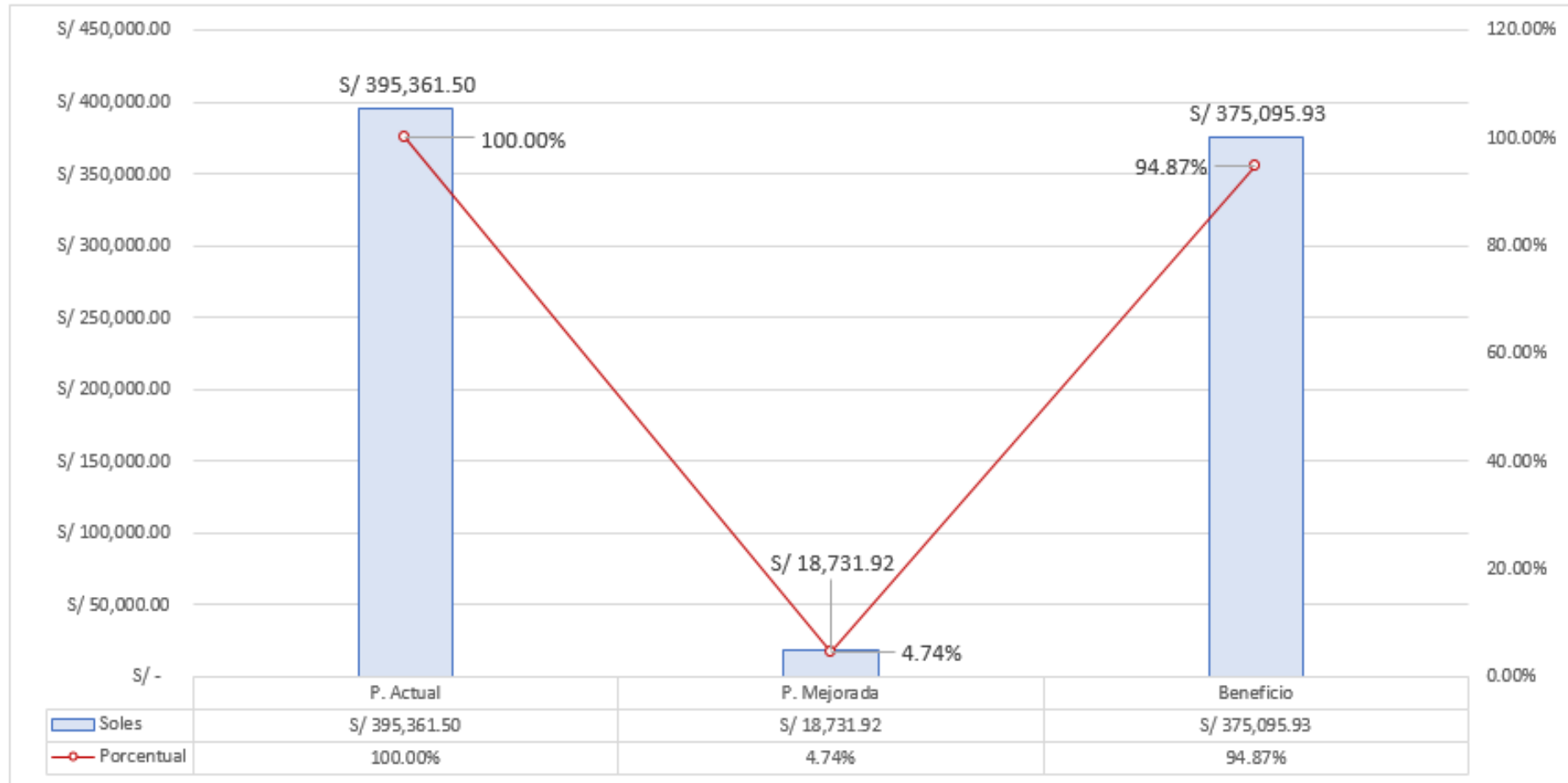
**Tabla 60**

*Beneficio global obtenido con la propuesta de mejora*

	<b>Causas diagnosticadas</b>	<b>VA%</b>	<b>Pérdida actual</b>	<b>VM%</b>	<b>Pérdida mejorada</b>	<b>% Mejora</b>	<b>Beneficio</b>	<b>Herramienta</b>
Gestión de producción	CR04: Falta de planificación de la producción	92.56%	S/ 136,265.57	95.00%	S/ 0.00	100.00%	S/ 136,265.57	Pronóstico de Producción + PRM
	CR05: Falta de supervisión en los procesos	70.00%	S/ 88,422.88	00.00%	S/ 8,842.29	90.00%	S/ 79,580.59	Hojas de Control de Procesos+ Gráficas de Control por Atributos
	CR01: Falta de programa de mantenimiento	30.00%	S/ 98,896.21	0.00%	S/ 9,889.63	90.00%	S/ 89,006.58	Plan de Mantenimiento Preventivo
	CR02: Falta de modernización de la planta	92.50%	S/ 39,215.07	95.00%	S/ 0.00	100.00%	S/ 37,254.31	Adquisición de Máquina Secadora
Gestión Logística	CR03: Falta de formatos de control logísticos	15.38%	S/ 14,534.91	100.00%	S/ 0.00	100.00%	S/ 14,534.91	Formato Kardex + Formatos Logísticos
	CR06: Falta de gestión de inventarios	9.75%	S/ 5,527.39	0.00%	S/ 0.00	100.00%	S/ 5,527.39	Sistema ABC + Planificación de Inventarios
	CR05: Falta de codificación de inventarios	0.00%	S/ 12,499.46	100.00%	S/ 0.00	100.00%	S/ 12,499.46	Codificación de Inventarios + Layout Almacén
	CR01: Falta de layout óptimo del almacén	0.00%	S/ 12,499.46	100.00%	S/ 0.00	100.00%	S/ 12,499.46	Codificación de Inventarios + Layout Almacén
	<b>Total</b>		<b>S/ 395,78861</b>		<b>S/ 18,731.92</b>		<b>S/375,095.93</b>	

*Nota:* La tabla muestra el beneficio obtenido por la empresa con el desarrollo de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística. Elaborado por los autores.

**Figura 66**  
*Beneficio global de la propuesta de mejora*



*Nota:* La figura muestra el beneficio obtenido con el desarrollo de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística en la empresa molinera. Elaborado por los autores.

### 2.7.3. Evaluación económica

**Tabla 61**

*Evaluación económica*

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>						
<b>Año</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos		S/375,095.93	S/375,095.93	S/375,095.93	S/375,095.93	S/375,095.93
Costos Operativos		S/37,200.00	S/37,200.00	S/37,200.00	S/37,200.00	S/37,200.00
Depreciación de activos		S/3,476.89	S/3,476.89	S/3,476.89	S/3,476.89	S/3,476.89
Gastos Admi y Ventas		S/225,057.56	S/9,300.00	S/9,300.00	S/9,300.00	S/9,300.00
<b>Utilidad antes</b>		<b>S/109,361.48</b>	<b>S/325,119.04</b>	<b>S/325,119.04</b>	<b>S/325,119.04</b>	<b>S/325,119.04</b>
Impuestos		S/32,808.44	S/97,535.71	S/97,535.71	S/97,535.71	S/97,535.71
<b>Utilidad después</b>		<b>S/76,553.04</b>	<b>S/227,583.33</b>	<b>S/227,583.33</b>	<b>S/227,583.33</b>	<b>S/227,583.33</b>
<b>FLUJO DE CAJA</b>						
<b>Año</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Utilidad después		S/76,553.04	S/76,553.04	S/76,553.04	S/76,553.04	S/76,553.04
Depreciación de activos		S/3,476.89	S/3,476.89	S/3,476.89	S/3,476.89	S/3,476.89
Inversión	<b>-S/106,909.80</b>					
<b>Flujo de Caja</b>	<b>-S/ 106,909.80</b>	<b>S/80,029.93</b>	<b>S/80,029.93</b>	<b>S/80,029.93</b>	<b>S/80,029.93</b>	<b>S/80,029.93</b>
<b>TMAR</b>	<b>40.00%</b>					
<b>VAN</b>	<b>S/55,964.22</b>					
<b>TIR</b>	<b>69.51%</b>					
<b>PRI</b>	<b>3 Años</b>					
<b>INGRESOS vs EGRESOS</b>						
<b>Año</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos		S/375,095.93	S/375,095.93	S/375,095.93	S/375,095.93	S/375,095.93
Egresos	<b>-S/106,909.80</b>	S/298,542.89	S/298,542.89	S/298,542.89	S/298,542.89	S/298,542.89
VNA Ingresos	S/763,381.70					
VNA Egresos	S/607,583.72					
<b>Beneficio/Costo</b>	<b>S/1.26</b>					

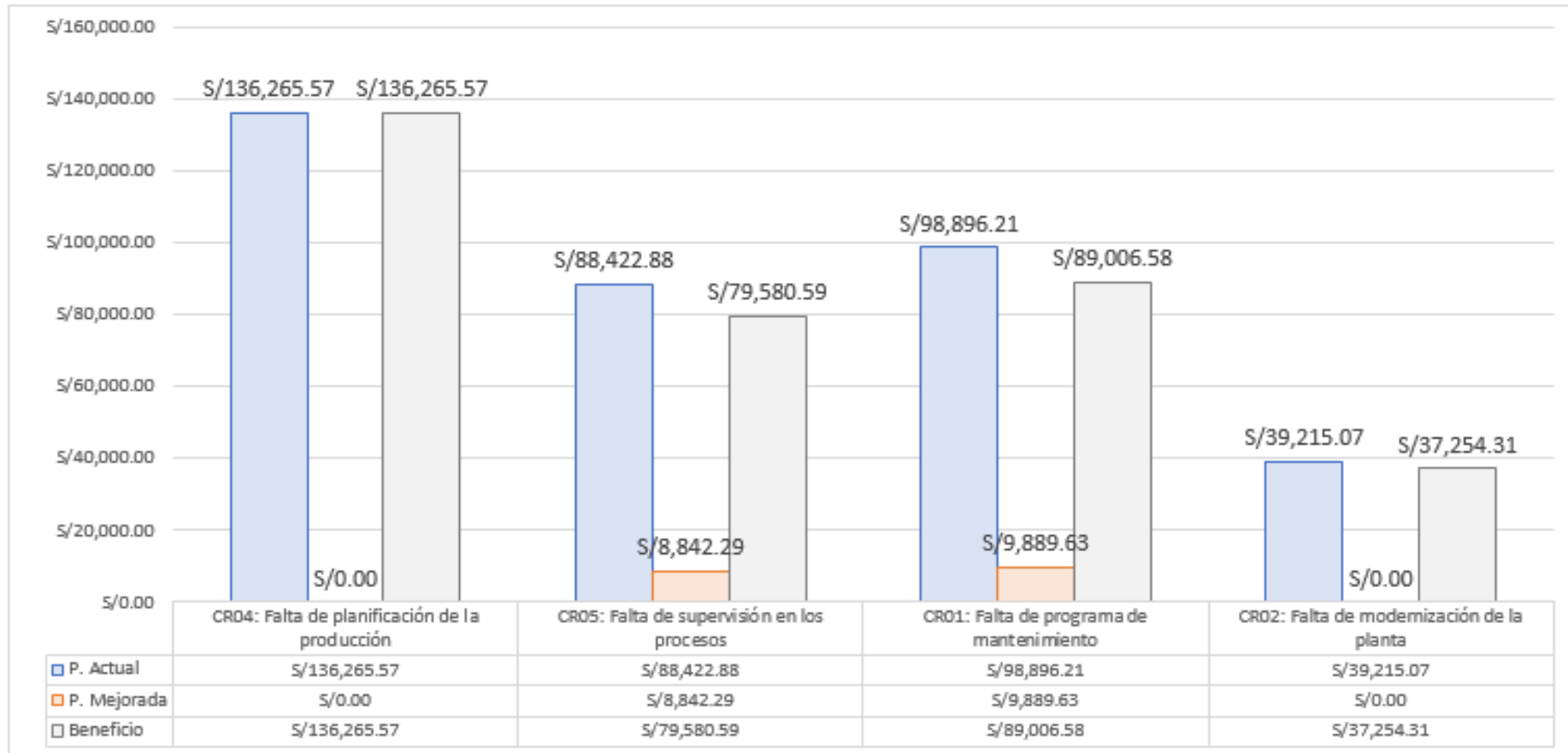
*Nota:* La tabla muestra la evaluación económica de la propuesta de mejora con la finalidad de determinar el TIR y B/C con la mejora. Elaborado por los autores.

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

#### 3.1. Resultado global del beneficio obtenido con de mejora

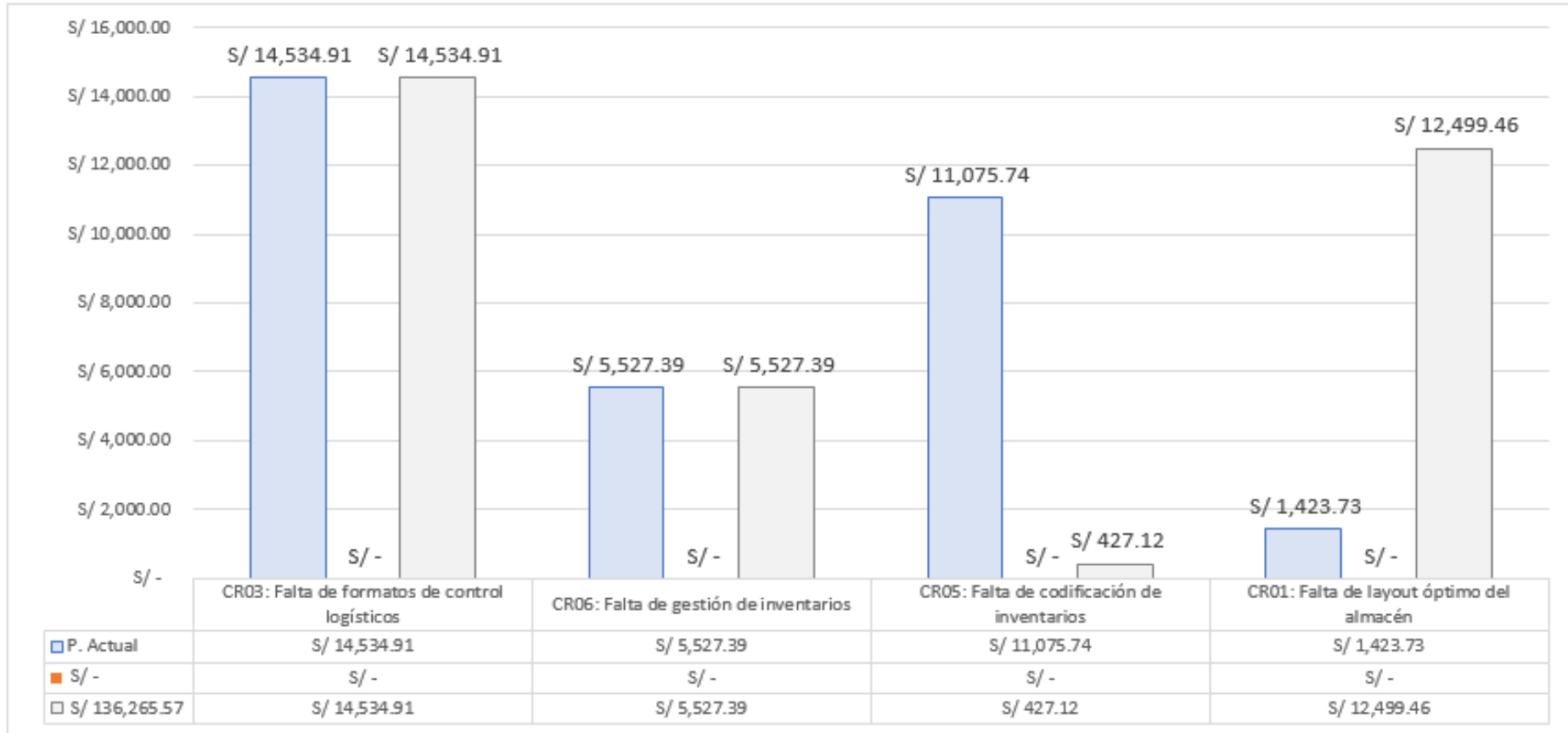
**Figura 67**

*Beneficio obtenido en la gestión de producción*



*Nota:* La figura muestra el beneficio obtenido en la gestión de producción por la empresa para con el desarrollo de la propuesta de mejora ductos. Elaborado por los autores.

**Figura 68**  
*Beneficio obtenido en la gestión logística*



*Nota:* La figura muestra el beneficio obtenido en la gestión logística por la empresa para con el desarrollo de la propuesta de mejora ductos. Elaborado por los autores.

### 3.2. Resultado de la evolución económica

Con la Evaluación Económica se obtuvo un VAN de S/ 55,964.22, una TIR de 69.51% y un PRI de 3 años. Asimismo, la Evaluación Beneficio/Costo dio como resultado valor positivo de S/ 1.26, lo que representó que por cada S/ 1.00 invertido la empresa molinera obtiene un beneficio económico de S/ 0.26.

Por lo tanto, la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística en la empresa molinera, es viable, puesto que, el TMAR actual es menor al TIR proyectado (40.00% < 69.51%).

### 3.3. Resultado global de los indicadores evaluados

**Tabla 62**

*Resultado global de indicadores actuales vs mejorados*

Herramienta de solución	Indicador	Valor actual	Valor meta	Valor mejorado
Pronóstico de Producción + PRM	% Arroz Pilado	92.56%	95.00%	100.00%
Hojas de Control de Procesos+ Gráficas de Control por Atributos	% Arroz Quebrado	70.00%	00.00%	90.00%
Plan Mantenimiento Preventivo	% Polvillo	30.00%	00.00%	90.00%
Adquisición de Máquina Secadora	% Fill Rate	92.50%	95.00%	100.00%
Formato Kardex + Formatos Logísticos	% Inventarios en kardex	15.38%	100.00%	100.00%
Sistema ABC + Planificación de Inventarios	% Inventarios faltantes	9.75%	0.00%	100.00%
Codificación de Inventarios + Layout Almacén	% Inventarios codificados	0.00%	100.00%	100.00%

*Nota:* La tabla muestra el resultado comparativo de los indicadores diagnosticados inicialmente vs los indicadores obtenidos tras el desarrollo de la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística. Elaborado por los autores.



## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

El estudio tuvo como fin analizar la situación actual de las gestiones la producción y logística de una empresa molinera, lo cual permitió diagnosticar los problemas que se presentan en las áreas de producción y logística. La propuesta de mejora permitió reducir los sobrecostos operativos en los que incurre la empresa molinera durante el año 2021.

El diagnóstico de la situación actual presentó ciertas limitaciones, de las cuales, las áreas bajo estudio no contaban con toda la información actualizada, lo cual ocasionó un retraso debido a la búsqueda y recopilación óptima de dicha información necesaria. A su vez, el tiempo de evaluación fue de los doce meses de los datos obtenidos.

La propuesta de mejora residió en una mejora en la gestión de producción, por lo que, se propusieron como herramientas de solución las siguientes: Pronósticos de Producción + PRM, Hojas de Control de Procesos+ Gráficas de Control por Atributos, Plan de Mantenimiento Preventivo, y Adquisición de Máquina Secadora. Para la gestión logística las herramientas que permitieron dar solución fueron: Formato Kardex + Formatos Logísticos, Sistema ABC + Planificación de Inventarios y Codificación de Inventarios + Layout Almacén; con las cuales, se pudo tener una mejora de los sobrecostos operativos en los que incurría la empresa molinera.

La mejora de la gestión de producción queda sustentada por, Gonzales (2014) quien en su investigación hizo mención que una adecuada gestión de la producción garantiza el cumplimiento de las demandas solicitadas teniendo como premisa el reducir los costos. Además, la planeación de la producción les permitió tener un control más exacto sobre todas las variables que inciden en el proceso aumentando la capacidad de producción. De igual forma, Gómez (2011) buscó mejorar los procesos de producción de una empresa productora de colchas y cubrecamas está basada en el círculo de pronóstico, planificación y control, cuyo objetivo es ganar eficiencia y productividad, disminuyendo tiempos muertos, atrasos, así como mejorar la imagen y credibilidad de la empresa. Su estudio logró obtener una mejora del 75.54% y un incremento de la productividad de 4 colchas por hora.

Por otro lado, Ponce, Peche y Solano (2010) analizaron a detalle los procesos de producción para lo cual realizaron una planificación para obtener mejoras en la curtiembre empleando herramientas de control de la producción con lo cual se tuvo una reducción del 12% sobre los costos de operación. Asimismo, Anaya y Angulo (2012) lograron obtener una mejora sobre la producción del 13% estableciendo una la planificación, programación y control de la producción dentro de la empresa.

Quispe (2015) también menciona que el objetivo primordial de la mejora de procesos es la optimización de los mismos en incremento de la producción, reducción de costos, incremento de la calidad de sus productos y satisfacción del cliente, logrando un incremento en la producción del 30%, generando un ingreso de S/ 55,680 anuales por pares incrementados y un ahorro de S/ 63,360 anuales por el reproceso.

Por otro lado, la propuesta de mejora de la gestión logística queda sustentada por, Hernández y Rodríguez (2010) realizaron un análisis de rotación del producto y pronósticos, para conocer realmente el volumen que debe existir en inventario a través de diferentes factores, resultando de este análisis que un pequeño porcentaje (7.88%) de los artículos en movimiento generan el 80% (\$ 282,477,111.00) de los ingresos de ventas de un total de \$ 353,076,529.90 durante año 2004; por tanto los resultados fueron la planeación adecuada para la entrega de los pedidos, considerando el volumen y el tiempo para sustituirlo, adicionalmente se organizó el material encontrado en el almacén, considerando su nivel de rotación y las condiciones de espacio del mismo, logrando obtener un mejor control sobre los inventarios ya que se facilitó el conteo del material y mejoró el flujo de material. Para Ariza (2021) la elaboración de la clasificación ABC, permitió evidenciar que la distribución física se realizaba de manera ineficiente y que no se tenía un adecuado control sobre los materiales almacenados. Por su parte, Álvarez (2011) realizó una correcta gestión de los inventarios a través de la implementación del sistema de revisión periódica y el sistema de clasificación ABC con lo cual logró obtener un ahorro anual de S/ 84,136.00; implementando un sistema de control de inventarios periódico para evitar tener productos y el dinero que representan congelados en el almacén.

Por consiguiente, Ascencio y Rabanal (2016) implementaron una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística basados en una gestión de la producción y logística; con los cual pudieron incrementar la rentabilidad en un total de S/ 14,278.2. Además, la propuesta tuvo un TIR de 78.62% y un VAN de S/ 165,232.00 demostrando su viabilidad. Asimismo, Gálvez y Silva (2015) también realizaron una propuesta de mejora en las áreas de producción y logística mediante un plan de mantenimiento preventivo, layout, kardex y sistema ABC con las cuales pudieron reducir un total de S/ 36,612.45 anuales. Además, los costos de almacén bajaron en un 4%, aumentaron las actividades productivas en un 13%, se logró reducir las paradas de máquina por mantenimiento correctivo, implementar control de inventarios, agilizar procesos de búsqueda y organizar los materiales almacenados.

Esto demuestra que, la propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística empleando las herramientas de la Ingeniería Industrial, se pudo reducir los sobrecostos operativos en un 94.87%; logrando obtener un beneficio económico total de S/ 375,095.93 al año. Además, los resultados obtenidos con la Evolución Económica demostraron que la propuesta de mejora es viable debido a que se obtuvo un TIR mayor al TMAR de la empresa molinera, con un VAN de S/ 55,964.22, una TIR de 69.51%, un PRI de 3 años y un B/C de S/ 1.26.

A su vez, la propuesta de mejora busca servir de guía para otros estudios que busquen realizar investigaciones sobre cómo mejorar las gestiones de producción y logística en empresas del sector agroindustria molinero. Asimismo, una gestión de producción y logística permite mejorar eficientemente la producción, controlar los inventarios y reducir costos operativos no necesarios, permitiendo mejorar la rentabilidad de las empresas que se enfoquen en las mismas mejoras.

#### **4.2. Conclusiones**

- La propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística permitió reducir los sobrecostos operativos a un 4.74% del 100%, por lo cual, se tuvo un beneficio económico de S/ 375,095.93 al año.
- El diagnóstico de la situación actual permitió identificar que la empresa molinera incurría en un total de sobrecostos de S/ 395,361.50 durante el año 2021, debido a 8 déficits principales.

- La propuesta de mejora en las gestiones de producción y logística en la empresa molinera mediante el uso de las herramientas de la Ingeniería Industrial permitió reducir los sobrecostos a S/ 18,731.92.
- La Evaluación Económica permitió identificar que la propuesta de mejora obtuvo un VAN de S/ 55,964.22, una TIR de 69.51% y un PRI de 3 años; además la Evaluación de Beneficio/Costo dio un valor de S/ 1.26; concluyendo que, por cada S/ 1.00 invertido la empresa molinera obtendrá un beneficio de S/ 0.26.

#### **4.3. Recomendaciones**

- Se recomienda hacer seguimiento a cada una de las gestiones estudiadas haciendo empleo de las herramientas y formatos propuestos con la finalidad de poder asegurar el cumplimiento de los indicadores analizados los cuales permitan a la empresa molinera seguir mejorando.
- Se recomienda hacer un correcto seguimiento y evaluación de los inventarios con una frecuencia semanal, para de esta forma asegurar que no se tenga más pérdidas y se controles de manera más oportuna y se siga mejorando la gestión.
- Se recomiendo seguir correcta un plan de compras basada en las herramientas de mejora propuestas para ambas áreas.
- Se recomienda realizar capacitaciones por medio de un tercero al menos dos veces al año para mejorar las habilidades de los empleados operativos de las áreas de producción y logística de la empresa molinera, con el propósito de mantener la gestión y mejorar en el corto y largo plazo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anaya y Angulo (2009), “Planeamiento y control de la producción en una fábrica de calzado”, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. (Tesis)
- Alvizuri y Baluarte (2009), “Plan de manejo de residuos de curtiembre Napiel E.I.R.L.”, Universidad Católica San Pablo, Lima, Perú. (Tesis)
- Ariza (2013), “Mejoramiento de los procesos logísticos en la empresa Alca LTDA”, Universidad de Bucaramanga, Bogotá, Colombia. (Tesis)
- Álvarez (2011), “Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. (Tesis)
- Aldave (2013), “Propuesta de mejora en un operador logístico: Análisis, evaluación y mejora de los flujos logísticos de su centro de distribución”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. (Tesis)
- Asencio y Rabanal (2016), “Propuesta de Mejora en las áreas de producción y logística de la línea de calzado de dama para incrementar la rentabilidad de la empresa Industrias Valderrama E.I.R.L”, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. (Tesis)
- Aliaga y Infante (2016), “Propuesta de Mejora en las áreas de Producción y Calidad de la Línea de Calzado Hawaii para incrementar la rentabilidad de la empresa Calzado Gretty, Trujillo”, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. (Tesis)
- Ballou (2004), “Logística: Administración de la cadena de suministro”, 5ta Edición. (Libro)
- Bernal y Duarte (2004), “Implementación de un modelo MRP en una planta de autopartes en Bogotá, Caso Sauto LTDA”, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. (Tesis)
- Castrejón y Jiménez (2012), “Propuesta de mejora de la productividad en la planta de revisión técnica vehicular-SENATI, aplicando estudio de tiempo y movimientos”, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. (Tesis)
- Cos y Navascues (2015), “Manual Integral de Logística”, 1era Edición. (Libro)
- Gálvez y Silva (2015), “Propuesta de mejora en las áreas de Producción y Logística para reducir los Costos en la empresa MOLINO EL CORTIJO S.A.C., Trujillo”, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. (Tesis)
- Gonzales (2014), “Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Servioptica LTDA”, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. (Tesis)

- Gómez (2011), “Elaboración de un plan de control de la producción para incrementar la eficiencia y productividad en una empresa dedicada a la manufactura de colchas y cubrecamas”, Universidad Rafael Landívar, Guatemala, Guatemala. (Tesis)
- Hernández y Rodríguez (2010), “Proyecto de mejora mediante las herramientas de la ingeniería industrial, en el funcionamiento de un almacén de hilos”, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México. (Tesis)
- Iterante (2014), “Costos Asociados Operación Almacenamiento”. Consultado el 21 de enero de 2022, de <https://www.encyclopediainfinanciera.com/finanzas-corporativas/modelo-de-wilson.htm>
- Martínez (2018), “Conoce las Áreas de Trabajo que Debe tener un Almacén - Administración de Almacenes”. Consultado el 27 de enero de 2022, de <https://www.youtube.com/watch?v=OoDyM9qn5Cc>.
- Meyers (2017), “Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil”, 2da Edición. (Libro)
- Monastoque y Marcela (2011), “Evaluación de las curtiembres en Bogotá dentro de la Economía Industrial Colombiana”, Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Colombia. (Tesis)
- Morales (2018), “El Impacto del quiebre de stock: Mucho más que una venta perdida”. Consultado el 24 de enero de 2022, de <https://www.linkedin.com/pulse/el-impacto-del-quiebre-destock-mucho-m%C3%A1s-que-una-morales-binyons/>
- Murcia y Gutiérrez (2017), “Medición del impacto de la capacitación al personal administrativo de servindustriales y mercadeo”, Universidad Libre de Bogotá, Colombia. (Tesis)
- Niebel y Freivalds (2014), “Ingeniería Industrial: Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo”, 11va Edición. (Libro)
- Ponce, Peche y Solano (2012), “Diagnóstico del área de producción de la Curtiduría León de Judá”, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. (Tesis)
- Quispe (2015) “Análisis y mejora de procesos en una empresa manufacturera de calzado”, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. (Tesis)
- Romero, Muñoz y Romero (2014), “Introducción a la Ingeniería”, 2da Edición, México D.F., México. (Libro)
- Urday y Cabrero (2017), “La gestión logística y su Influencia en la competitividad en las Pymes del sector construcción importadoras de maquinarias, equipos y herramientas”, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. (Tesis)

Yapuchura (2002), “Producción y comercialización de truchas en el departamento de Puno y nuevo paradigma de producción”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. (Tesis)

## **Anexo 1.** Guía de entrevista – Gestión de Producción

### **Guía de entrevista – Gestión de Producción**

**Objetivo:** Conocer la opinión del gerente y jefe del área de producción de la empresa molinera acerca de los temas de gestión de producción que se emplan, las competencias de los empleados operativos actuales e información sobre la situación actual.

**Puesto:** ..... **Fecha:** .....

1. Detalle el personal encargado de la producción y sus funciones.
2. Detalle los subprocesos de producción del proceso de pilado de arroz y los productos/insumos que se emplean.
3. ¿Cuál es el factor de producción más importante de la empresa el cual impacta en el cumplimiento entrega de productos al cliente? Explique por qué.
4. ¿En qué aspecto cree que debe enfocarse la gestión de producción de la empresa? Explique por qué.
5. Con respecto al sistema de producción actual cuáles son sus:
  - Fortalezas
  - Oportunidades
  - Debilidades
  - Amenazas
6. ¿Qué problemas se observan actualmente en el sistema de producción?
7. ¿Considera usted importante la capacitación del personal en temas de gestión de producción? Explique por qué.
8. Que beneficios espera que la empresa logre obtener de una buena gestión de producción.
9. Cuáles son los productos de mayor movimiento mensual y cuál es el volumen de económico mensual de estos.



**Validez basada en el contenido de estudio: Gestión de Producción**

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento (guía de entrevista), destinado a medir “Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción de una empresa molinera ubicada en La Libertad”.

En este sentido, solicito pueda evaluar las nueve preguntas en relación a tres criterios: (1) relevancia, (2) coherencia y (3) claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

**Nombre y apellido:** .....

**Genero:** .....

**Área de especialización:** .....

**Grado académico:** .....

**Tiempo de experiencia:** .....

**Instrucciones:** Para ejecutar la evaluación el experto deberá calificar cada una de las preguntas presentadas marcando con un círculo la opción considerada como válida. Cada pregunta incluye una casilla de sugerencia en caso de que el experto considere que una recomendación y/o comentario para la pregunta.

**Firma del experto:** .....

**Fecha:** .....

Pregunta	Relevancia				Coherencia				Claridad				Sugerencias
	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Detalle el personal encargado de la producción y sus funciones.	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Detalle subprocesos de producción del proceso de pilado de arroz y los productos/insumos que se emplean.	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cuál es el factor de producción más importante de la empresa el cual impacta en el cumplimiento entrega de productos al cliente? Explique por qué.	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿En qué aspecto cree que debe enfocarse la gestión de producción de la empresa? Explique por qué.	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Con respecto al sistema de producción actual cuáles son sus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalezas</li> <li>• Oportunidades</li> <li>• Debilidades</li> <li>• Amenazas</li> </ul>	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Qué problemas se observan actualmente en el sistema de producción?	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Considera usted importante la capacitación del personal en temas de gestión de producción? Explique por qué.	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Que beneficios espera que la empresa logre obtener de una buena gestión de producción.	3	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cuáles son los productos de mayor movimiento mensual y cuál es el volumen de económico mensual de estos.	2	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

## Anexo 2. Encuesta – Gestión de Producción

### Encuesta de aplicación – Gestión de Producción

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada pregunta y marque con una "X" la elección de su preferencia. Evite dejar preguntas sin respuesta.

**Objetivo:** Determinar el conocimiento del personal operativo del área de producción de la empresa molinera acerca de la gestión de producción actual.

**Puesto:** ..... **Fecha:** .....

1. ¿Sabe usted que es la gestión de producción?  

Si ....	No ....	No sabe ....
---------	---------	--------------
  
2. ¿Sabe usted cuáles son los aspectos básicos de la gestión de producción?  

Si ....	No ....	
---------	---------	--
  
3. ¿Qué elemento de los señalados a continuación considera usted que es el más importante para la gestión de producción actual?  

Cumplimiento ....	Requerimientos ....	Despacho ...
Distribución ....	Compras ....	No sabe ....
  
4. ¿Cree usted que la empresa actualmente cuenta con una buena gestión de producción?  

Si ....	No ....	No sabe ....
---------	---------	--------------
  
5. ¿Cree usted que las actividades relacionadas con la gestión de producción actual de la empresa deberían de ser mejoradas?  

Si ....	No ....	No sabe ....
---------	---------	--------------
  
6. ¿En qué grado cree usted que influye la gestión de producción actual en la satisfacción del cliente final?  

Muy alto ....	Alto ....	Medio ....
Bajo ....	Muy bajo ....	No sabe ....
  
7. ¿Posee usted capacitación o formación referente a la gestión de producción?  

Si ....	No ....	
---------	---------	--
  
8. ¿Posee usted capacitación o formación referente a proceso de producción?  

Si ....	No ....	
---------	---------	--
  
9. ¿Posee usted capacitación o formación referente a tiempos de producción?  

Si ....	No ....	
---------	---------	--

10. ¿Posee usted capacitación o formación referente costos operativos?  
Si .... No ....
11. ¿Cuándo fue la última vez que usted recibió capacitación sobre temas referentes a la gestión de producción?  
Menos de 6 meses .... Entre 6 meses y 1 año .... Más de 1 año ....
12. ¿Cree que usted necesita ser capacitado en conocimientos de gestión de producción?  
Si .... No ....
13. ¿En qué grado cree usted que el área de producción debe ser distribuida?  
Aceptable .... Regular .... No aceptable ...
14. ¿Los materiales requeridos cuentan con codificación y son atendidos a tiempo?  
Si .... No .... No sabe ....
15. ¿Los productos terminados almacenados cuentan con formatos de control?  
Si .... No .... No sabe ....

**Validez basada en el contenido de estudio: Gestión de Producción**

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento (guía de entrevista), destinado a medir “Diagnosticar la situación actual de la gestión de producción de una empresa molinera ubicada en La Libertad”.

En este sentido, solicito pueda evaluar las nueve preguntas en relación a tres criterios: (1) relevancia, (2) coherencia y (3) claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

**Nombre y apellido:** .....

**Genero:** .....

**Área de especialización:** .....

**Grado académico:** .....

**Tiempo de experiencia:** .....

**Firma del experto:** .....

**Fecha:** .....

**Instrucciones:** Para ejecutar la evaluación el experto deberá calificar cada una de las preguntas presentadas marcando con un círculo la opción considerada como válida. Cada pregunta incluye una casilla de sugerencia en caso de que el experto considere que una recomendación y/o comentario para la pregunta.

Pregunta	Relevancia				Coherencia				Claridad				Sugerencias
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Sabe usted que es la gestión de producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Sabe usted cuáles son los aspectos básicos de la gestión de producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Qué elemento de los señalados a continuación considera usted que es el más importante para la gestión de producción actual?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cree usted que la empresa actualmente cuenta con una buena gestión de producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cree usted que las actividades relacionadas con la gestión de producción actual de la empresa deberían de ser mejoradas?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿En qué grado cree usted que influye la gestión de producción actual en la satisfacción del cliente final?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Posee usted capacitación o formación referente a la gestión de producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Posee usted capacitación o formación referente a procesos de producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Posee usted capacitación o formación referente a tiempos de producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Posee usted capacitación o formación referente costos operativos?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cuándo fue la última vez que usted recibió capacitación sobre temas referentes a la gestión de producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cree que usted necesita ser capacitado en conocimientos de gestión de producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿En qué grado cree usted que el área de producción deber ser distribuida?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Los materiales requeridos cuentan con codificación y son atendidos a tiempo?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Los productos finales almacenados cuentan con formatos de control?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

**Anexo 3. Guía de Observación – Gestión de Producción**

**Guía de observación – Gestión de Producción**

Observación directa realizada en la línea de producción de la empresa molinera ubicada en La Libertad con el fin de identificar la situación actual de la Gestión de Producción.

**Empresa:** .....

**Área de la empresa:** Producción

**Observación de:** Procesos de las Gestión de Producción

**Indicaciones:** Los investigadores inician la observación al inicio de las actividades realizadas en la línea de producción de la empresa.

Los problemas observados e identificados serán anotados en los aportados de la guía de observación.

**Objetivos:** Los objetivos de la guía de observación son identificar y reconocer cuales son los problemas y sus causas raíces, para de esta manera proponer luego mejoras en base a las herramientas de la Ingeniería Industrial.

Principales problemas en referencian a la Gestión de Producción actual

Problema	Muy malo	Malo	Regular	Tolerable

Principales problemas en referencian a las competencias del personal operativo del área de producción.

Problema	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo

**Firma de jefe:** .....

**Anexo 4. Guía de entrevista – Gestión Logística**

## Guía de entrevista – Gestión Logística

**Objetivo:** Conocer la opinión del gerente y jefe del área de logística de la empresa molinera acerca de los temas de gestión logística que se empelan, las competencias de los empleados operativos actuales e información sobre la situación actual.

**Puesto:** ..... **Fecha:** .....

10. Detalle el personal encargado de la logística y sus funciones.
11. Detalle los procesos de almacenamiento, inventario y despacho de productos/insumos.
12. ¿Cuál es el factor logístico más importante de la empresa entre inventario, almacén, y entrega de productos al cliente? Explique por qué.
13. ¿En qué aspecto cree que debe enfocarse la gestión logística de la empresa? Explique por qué.
14. Con respecto al sistema logístico actual cuáles son sus:
  - Fortalezas
  - Oportunidades
  - Debilidades
  - Amenazas
15. ¿Qué problemas se observan actualmente en el sistema logístico?
16. ¿Considera usted importante la capacitación del personal en temas de gestión logística? Explique por qué.
17. Que beneficios espera que la empresa logre obtener de una buena gestión logística.
18. Cuáles son los productos de mayor movimiento mensual y cuál es el volumen de económico mensual de estos.



**Validez basada en el contenido de estudio: Gestión Logística**

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento (guía de entrevista), destinado a medir “Diagnosticar la situación actual de la gestión logística de una empresa molinera ubicada en La Libertad”.

En este sentido, solicito pueda evaluar las nueve preguntas en relación a tres criterios: (1) relevancia, (2) coherencia y (3) claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

**Nombre y apellido:** .....

**Genero:** .....

**Área de especialización:** .....

**Grado académico:** .....

**Tiempo de experiencia:** .....

**Instrucciones:** Para ejecutar la evaluación el experto deberá calificar cada una de las preguntas presentadas marcando con un círculo la opción considerada como válida. Cada pregunta incluye una casilla de sugerencia en caso de que el experto considere que una recomendación y/o comentario para la pregunta.

**Firma del experto:** .....

**Fecha:** .....

Pregunta	Relevancia				Coherencia				Claridad				Sugerencias
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Detalle el personal encargado de la logística y sus funciones.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Detalle los procesos de almacenamiento, inventario y despacho de productos/insumos.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cuál es el factor logístico más importante de la empresa entre inventario, almacén, y entrega de productos al cliente? Explique por qué.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿En qué aspecto cree que debe enfocarse la gestión logística de la empresa? Explique por qué.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Con respecto al sistema logístico actual cuáles son sus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalezas</li> <li>• Oportunidades</li> <li>• Debilidades</li> <li>• Amenazas</li> </ul>	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Qué problemas se observan actualmente en el sistema logístico?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Considera usted importante la capacitación del personal en temas de gestión logística? Explique por qué.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Que beneficios espera que la empresa logre obtener de una buena gestión logística.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Cuáles son los productos de mayor movimiento mensual y cuál es el volumen de económico mensual de estos.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

## Anexo 5. Encuesta – Gestión Logística

### Encuesta de aplicación – Gestión Logística

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada pregunta y marque con una "X" la elección de su preferencia. Evite dejar preguntas sin respuesta.

**Objetivo:** Determinar el conocimiento del personal operativo del área de logística de la empresa molinera acerca de la gestión logística actual.

**Puesto:** ..... **Fecha:** .....

16. ¿Sabe usted que es la gestión logística?

Si ....

No ....

No sabe ....

17. ¿Sabe usted cuáles son los aspectos básicos de la gestión logística?

Si ....

No ....

18. ¿Qué elemento de los señalados a continuación considera usted que es el más importante para la gestión logística actual?

Almacenamiento ....

Inventario ....

Despacho ...

Distribución ....

Compras ....

No sabe ....

19. ¿Cree usted que la empresa actualmente cuenta con una buena gestión logística?

Si ....

No ....

No sabe ....

20. ¿Cree usted que las actividades relacionadas con la gestión logística actual de la empresa deberían de ser mejoradas?

Si ....

No ....

No sabe ....

21. ¿En qué grado cree usted que influye la gestión logística actual en la satisfacción del cliente interno producción?

Muy alto ....

Alto ....

Medio ....

Bajo ....

Muy bajo ....

No sabe ....

22. ¿Posee usted capacitación o formación referente a la gestión logística?

Si ....

No ....

23. ¿Posee usted capacitación o formación referente a la gestión de almacenes?

Si ....

No ....

24. ¿Posee usted capacitación o formación referente a la gestión de inventarios?

Si ....

No ....

**25.** ¿Posee usted capacitación o formación referente costos operativos?

Si ....

No ....

**26.** ¿Cuándo fue la última vez que usted recibió capacitación sobre temas referentes a la gestión logística?

Menos de 6 meses ....

Entre 6 meses y 1 año ....

Más de 1 año ....

**27.** ¿Cree que usted necesita ser capacitado en conocimientos de gestión logística?

Si ....

No ....

**28.** ¿En qué grado cree usted que el área de almacén está bien distribuida?

Aceptable ....

Regular ....

No aceptable ...

**29.** ¿Los materiales almacenados cuentan con codificación para su almacenamiento?

Si ....

No ....

No sabe ....

**30.** ¿Los materiales almacenados cuentan con controles y formatos logísticos?

Si ....

No ....

No sabe ....

**Validez basada en el contenido de estudio: Gestión Logística**

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento (guía de entrevista), destinado a medir “Diagnosticar la situación actual de la gestión logística de una empresa molinera ubicada en La Libertad”.

En este sentido, solicito pueda evaluar las nueve preguntas en relación a tres criterios: (1) relevancia, (2) coherencia y (3) claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

**Nombre y apellido:** .....

**Genero:** .....

**Área de especialización:** .....

**Grado académico:** .....

**Tiempo de experiencia:** .....

**Firma del experto:** .....

**Fecha:** .....

**Instrucciones:** Para ejecutar la evaluación el experto deberá calificar cada una de las preguntas presentadas marcando con un círculo la opción considerada como válida. Cada pregunta incluye una casilla de sugerencia en caso de que el experto considere que una recomendación y/o comentario para la pregunta.

Pregunta	Relevancia				Coherencia				Claridad				Sugerencias
¿Sabe usted que es la gestión logística?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Sabe usted cuáles son los aspectos básicos de la gestión logística?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Qué elemento de los señalados a continuación considera usted que es el más importante para la gestión logística actual?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cree usted que la empresa actualmente cuenta con una buena gestión logística?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cree usted que las actividades relacionadas con la gestión logística actual de la empresa deberían de ser mejoradas?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿En qué grado cree usted que influye la gestión logística actual en la satisfacción del cliente interno producción?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Posee usted capacitación o formación referente a la gestión logística?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Posee usted capacitación o formación referente a la gestión de almacenes?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Posee usted capacitación o formación referente a la gestión de inventarios?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Posee usted capacitación o formación referente costos operativos?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cuándo fue la última vez que usted recibió capacitación sobre temas referentes a la gestión logística?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Cree que usted necesita ser capacitado en conocimientos de gestión logística?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿En qué grado cree usted que el área de almacén está bien distribuida?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Los materiales almacenados cuentan con codificación para su almacenamiento?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
¿Los materiales almacenados cuentan con controles y formatos logísticos?	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

**Anexo 6.** Guía de Observación – Gestión Logística

**Guía de observación – Gestión Logística**

Observación directa realizada en el almacén de la empresa molinera ubicada en La Libertad con el fin de identificar la situación actual de la Gestión Logística.

**Empresa:** .....

**Área de la empresa:** Logística

**Observación de:** Procesos de las Gestión Logística

**Indicaciones:** Los investigadores inician la observación al inicio de las actividades realizadas en el almacén de la empresa.

Los problemas observados e identificados serán anotados en los aportados de la guía de observación.

**Objetivos:** Los objetivos de la guía de observación son identificar y reconocer cuales son los problemas y sus causas raíces, para de esta manera proponer luego mejoras en base a las herramientas de la Ingeniería Industrial.

Principales problemas en referencian a la Gestión Logística actual

Problema	Muy malo	Malo	Regular	Tolerable

Principales problemas en referencian a las competencias del personal operativo del área de logística.

Problema	Muy alto	Alto	Bajo	Muy bajo

**Firma de jefe:** .....

**Anexo 7.** Time Study Manual Works de la General Electric Company

**Table 10.2** Recommended Number of Observation Cycles

Cycle time (min)	Recommended number of cycles
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
2.00–5.00	15
5.00–10.00	10
10.00–20.00	8
20.00–40.00	5
40.00–above	3

*Source:* Information taken from the Time Study Manual of the Erie Works of the General Electric Company, developed under the guidance of Albert E. Shaw, manager of wage administration.