

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**MEJORA DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA
PRODUCTIVO EN UNA EMPRESA PROCESADORA DE PÁPRIKA
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

EDITH CAROLINA CHAPILLIQUEN APAESTEGUI

ASESOR

CESAR ULISES CAMA PELAEZ

<https://orcid.org/0000-0002-7530-7344>

Chiclayo, 2022

**MEJORA DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DEL
SISTEMA PRODUCTIVO EN UNA EMPRESA
PROCESADORA DE PÁPRIKA PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD**

PRESENTADA POR:

EDITH CAROLINA CHAPILLIQUEN APAESTEGUI

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar título de

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Sonia Mirtha Salazar Zegarra
PRESIDENTE

Edward Florencio Aurora Vigo
SECRETARIO

Cesar Ulises Cama Pelaez
VOCAL

DEDICATORIA

A Dios por su protección y ser mi guía desde siempre, a mi Familia por ser mi soporte y equilibrio en todo este camino que aún me queda por recorrer, por mantenernos unidos y brindarme a diario su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por ser mi compañero en todo este camino de vida, mi guía a lo largo de mi carrera y ser mi fortaleza para permitirme lograr una nueva meta llena de aprendizajes y experiencias.

A mi familia

Primero a mis padres por ser la base de mi formación, aportando grandes cosas en mi vida, apoyándome con su comprensión y paciencia para culminar mi carrera universitaria y a mis hermanos por ser los mejores compañeros de vida.

A mi asesor

Por compartir su conocimiento y su orientación en cada una de mis consultas durante el desarrollo de esta investigación. Gracias Ing. César Cama, su apoyo fue fundamental para culminar este largo aprendizaje y dedicación a la carrera universitaria.

A mis amigos

Por la convivencia durante la estadía universitaria, por hacer este trayecto más fácil y divertido en cada amanecida, motivándonos uno al otro.

A mis compañeras Gianella Nomberto y Frida Iturregui desde que inició este camino universitario, por mantener firme la palabra amistad y lealtad, por sus consejos y por cada una de las experiencias vividas en estos años.

TESIS II

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE
INTERNET

1%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	creativecommons.org Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
3	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
6	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
8	servicio.bc.uc.edu.ve Fuente de Internet	1%

Índice

Resumen	11
Abstract	12
I. INTRODUCCIÓN	13
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1. ANTECEDENTES.....	15
2.2. BASE TEÓRICO CIENTÍFICAS.....	17
2.2.1. Sistema de Planificación y Control de Producción	17
2.2.2. Planificación de la Producción	19
2.2.3. Planeación agregada:.....	19
2.2.4. Programa Maestro de Producción:	21
2.2.5. Planificación de los Requerimientos de Materiales:	21
2.2.6. Sistema Productivo.....	22
2.2.7. Estudio de Tiempos	22
2.2.8. Distribución de Planta	23
III. RESULTADOS.....	24
3.1. LA EMPRESA	24
3.2. PLANO DE LA EMPRESA	25
3.3. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA	26
3.3.1. Producto	26
3.3.2. Recursos del Proceso.....	31
3.3.2.1. Materia Prima	31
3.3.2.2. Insumos.....	32
3.3.2.3. Maquinaria y Equipos.....	32
3.3.2.4. Mano de Obra	33
3.3.3. Descripción del Proceso	35
3.3.4. Análisis para el Proceso de Producción	37
3.3.4.1. Diagrama de bloques	37
3.3.4.2. Diagrama de Análisis de proceso (DAP).....	40
3.3.4.3. Diagrama de recorrido:	42
3.3.5. Indicadores actuales del Proceso.....	45
3.3.5.1. Producción:.....	45
3.3.5.2. Eficiencia:	45
3.3.5.3. Cuello de Botella:	46
3.3.5.4. Tiempo de ciclo:	46

3.3.5.5.	Productividad:.....	46
3.3.5.6.	Capacidad	47
3.3.5.7.	Indicador de Pedidos no atendidos	48
3.3.5.8.	Tiempo estándar:	49
3.3.6.	Cuadro resumen de indicadores actuales del proceso	50
3.4.	IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS.....	51
3.4.1.	Evaluación de Problemas	51
3.4.2.	Problemas, causas y propuestas de solución en el sistema de Producción	51
3.5.	DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION.....	56
3.5.1.	Desarrollo de Mejoras	56
3.5.2.	Cálculo de los nuevos indicadores de producción y productividad	99
3.5.3.	Cuadro comparativo de Indicadores	102
3.5.4.	Cuadro resumen de pérdidas económicas	103
3.6.	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	105
3.6.1.	Inversión para la implementación de la mejora	105
3.6.2.	Inversión de la mejora	105
3.6.3.	Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR).....	106
3.6.4.	Evaluación Económica y Financiera	107
3.7.	PLANES PARA LA MEJORA.....	111
IV.	EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA	113
V.	CONCLUSIONES	114
VI.	RECOMENDACIONES	115
VII.	REFERENCIAS.....	116

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Producto elaborado en la empresa.....	26
Tabla 2. Ficha técnica del producto Páprika en polvo	26
Tabla 3. Producción mensual del periodo de Enero – Octubre del 2019	27
Tabla 4. Cantidad de pedido en kg del	27
Tabla 5. Ventas acumuladas del periodo de Enero – Octubre del 2019.....	28
Tabla 6. Cantidad de pedidos no atendidos periodo de.....	28
Tabla 7. Pérdidas de ventas no afectadas en el Enero – Octubre del 2019	29
Tabla 8. Pérdida de utilidad por pedidos no atendidos	29
Tabla 9. Utilización de aceite de	29
Tabla 10. Pérdidas en kilogramos de desperdicios aproximados a la semana	31
Tabla 11. Ingredientes para la elaboración del producto final	31
Tabla 12. Operarios por área de trabajo	33
Tabla 13. Caracterización del personal del Sistema de Producción.....	34
Tabla 14. Costo de Mano de Obra Directa.....	34
Tabla 15. Costo de Mano de Obra Indirecta	34
Tabla 16. Resumen de actividades	41
Tabla 17. Productividad de Mano de Obra en el área de mezclado	46
Tabla 18. Productividad de Mano de Obra en el área de tamizado.....	47
Tabla 19. Porcentaje de pedidos no atendidos durante el periodo de	48
Tabla 20 . Tiempos estándar de producción.....	49
Tabla 21. Resumen de indicadores actuales del proceso	50
Tabla 22. Resumen de los problemas en el sistema productivo.....	54
Tabla 23. Ventas de páprika en polvo en los últimos 2 años en kg	56
Tabla 24. Pronóstico para el año 2020	57
Tabla 25 . Datos considerados para la primera estrategia	58
Tabla 26. Resultado de la estrategia de seguimiento variando la.....	58
Tabla 27. Costos al implementar una estrategia de.....	59
Tabla 28 . Resultados de la estrategia de fuerza de trabajo constante	59
Tabla 29. Costos al implementar una estrategia.....	60
Tabla 30 . Resumen de las estrategias usadas con sus respectivos costos	60
Tabla 31 . Plan de producción año 2020	61
Tabla 32 . Identificación de productos	61
Tabla 33. Plan maestro de producción de Enero a Mayo 2020.....	63
Tabla 34 . Plan maestro de producción Junio a Octubre 2020.....	63
Tabla 35 . Requerimiento de materiales para la producción de páprika en polvo (Enero – Mayo 2020)	64
Tabla 36. Requerimiento de materiales para la producción de páprika en polvo (Junio-Octubre 2020).....	65
Tabla 37. Respuesta a la pregunta 1	69
Tabla 38. Respuesta a la pregunta 2	70
Tabla 39. Respuesta a la pregunta 3	71
Tabla 40. Respuesta a la pregunta 4	72
Tabla 41. Respuesta a la pregunta 5	73
Tabla 42. Frecuencia de acuerdo a los tipos de lesiones laborales	74
Tabla 43. Número de descanso médico por	74
Tabla 44. Baja producción por descansos médicos.....	75
Tabla 45. Utilidad no percibida por producción faltante por descansos médicos.....	75
Tabla 46. Equipos de Protección Personal	76

Tabla 47. Tiempos actuales en el área de producción.....	77
Tabla 48. Tiempo de procesamiento inicial de selección (min).....	78
Tabla 49. Tiempo de prensado de semillas (min)	78
Tabla 50. Tiempo de procesamiento en molienda y tamizado (min).....	78
Tabla 51. Tiempo de Tamizado (min).....	78
Tabla 52. Tiempo de procesamiento de mezclado (min)	79
Tabla 53. Comparación de cuello de botella actual y mejorada.....	79
Tabla 54. Propuesta de estaciones de trabajo	80
Tabla 55. Comparación de indicadores actuales con la propuesta	81
Tabla 56. Datos del proceso de Envasado final	82
Tabla 57. Tiempo empleado por producción de envase por cada operario.....	82
Tabla 58. Pérdida económica actual.....	83
Tabla 59. Características Generales de la Máquina Envasadora TH-PM-50.....	84
Tabla 60. Comparación de producción de envasado.....	85
Tabla 61 . Áreas de la empresa	85
Tabla 62. Almacenes de la empresa	86
Tabla 63. Procesos para la elaboración de aceite de semillas y torta prensado (Fase I)	87
Tabla 64. Procesos para la elaboración de páprika molida (Fase II).....	88
Tabla 65. Procesos para la elaboración de páprika en polvo (Final).....	89
Tabla 66. Tiempo de transporte de material.....	90
Tabla 67. Valores de proximidad	92
Tabla 68. Lista de Razones	92
Tabla 69. Código de líneas de proximidad.....	93
Tabla 70. Método Distancias Rectilíneas	94
Tabla 71. Comparación de Transporte - Distancia.....	96
Tabla 72. Resumen del diagrama de actividades y operaciones del proceso propuesto	97
Tabla 73. Comparación de cuellos de botella	99
Tabla 74. Comparación de producción actual y después de la mejora	99
Tabla 75. Comparación de productividad de mano de obra.....	100
Tabla 76. Comparación del tiempo de ciclo.....	100
Tabla 77. Comparación de la capacidad real de la empresa.....	100
Tabla 78. Comparación de utilización.....	101
Tabla 79. Comparación de la eficiencia de la producción	101
Tabla 80. Comparación de la eficiencia económica.....	101
Tabla 81. Resumen de comparativo de indicadores de la empresa procesadora de Páprika..	102
Tabla 82. Pérdidas económicas actuales	103
Tabla 83. Margen de utilidad perdido	104
Tabla 84. Recuperación monetaria con las propuestas	104
Tabla 85. Beneficio y dimensiones de la implementación.....	105
Tabla 86. Cálculo del beneficio.....	105
Tabla 87. Inversión para la implementación de la mejora	106
Tabla 88. Cálculo del TMAR.....	106
Tabla 89. Flujo de caja con la propuesta	107
Tabla 90. Cálculo del servicio de deuda	108
Tabla 91. Resumen del servicio de deuda en 3 años	108
Tabla 92. VAN y TIR económico	109
Tabla 93. Período de recuperación económico	109
Tabla 94. VAN y TIR financiero	109
Tabla 95. Período de recuperación financiero.....	110
Tabla 96. Resumen de indicadores de la propuesta de mejora.....	110

Tabla 97. Plan de actividades para implementar la propuesta de mejora	111
Tabla 98. Cantidad y fecha de pedidos en Kilogramos 2019.....	118
Tabla 99. Factores de condiciones de trabajo	122
Tabla 100. Puntos de asignación para factores de fatiga.....	122
Tabla 101. Puntos por grado de factores	123
Tabla 102. Estudio continuo de producción.....	123
Tabla 103. Cálculo de tiempo efectivo y tolerancias	124
Tabla 104. Ventas mensuales y anuales del año 2018 - 2019	124
Tabla 105. Promedio mensual en kilogramos	125
Tabla 106. Índice estacional de 10 meses	125
Tabla 107. Pronostico mensual para el año 2020.....	127
Tabla 108. Plan de acción para la mejora	132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relación entre la estrategia corporativa y de operaciones	17
Figura 2. Resumen de métodos de pronósticos más conocidos	18
Figura 3. Enfoque jerárquico de la producción	19
Figura 4. Métodos para la planificación agregada	20
Figura 5. Características principales de una planificación agregada	20
Figura 6. Estudio de tiempos.....	22
Figura 7. Ubicación de la Empresa	24
Figura 8. Representación tridimensional de la empresa.....	24
Figura 9. Plano de Planta de la Empresa Procesadora de Páprika	25
Figura 10. Pérdida en el área de selección	30
Figura 11. Pérdida en el área de molienda	30
Figura 12. Presentación final del producto.....	32
Figura 13. Diagrama de bloques del proceso de semillas del ají páprika	37
Figura 14. Diagrama de bloques del proceso de ají seco y pedúnculo de Páprika.....	38
Figura 15. Diagrama de bloques del proceso final.....	39
Figura 16. Diagrama de Análisis de Actividades.....	40
Figura 17. Diagrama de recorrido de la fase 1 – Semillas de Ají	42
Figura 18. Diagrama de recorrido de la fase 2 –Ají Seco y Pedúnculo	43
Figura 19. Diagrama de recorrido con cruces	44
Figura 20. Diagrama Ishikawa (Causa – Efecto)	51
Figura 21. Comparación de las ventas 2018 – 2019	57
Figura 22 . Estructura por niveles del páprika en polvo.....	62
Figura 23. Evidencia de personal sin protección.....	67
Figura 24. Evidencia de personal de trabajo constante de pie	68
Figura 25. Evidencia 3 del personal – área de molienda y tamizado	69
Figura 26. Puestos de trabajos y estaciones actuales	77
Figura 27. Puestos de trabajos mejorados	81
Figura 28. Medidas del área de producción	91
Figura 29. Distribución actual del área de producción.....	91
Figura 30. Diagrama de interrelaciones	93
Figura 31. Relaciones de procesos	94
Figura 32. Distribución mejorada y recorrido en el área de producción.....	95
Figura 33. Estado actual de recepción de materia prima.....	97
Figura 34. Propuesta de un montacargas para la recepción y despacho de la materia prima.....	98
Figura 35. Propuesta de nuevo ingreso para materia prima	98
Figura 36. Ponderación de criterio General Electric	120
Figura 37. Toma de tiempos cronometrados (min/und) de páprika en polvo	121
Figura 38. Tendencia de las ventas de los años 2018 – 2019.....	126
Figura 39. Encuesta realizada al recurso humano	128
Figura 40. Cotización de máquina envasadora semiautomática	129
Figura 41. Modelo de montacargas 2 t.....	130
Figura 42. Cotización de montacargas 2 t.....	131

Resumen

La empresa QVS International SAC se dedica a la elaboración de ají páprika en polvo, para el mercado internacional. La problemática se encuentra en la distribución incorrecta de planta y la carencia de uso de EPP y sobretodo en la inadecuada planificación del sistema productivo. Para ello, se midieron indicadores de productividad y capacidad; además se realizó el estudio de métodos, en donde se determinó la existencia de un cuello botella en la etapa de molienda, cuyo tiempo es de 4,47 minutos / und; una capacidad ociosa de 6 644 kg / día y una eficiencia de producción al 48%. Por otro lado, use herramientas como el diagrama de recorrido, en donde se detecte una distribución incorrecta de la planta, generando tiempos de transporte de 35 min / unid y almacenes incensarios en el área de producción, así como el 60% de actividades improductivas. Para desarrollar la planificación del sistema productivo, realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa, se elaboró un plan agrega do de producción, un plan maestro de producción y un requerimiento de materiales, el cual tendrá éxito el incremento de la productividad en un 60% con un indicador de 1,57 kg / S /, un incremento al 63% de utilización de su capacidad de producción De igual manera, se realizó la redistribución de planta, el cual se redujo en 8 min / unidad los tiempos de transporte, se incrementaron las actividades productivas en un 53,33% y se mejor los puestos de trabajo. Finalmente, con la propuesta de mejora nuestra inversión es de S / 125 491,40, se obtuvo una relación costo beneficio de S / 1,86, lo que indica la propuesta es viable y rentable.

Palabras Claves:

Planificación de la producción, Productividad, Páprika en polvo.

Abstract

The company is dedicated to the production of paprika chili powder, which is subsequently marketed to the international market. The problem is found in the incorrect distribution of the plant and lack of PPE due to the inadequate planning of the production system. Indicators of productivity and capacity were measured; in addition, a study of methods was carried out, where the existence of a bottleneck in the grinding stage was determined, with a time of 4.47 minutes / und; an idle capacity of 6 644 kg / day and a production efficiency of 48%. On the other hand, use tools such as the route diagram, where an incorrect distribution of the plant is detected, generating transportation times of 35 min / unit and censer warehouses in the production area, as well as 60% of unproductive activities. To develop the planning of the productive system, to make the diagnosis of the current situation of the company, a plan was drawn up that adds d or production, a master production plan and a requirement of materials, which will succeed in increasing productivity by 60% with an indicator of 1.57 kg / S /, an increase to 63% of capacity utilization Production Likewise, the plant was redistributed, which reduced transport times by 8 min / unit, increased productive activities by 53.33% and improved jobs. Finally, with the improvement proposal our investment is S / 125 491.40, a cost benefit ratio of S / 1.86 was obtained, which indicates the proposal is viable and profitable.

Keywords:

Production Planning, Productivity, Paprika powder.

I. INTRODUCCIÓN

El alto nivel de competitividad en el mundo en la actualidad ha cobrado un índice importante donde las industrias y organizaciones buscan la satisfacción de sus clientes y la eficiencia en sus acciones, significando que laborar con rapidez y eficiencia en todas sus actividades lleva al mejoramiento continuo de sus procesos promoviendo respuestas rápidas y efectivas.

Según el Foro Europeo de Administración [1], la competitividad industrial es una dimensión de la capacidad inmediata y futura respecto al sector industrial donde busca diseñar, producir y vender bienes para lograr mejores productos que son ofrecidos por los competidores, buscando mantenerse en el mercado.

Sin embargo, el crecimiento para toda empresa parte de diseñar un proceso de planificación que garantice y disminuya las actividades de manera que se logre una coherencia entre los distintos niveles de jerarquía en dicha empresa.

Según Koontz y Weihrich [2], el objetivo de la planificación de una empresa incluye plantearse objetivos y realizar acciones que requieren tomar decisiones para lograr alcanzarlos. Esto se genera inicialmente en el sistema productivo y todo aquello que lleva al aumento del mismo resultando una mayor competitividad para la empresa.

La mejora de la productividad en la empresa, lleva a tomar diversas medidas como la implementación de nuevas tecnologías, la reingeniería del proceso buscando la mejora continua, el cambio de la gestión, entre otras, sin embargo, se debe dar origen a una adecuada metodología de trabajo, estudiando todas las áreas que implica el proceso productivo y aumentando la calidad de sus productos.

La EMPRESA, en estudio está dedicada al procesamiento de ají páprika en polvo para su comercialización internacional. Esta empresa lleva años de funcionamiento bajo este rubro lo que le ha llevado a afrontar ciertos problemas que en la actualidad se ven reflejados en su sistema productivo. La empresa en mención cuenta con una capacidad de producción adecuada para lograr atender todos sus pedidos en grandes cantidades, sin embargo, los procesos empleados en producción no son los más adecuados, debido a que no existe una estandarización para cada una de sus operaciones. Así mismo la ausencia de una organización adecuada lleva a generar problemas dentro del control de las diferentes etapas de la producción.

Frente a lo descrito anteriormente, surge la interrogante ¿De qué manera se podrá mejorar el proceso de planificación del sistema productivo de la empresa procesadora de páprika, para incrementar la productividad?

Para resolver esta pregunta, se planteó como objetivo general elaborar la mejora en el sistema productivo para incrementar la productividad mediante el proceso de planificación de la empresa procesadora de páprika, y como objetivos específicos diagnosticar la situación actual del sistema productivo de la empresa, elaborar la propuesta de mejora más conveniente y finalmente realizar el análisis de costo-beneficio de la propuesta.

La justificación metodológica de esta investigación, se planteará una metodología de planificación simple en la empresa, basándose en herramientas ya aprobadas de tal forma que permita la planificación de actividades de forma eficaz. Asimismo, la justificación práctica, resaltaré la importancia que resulta contar con una planificación adecuada condicionando el hacer y el actuar de la empresa. Por otro lado, la justificación teórica de la presente investigación, dará un aporte a las distintas empresas basada en problemas relativos en cuanto a la importancia de mantener una planificación adecuada, mejorando así en la toma de decisiones y los factores que llevan a generar esta consecuencia. Finalmente, una justificación económica que busca reducir las pérdidas económicas que se han dado actualmente por la mala planificación de su producción con la finalidad de la reducción al máximo de los pedidos no atendidos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

En 2017, Amanqui y Calderón [3], en su tesis para la obtención de grado máster en Ingeniería Industrial con mención en Gestión de Operaciones “*Mejoras en la Planificación y Programación de la Producción utilizando Modelos de Optimización, MRP I/MRP II en la División Novoresinas al Solvente de una Planta de pintura*”, tiene como objetivo mejorar los procesos productivos bajo la gestión de compras e inventarios y la programación de producción actual. Para ello los autores definieron metodologías que emplearon dentro de su implementación de la propuesta de mejora, basándose en la utilización de métodos de pronósticos de cada producto terminado de manera referencial, lo cual ayudó a la mejora de ordenes pendientes e inventarios dentro de la planificación de la producción anual para realizar los requerimientos de materias primas, a su vez se emplearon modelos de optimización y MRP I / MRP II para la planificación y programación de la producción, lo cual ayudó a la toma de decisiones, es por ello que se evaluó dos estrategias, optimizando la utilización de la capacidad de planta. Los resultados que se obtuvieron fue la utilidad de producción anual de estas dos estrategias; la estrategia de producción discontinua generó un indicador de productividad de 1,42kg/\$ con una utilidad de \$2 540 024 y \$3 345 943 empleando la estrategia continua con un indicador de productividad de 1,51kg/\$, por lo tanto determinaron factible la implementación de la estrategia continua debido a que la productividad incrementó en un 6%, generando un aumento de \$2 201 42 respecto a la situación actual.

En 2016, Reyes [4], en su tesis para la obtención de grado máster en Ingeniería Industrial “Un modelo para la planeación y control de la producción en una empresa de productos de limpieza y cuidado personal”, tiene como principal objetivo proponer un modelo para la planificación la producción de una empresa dedicada a la fabricación y envasado de productos de limpieza y cuidado personal. Este objetivo ayudó a evitar que sus productos generen desabasto y cambien con ello el orden de la producción del día. Mediante este modelo determinaron semanalmente, el número de lotes a producir, los niveles de inventarios y los costos que implican cumplir con un nivel de servicio adecuado. La metodología empleada para esta investigación fue: la matriz de criterios conjuntos, considerando criterios económicos y la incidencia de faltantes en almacén, además de ello, se realizó un análisis de ventas para definir niveles de inventarios incluidos en un modelo

de planificación. Por otro lado, se propuso el Holt-Winters como el mejor método de pronósticos de acuerdo a los índices de efectividad y finalmente, un modelo de optimización y programación lineal para la planeación de la producción y mejora continua.

En el 2016, Briones [5], en su tesis con mención en Gerencia de Operaciones “Planteamiento, Control y Programación de la Producción en fábrica de huellas de calzado para niños en la localidad Trujillo”, tiene como fin desarrollar un sistema de gestión que permita el Planeamiento, Control y Programación de la Producción. Para ello, el autor desarrollo una gestión de la administración eficiente y eficaz, basándose en una planificación estratégica, utilizando la metodología sistémica de manera que se vio evidenciado en los cumplimientos a tiempo con los compromisos adquiridos por sus clientes, mejoras monetarias y además de ello la satisfacción en sus trabajadores bajo una buena organización con funciones bien definidas y planificadas. Mediante lo mencionado, se obtuvieron resultados en las respuestas a los nuevos mercados y la logística de abastecimiento, además de ello los beneficios económicos que trajeron consigo la implementación de dicha metodología, logrando así la recuperación de la inversión en medio año (costo/beneficio de 2.4).

En el 2019, Política Forestal y Economía [6], en su investigación realizada “Goal programming application for the decision support in the daily production planning of sawmills”, tiene como propósito proponer un nuevo enfoque para la planificación diaria, evaluando diversos criterios óptimos bajo una herramienta de la toma de decisiones para obtener planes de producción adecuados. Los resultados obtenidos del uso de diversos objetivos generaron conflictos del valor óptimo en medida del rendimiento, la productividad, el nivel de inventario, la satisfacción de la demanda lo cual produjeron soluciones diversas. Es por ello que se empleó un enfoque de programación de objetivos que permitieron mostrar la capacidad de la propuesta para equilibrar diferentes medidas de desempeño y ciertos requisitos del plan de producción.

En 2015, Vergara, Palma y Sepúlveda [7], en su investigación “A comparison of optimization models for lumber production planning”, tiene como objetivo la maximización de beneficios y la minimización de costos, teniendo en cuenta que se debe decidir qué cantidades producir. Los modelos de optimización han aportado a la toma de estas decisiones basándose en sus objetivos. Los resultados que se alcanzaron fueron

evaluados en base a los diferentes indicadores económicos y productivos, considerando las decisiones actuales implementadas en el aserradero para cumplir con las órdenes de producción, además de un incremento de la utilidad en un 15%, por otro lado, se redujo los desperdicios y el tiempo de procesamiento y el aumento del factor de recuperación en más del 4,2% en relación con la planificación actual.

2.2. BASE TEÓRICO CIENTÍFICAS

2.2.1. Sistema de Planificación y Control de Producción

a. Estrategia de Operaciones

En el 2010, Krajewski [8], hace mención que la organización es un sistema de partes interconectadas entre sí con la finalidad de alcanzar las metas planteadas, por lo cual, para garantizar el éxito de la estrategia de operaciones, las áreas deben interactuar continuamente.

A partir de lo que cliente desea es que se formula la estrategia de operaciones y ésta comienza con la estrategia corporativa, la cual tiene como finalidad determinar el giro del negocio de la organización. Posteriormente, se establecen prioridades competitivas, es decir, lo que debe poseer la empresa para desarrollar los servicios o productos y los procesos que sean necesarios para atender las necesidades del mercado.

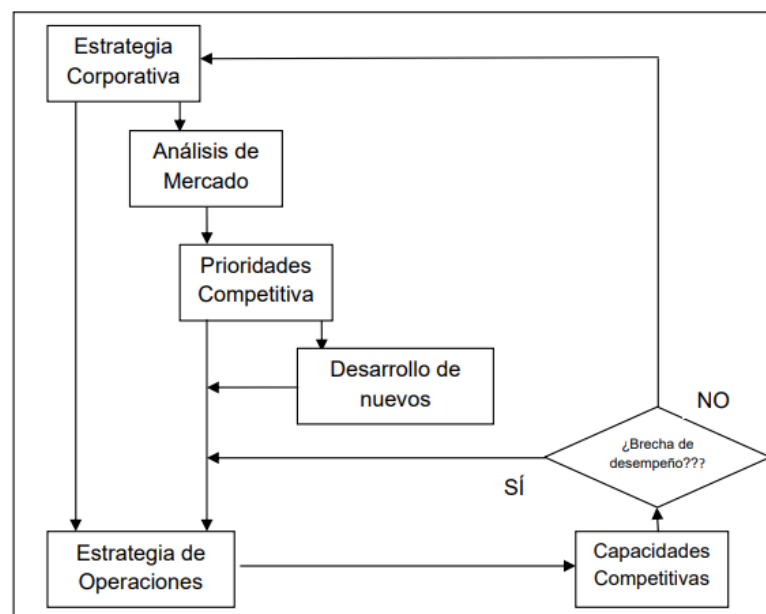


Figura 1. Relación entre la estrategia corporativa y de operaciones

Fuente: Krajewski, 2010

b. Pronósticos en las operaciones

El 2011, Paredes [9], menciona en términos generales que al realizar pronósticos se selecciona una mayor combinación de recursos humanos, materiales y maquinaria que ayuden a la producción de la demanda requerida de manera eficiente.

• Usos de los pronósticos en la empresa:

Los pronósticos se requieren para:

- Diseño del producto
- Diseño del proceso Inversión y reemplazo de equipo
- Planeación de la capacidad estructural
- Planeación de la Producción Planeación Agregada
- Plan maestro de producción
- Planificación de los requerimientos de materiales
- Método Justo a Tiempo
- Teoría de restricciones
- Programación de las operaciones

METODO	BREVÍSIMA DESCRIPCION	HT	COSTO
OPINIÓN Y JUICIO (CUALITATIVOS)			
Fuerza de ventas	Estimación del área de ventas como un todo	CP-MP	B-M
Opinión ejecutiva	Gerentes de mercadotecnia, finanzas y producción preparan pronósticos	CP-LP	B-M
Ventas y Gerentes	Los cálculos independientes de los vendedores regionales son canalizados con proyecciones nacionales de los gerentes de línea de productos	MP	M
Analogía histórica	Pronóstico proveniente de la comparación con un producto similar previamente introducido.	CP-LP	B-M
Delphi	Los expertos responden (anónimamente) una serie de preguntas, reciben retroalimentación y revisan sus cálculos.	LP	M-A
Investigaciones de Mercado	Se usan cuestionarios y paneles para obtener datos que anticipen el comportamiento del consumidor.	MP-LP	A
SERIE DE TIEMPOS (CUANTITATIVOS)			
Promedio Simple	Se usa una regla simple que pronostica igual al último valor o igual más o menos algún porcentaje.	CP	B
Promedios móviles	El pronóstico es simplemente un promedio de los n más recientes.	CP	B
Proyección de la tendencia	El pronóstico es una proyección lineal, exponencial u otra de la tendencia pasada.	MP-LP	B
Descomposición: Holt's-Winters	Las series de tiempos se dividen en sus componentes de tendencia: estacional cíclica y aleatoria,	CP-LP	B
Suavización exponencial	Los pronósticos son promedios móviles ponderados exponencialmente, donde los últimos valores tienen mayor peso.	CP	B
Box-jenkins	Se propone un modelo de regresión de serie de tiempo, estadísticamente probado modificado y vuelto a probar hasta que sea satisfactorio.	MP-LP	M-A
ASOCIATIVOS (CUANTITATIVOS O CAUSALES)			
Regresión y correlación	Se usan una o más variables asociadas para pronosticar por medio de la ecuación de mínimos cuadrados (regresión) o de una asociación (correlación) con una variable explicativa.	CP-MP	M-A
Econométricos	Se usa una solución por ecuaciones simultáneas de regresión múltiple para una actividad económica,	CP-LP	A
Abreviaturas: B= bajo, M= medio, A= alto, CP= corto plazo, MP= mediano plazo, LP= largo plazo.			

Figura 2. Resumen de métodos de pronósticos más conocidos

Fuente: Paredes 2011

2.2.2. Planificación de la Producción

En el 1998, Sipper [10], determina que cuando existe una variación de la demanda, los niveles de producción deseados no son evidentes, lo cual lleva a establecer un plan de producción de cuanto y cuando fabricar cada producto. En la figura 3, se muestra la estructura de un sistema de planificación y control de la producción.

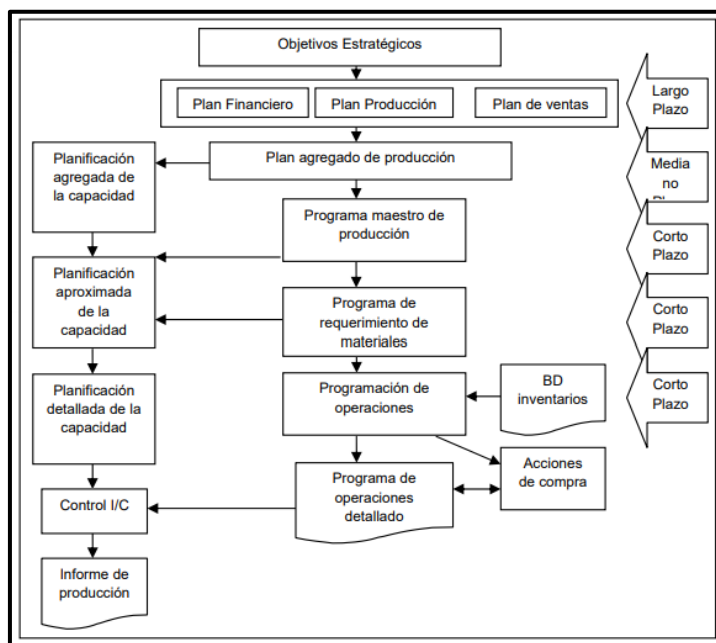


Figura 3. Enfoque jerárquico de la producción

Fuente: Sipper 1998. A base de Vásquez 2013

2.2.3. Planeación agregada:

En el 2001, Heizer y Render [11], define la planificación agregada como un método para decidir la cantidad de producción y el tiempo que determinará su desarrollo a mediano plazo, refiriéndose a la evaluación de la fuerza laboral de la cantidad de producción y a los diversos niveles de inventario para lograr así satisfacer la demanda de manera temporal.

a. Metas del plan agregado

- Generar los volúmenes de productos que satisfagan la demanda prevista en el plan estratégico.
- Emplear los recursos disponibles de la mejor manera posible.
- Viabilizar las estrategias globales de la empresa.

Según Domínguez, 1995 [12] el plan agregado de la producción, trata de concretar el plan, es decir las unidades agregadas, para periodos mensuales, considerando variables de producción para cumplir con el plan a largo plazo.

Sin embargo, los métodos más conocidos para la planificación agregada se clasifican en métodos de comparación de alternativas, métodos que utilizan reglas de decisión y métodos basados en modelos de programación lineal, como se muestra en la figura 4.

Métodos de comparación de alternativas	Métodos con reglas de decisión	Modelos de programación lineal
<ul style="list-style-type: none"> - Métodos gráficos de planificación agregada - Proceso de planificación agregada mediante una hoja de cálculo 	<ul style="list-style-type: none"> - Regla de decisión lineal (LDR) - Modelo de los coeficientes de la dirección - LDR y la capacidad de la planta - Método de la regla de decisión por búsqueda - LDR con múltiples productos y ciclos largos de producción 	<ul style="list-style-type: none"> - Método del transporte de Bowman - La LDR y el modelo de programación lineal de Hansmann-Hess - Planificación agregada mediante programación lineal

Figura 4. Métodos para la planificación agregada

Fuente: Singhal y Singhal, 2006

En la figura 5, se muestra las características temporales teniendo en cuenta el horizonte temporal de la planificación.

Características Temporales	Horizonte temporal, periodos, plazo de rigidez y plazo de revisión
Criterios de Evaluación	Maximización del beneficio, minimizar las demoras en las entregas de los pedidos, variaciones en el nivel de la fuerza de trabajo y variaciones en el nivel de producción
VARIABLES de decisión	Inventario, nivel de fuerza laboral, nivel de producción, subcontratación, horas de trabajo
Restricciones	Especificaciones del producto, restricciones técnicas, requerimientos del mercado

Figura 5. Características principales de una planificación agregada

Fuente: Render, 2001

2.2.4. Programa Maestro de Producción:

La programación de la producción, permite desagregar la información mensual que proporciona la planificación agregada, semana a semana y no por familias, sino por productos.

En 1998, Sipper [10], considera como diferencia entre un plan de producción agregado lo cual representa la medida global de producción de una empresa, mientras que un plan maestro de producción es un plan para fabricar, teniendo en cuenta que puede confundirse con un pronóstico.

❖ Pasos para elaborar el PMP:

1. Calcular el inventario inicial para cada uno de los periodos.

$$\text{Inventario proyectado} = \text{Inventario final} + \text{Cant. PMP pendiente} - \text{Requerimientos proyectados}$$

2. Determinar las cantidades y fechas de producción a programar en el PMP.
3. Se repiten los pasos 1 y 2 para los demás periodos que considera la proyección del PMP, teniendo en cuenta que el dimensionamiento del lote será el mismo, así como también las fechas de entrega.

2.2.5. Planificación de los Requerimientos de Materiales:

Según Sipper (1998) [10], plantea como objetivo principal de los sistemas MRP, generando los requerimientos de componentes y de materia prima por etapas, constituyendo la salida del sistema. Un sistema MRP transforma un plan maestro de producción en un programa de necesidades de los materiales y de los componentes que son requeridos para la fabricación de los productos, y finalmente utiliza las listas de materiales.

En la figura 4, se muestra las características temporales teniendo que ver con el horizonte temporal de la planificación.

En el 2000, Gaither [13], hace mención que el MRP es un sistema que está basado en plan maestro de producción

Según Norman Gaither y Greg Frazier (2000), el MRP es un sistema basado en computadora que toma el PMP como algo dado; explota al PMP en la cantidad de materias primas, componentes, subensambles y ensambles requeridos cada semana del horizonte de planeación. En este caso, se puede decir que no es necesario calcular la demanda de cada componente que compone el producto terminado ya que se puede realizar la explosión de partes que requiere el producto y realizar la planificación correspondiente a cada recurso.

2.2.6. Sistema Productivo

En 2004, Fernández [10], define a un sistema productivo al conjunto de elementos materiales e inmateriales que realizan el proceso de transformación, abarcando de tal manera todos aquellos movimientos necesarios para su diseño y gestión.

- *Organización de la Producción:*

En referencia [10] explica que este punto empieza con la definición de los objetivos a largo plazo que comprende el diseño del sistema, como la gestión de su funcionamiento. Por lo tanto, esta gestión de los sistemas productivos implica el control del proceso de transformación y las variables que afectan al rendimiento.

2.2.7. Estudio de Tiempos

Es una técnica para determinar la medición del trabajo, que parte de un número limitado de observaciones, además de un tiempo necesario para ejecutar una tarea definida con base a una norma de rendimiento preestablecida, con los debidos suplementos de fatiga y por retrasos personales e inevitables.

En el 2013, Janania [11], determina que en la actualidad los cronómetros juegan un papel importante para los estudios de tiempos, para lo cual se deberá saber si el tiempo será para una nueva labor, para un trabajo ya existente.

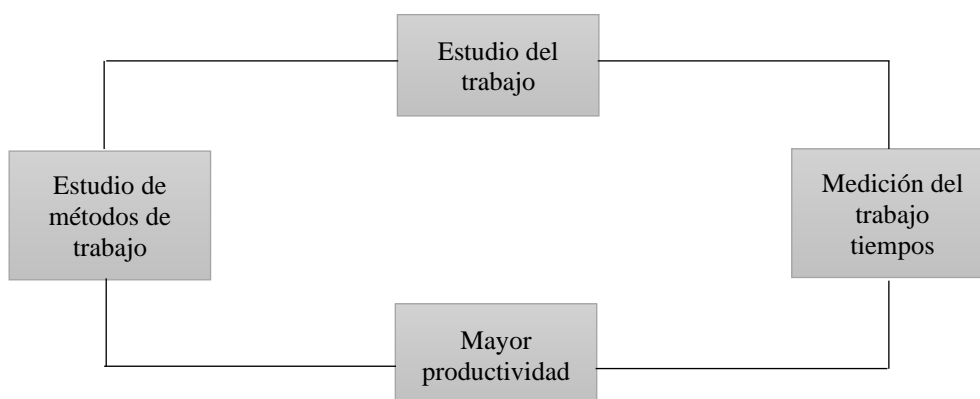


Figura 6. Estudio de tiempos

Fuente: Janania 2013

2.2.8. Distribución de Planta

En el 2005, De la Fuente [13], define que la distribución de planta consiste en la ordenación física de los factores y elementos industriales que forman parte del proceso productivo de una empresa, en la distribución del área de las formas relativas y de acuerdo a la ubicación. Su principal objetivo es la disposición de los elementos satisfaciendo a la consecución de los fines fijados por la empresa.

El 2009, según Cuatrecasas [14], existen dos modelos básicos:

- ***Disposición orientada al proceso:*** Está determinada por el tipo de actividad que desarrollan, pero sin tener ninguna relación con el producto de cada operación.
- ***Disposición orientada al producto,*** en la que los puestos de trabajo están dispuestos en flujo, acorde con la secuencia de operaciones del producto.

2.2.8.1. Método Systematic Layout Planning (SLP)

Para A. Cortés en el 2013 [15], hace mención en enfocar proyectos de distribución de planta de una forma más organizada fijando los siguientes puntos:

- Un cuadro operacional de fases
- Conjunto de procedimientos
- Serie de normas donde se logre identificar, valorar y visualizar los elementos y componentes que intervienen en la preparación de distribución de planta.

Hace referencia [15], el procedimiento a seguir:

- Identificar departamentos y actividades
- Realizar la tabla relacional de actividades
- Desarrollar el diagrama relacional de actividades
- Determinar de superficies
- Desarrollar el diagrama relacional de superficies
- Realizar bocetos y selección de la mejor distribución en planta

III. RESULTADOS

3.1. LA EMPRESA

La empresa, es una procesadora industrial dedicada a la elaboración de ají páprika en polvo y a la comercialización internacional, los cuales son distribuidos en diversos países, siendo sus principales mercados Rusia, Brasil, EE. UU, China, entre otros.

Esta empresa, se encuentra ubicada en el distrito de Zana, en el caserío de La Otra Banda, departamento de Lambayeque, Perú.



Figura 7. Ubicación de la Empresa

Fuente: Google Maps



Figura 8. Representación tridimensional de la empresa

Fuente: La Empresa
Elaboración propia

3.3. DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA

3.3.1. Producto

a. Descripción del Producto

El ají páprika en polvo es un producto que es obtenido a partir de la molienda de frutos secos, el cual no contiene aditivos y es utilizado como colorante y saborizante natural en la industria alimentaria, así como en la industria cosmtica.

Por ende, en la tabla 1 se muestra el peso del producto y el tipo de empaque que utiliza la procesadora de aj páprika.

Tabla 1. Producto elaborado en la empresa

PRODUCTO	PESO (Kg)	EMPAQUE
Páprika en polvo	25	Cajas de cartón o bolsas de papel

Fuente: La Empresa

En la tabla 2 muestra la ficha técnica del producto, donde se indica las características físico químicas y microbiológicas, además de las características del producto final.

Tabla 2. Ficha técnica del producto Páprika en polvo

PRODUCTO	PÁPRIKA EN POLVO			
Olor	Fresco, aromático, picante, libre de rancidez y de olores extraños			
Color	Rojo uniforme y característico del tipo y variedad.			
Sabor	Fresco, picante, y libre de sabores extraños.			
Humedad	8.00%			
Cenizas	8.90%			
Fibra	19%			
Intensidad de color	Depende de la solicitud del cliente			
Agente Microbiano	Limite por gramo			
	N	c	M	M
Aerobios mesófilos	5	2	105	106
Mohos	5	2	103	104
Coliformes	5	2	102	103
Salmonella sp.	5	0	Ausencia/25 gr.	--

Fuente: La Empresa

Por otro lado, la tabla 3 se observa la producción mensual en el periodo de enero a octubre del 2019 de las etapas de selección de materia prima, extracción de aceite y el total de tamizado del proceso de producción.

Tabla 3. Producción mensual del periodo de Enero – Octubre del 2019

MES	SELECCIÓN (kg)	EXT. ACEITE (l)	TOTAL DE TAMIZADO (kg)
Enero	28 169,3	2 736,0	53 940,0
Febrero	70 173,6	5 616,0	88 960,0
Marzo	63 917,5	5 328,0	70 065,0
Abril	58 129,4	5 382,0	79 642,0
Mayo	67 041,7	6 192,0	84 697,0
Junio	38 713,0	6 606,0	92 188,0
Julio	67 016,8	8 568,0	106 413,0
Agosto	55 693,2	5 220,0	81 406,0
Setiembre	52 434,7	6 030,0	82 169,0
Octubre	47 017,6	6 156,0	83 325,0
TOTAL	548 306,8	57 834,0	822 805,0

Fuente: La Empresa

Asimismo, en la tabla 4 se muestra las cantidades mensuales en kilogramos de páprika en polvo que fueron enviados, de acuerdo a los pedidos de los clientes, cumpliendo la etapa final del proceso de producción (Ver anexo 1).

Tabla 4. Cantidad de pedido en kg del período de Enero – Octubre del 2019

Mes	Cant. Total (kg)
Enero	58 000
Febrero	92 000
Marzo	70 600
Abril	87 500
Mayo	92 000
Junio	99 500
Julio	118 000
Agosto	84 500
Setiembre	92 500
Octubre	83 000
TOTAL	877 600

Fuente: La Empresa

Con los datos brindados se puede observar en la tabla 4 el mes de julio tuvo mayor logro de envíos con un total de 118 000, 0 kg; lo cual equivale a un total 4 720 bolsas de 25kg, seguido del mes de junio con 3 980 unidades.

Asimismo, en la tabla 5 se tiene en cuenta la demanda acumulada del período de enero a octubre del 2019, donde se pudo determinar las ventas en los últimos 10 meses a través de su precio de venta por kilogramo.

Tabla 5. Ventas acumuladas del periodo de Enero – Octubre del 2019

PRODUCTO	VENTAS ACUMULADAS (kg)	VENTAS ENERO – OCTUBRE (S/)
Ají Párika en polvo	877 600	S/6 757 520.00

Fuente: La Empresa

*** El precio de venta por kilogramo es de s/ 7,7

La tabla 6 muestra las cantidades solicitadas por el cliente y la cantidad que no se logran enviar por cada pedido solicitado en kilogramos.

Tabla 6. Cantidad de pedidos no atendidos periodo de Enero – Octubre del 2019 en kilogramos

MES	CANT. DE PEDIDOS SOLICITADOS (kg)	CANT. DE PEDIDOS ENVIADOS (kg)	CANT, DE PEDIDOS NO ATENDIDOS (kg)
ENERO	69 000,0	58 000,0	11 000,0
FEBRERO	110 000,0	92 000,0	18 000,0
MARZO	98 600,0	70 600,0	28 000,0
ABRIL	108 000,0	87 500,0	20 500,0
MAYO	106 000,0	92 000,0	14 000,0
JUNIO	118 000,0	99 500,0	18 500,0
JULIO	138 000,0	118 000,0	20 000,0
AGOSTO	97 500,0	84 500,0	13 000,0
SEPTIEMBRE	104 500,0	92 500,0	12 000,0
OCTUBRE	93 000,0	83 000,0	10 000,0
TOTAL	1 042 600,0	877 600,0	165 000,0

Fuente: La Empresa

Como se observar en la tabla 6, la empresa en el período de 10 meses tuvo 165 000 kg que no logró entregar a solicitud del cliente equivalentes a 6 600 bolsas de 25 kg, teniendo pérdidas económicas.

Asimismo, en la tabla 7, muestra la cantidad de pérdida económica en cuanto a la cantidad de pedidos no atendidos en el periodo de enero a octubre del 2019.

Tabla 7. Pérdidas de ventas no afectadas en el Enero – Octubre del 2019

PRODUCTO	PRECIO DE VENTA (S/)	CANT. NO ATENDIDA (kg)	TOTAL (S/)
Páprika en polvo	S/7,70	165 000,0	S/1 270 500,0

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

Sin embargo, el porcentaje del margen de utilidad está representado en un 27,6% el cual fue calculado dividiendo la utilidad bruta entre los ingresos totales de la empresa procesadora de páprika. En la tabla 8 se detalla el total de pérdida de utilidad.

Tabla 8. Pérdida de utilidad por pedidos no atendidos

PRODUCTO	CANT. NO ATENDIDA (S/)	MARGEN DE UTILIDAD (%)	TOTAL (S/)
Páprika en polvo	S/1 270 500,0	27,6%	S/350 658,00

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

b. Calidad del Producto

Se puede apreciar en la tabla 9, los 3 tipos de calidad que cuenta la empresa de acuerdo al número de ASTA (mide la calidad de pimentones por su poder colorante).

Tabla 9. Utilización de aceite de acuerdo a su calidad

CALIDAD	N° ASTA
Primera Calidad	200
	180
	140
Segunda Calidad	120
	100
	85
Tercera Calidad	60
	40

Fuente: La Empresa

c. Desechos

Debido a que la materia prima llega directamente del campo, está llega con ciertos desechos que no cumplen con las especificaciones requeridas, teniendo un porcentaje de ají seco en mal estado, asimismo estas son devueltas a su proveedor.



Figura 10. Pérdida en el área de selección

Fuente: La Empresa

d. Desperdicios

Durante el proceso del pedúnculo del ají en las etapas de molienda y tamizado, genera una polvareda evidenciándose restos en el suelo del polvo mismo, por lo cual no son considerados más en el proceso.



Figura 11. Pérdida en el área de molienda

Fuente: La Empresa

Estos desperdicios se evidencian una vez que realizan las etapas de molienda y tamizado. Para calcular las pérdidas monetarias, se tomó como referencia la muestra de una semana con datos aproximados, en la tabla 10 se detalla las pérdidas en kilogramos al día y el total de kilogramos aproximados a la semana.

Tabla 10. Pérdidas en kilogramos de desperdicios aproximados a la semana

Etapa	Cantidad de kilogramos perdidos al día						Total (kg)	Pérdidas monetarias
	1	2	3	4	5	6		
Molienda y Tamizado	20	15	18	22	17	20	92	S/ 708,4

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

Se puede observar una pérdida de 92 kilogramos aproximados de páprika molida en la semana, valorizado en S/ 708,4 en base a su precio de venta de S/. 7,7 por kilogramo. Teniendo una cantidad anual aproximada de pérdida económica de S/ 36 836,8 nuevos soles.

3.3.2. Recursos del Proceso

3.3.2.1. Materia Prima

- Páprika en polvo

Para la elaboración de un lote de 1 000 kg del producto final se requiere 930 kilogramos de páprika molida y cierta cantidad de aceite de semilla los cuales se detallan en la tabla 11, esta cantidad de aceite de semilla ayuda al producto final a definir el número de ASTA de la páprika en polvo de acuerdo al tipo de calidad.

Tabla 11. Ingredientes para la elaboración del producto final

Ingredientes	Tipo de Calidad	N de ASTA	Cantidad	Unidad
Aceite de Semilla	Primera Calidad	200	85 - 80	1
		180		
		140		
	Segunda Calidad	120	70 - 60	1
		100		
		85		
Tercera Calidad	60	50 - 40	1	
	40			
Páprika molida	Para cualquier tipo de calidad		930	kg

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

3.3.2.2. Insumos

- a. **Bolsas de polipropileno:** Es utilizado para el primer empaque que se da al producto.
- b. **Etiqueta:** Etiqueta adhesiva, la cual se pega encima de las bolsas de papel para la presentación del producto terminado.
- c. **Cajas de cartón:** Es utilizado para los envases finales del producto para su envío.
- d. **Bolsas de papel:** Son utilizados para el envase del producto de 25 kg según a los requerimientos del pedido del cliente.



Figura 12. Presentación final del producto

Fuente: La Empresa

3.3.2.3. Maquinaria y Equipos

a. Maquinaria

- **Molinos Grandes y Pequeños:** La empresa cuenta con 4 molinos pequeños, funcionando 3 de estos y 4 molinos grandes, siendo estos los encargados de triturar la materia prima (ají seco, pedúnculo y la torta prensada), tal manera que estos sean convertidos en polvo.
- **Tamizadora:** Diseñada para realizar separaciones granulométricas del producto, cuenta con una malla de 0,4 mm, fabricada en acero inoxidable. Tiene gran importancia dentro del proceso, debido a que mediante este proceso se puede definir un polvo más delgado.
- **Mezcladora:** Esta máquina cuenta con una capacidad de 1 000kg, actualmente la empresa cuenta con dos de estas, encargadas de mezclar la materia prima para obtener el producto final.

- **Prensadora de semillas:** Diseñada para la obtención de aceite de semilla y además de la torta prensada que es utilizada dentro de la molienda.

b. Equipos

- **Balanza electrónica:** Encargadas de realizar el pesaje respectivo para las diferentes áreas de producción.
- **Máquina de coser:** Empleadas para dar seguridad a las bolsas de polipropileno del producto final.

3.3.2.4. Mano de Obra

Actualmente la empresa cuenta con 25 operarios para el área de producción y mantenimiento. En la tabla 13 se detalla la cantidad de operarios por cada etapa y en la tabla 12 la caracterización del personal detallado en los estudios del personal y tiempo de servicio en la empresa.

Tabla 12. Operarios por área de trabajo

Área	N° Operarios	
Producción	Selección	5
	Prensas	2
	Circuito de molinos	4
	Mezcladora	3
	Pesado	1
	Empaque	6
Mantenimiento	4	
Jefe de Planta	1	
TOTAL	26	

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

Tabla 13. Caracterización del personal del Sistema de Producción

Área	Operario	Edad	Nivel Académico	Años de Experiencia
Selección	Operario 1	27	Secundaria	3 años
	Operario 2	32	Secundaria	2 años
	Operario 3	35	Secundaria	3 años
	Operario 4	30	Secundaria	3 años
	Operario 5	24	Primaria	2 años
Prensado	Operario 6	38	Secundaria	3 años
	Operario 7	31	Secundaria	3 años
	Operario 8	42	Secundaria	4 años
Molienda y Tamizado	Operario 9	36	Secundaria	3 años
	Operario 10	41	Primaria	4 años
	Operario 11	39	Primaria	3 años
Mezcladora	Operario 12	44	Secundaria	5 años
	Operario 13	37	Primaria	3 años
	Operario 14	35	Primaria	3 años
	Operario 15	26	Secundaria	2 años
Empaque	Operario 16	31	Secundaria	2 años
	Operario 17	28	Primaria	2 años
	Operario 18	35	Secundaria	2 años
	Operario 19	33	Primaria	3 años
	Operario 20	39	Primaria	3 años
Pesado	Operario 21	25	Secundaria	2 años

Fuente: La Empresa
Elaboración propia

A continuación, se presenta la tabla 14 que detalla el salario de los operarios (mano de obra directa), asimismo en la tabla 16 el costo de mano de obra indirecta.

Tabla 14. Costo de Mano de Obra Directa

Colaboradores	N° de Colaboradores	Salarios	Beneficios (51%)	Sub Total mensual	Sub Total anual
Producción y Mantenimiento	25	S/ 930,0	S/ 474,3	S/ 35 107,5	S/ 351 075,0
TOTAL				S/ 35 107,5	S/ 351 075,0

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

Tabla 15. Costo de Mano de Obra Indirecta

Colaboradores	N° de Colaboradores	Salarios	Beneficios (51%)	Sub Total mensual	Sub Total anual
Jefe de Planta	1	S/2 800,0	S/1 428,0	S/ 4 228,0	S/ 42 280,0
TOTAL				S/ 4 228,0	S/ 42 280,0

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

3.3.3. Descripción del Proceso

a. PRIMERA PARTE: Semillas del ají

- *Recepción de materia prima*

El ingreso de esta materia prima es incluido de igual manera junto con el ají seco de la páprika. Una vez recepcionada las semillas del aj, se pesa para verificar si está conforme y pasan a ser almacenados a temperatura ambiente, bajo las condiciones adecuadas.

- *Inspección y pesado I de materia prima*

En esta etapa la materia prima es debidamente verificada, realizando un muestreo previo para observar el estado de las semillas de ají y son pesados para tener un mejor control. Esta materia prima posteriormente es lleva al área de almacén para ser llevada de manera directa al área de prensado.

- *Almacenamiento I*

La materia prima es almacenada a temperatura ambiente, hasta la realización de la orden de producción.

- *Prensado*

Para esta etapa la semilla del ají llega debidamente limpia, por lo cual es pasada de manera directa a las prensadoras para lograr obtener de las semillas, la torta prensada y además de ello se adiciona el aceite extraído de las semillas, considerándose como un insumo más al momento de la mezcla.

- *Almacenamiento II*

La obtención del aceite de semilla y torta prensada es almacenada a temperatura ambiente, hasta la realización de la molido el cual pasa la torta prensada y una vez que se realice el mezclado, pasa el aceite de semilla.

b. SEGUNDA PARTE: Aj seco y pedúnculo

- *Recepción de materia prima*

La materia prima es enviada desde Barranca con cantidades aproximadas de 25 a 30 toneladas por camión, en sacos de 40 kg para luego ser almacenados a temperatura ambiente.

- *Inspección y pesado I de materia prima*

En esta etapa la materia prima es debidamente verificada, realizando un muestreo previo para observar el estado del ají y llevar un mejor control. Si esta materia prima no cumple con las especificaciones de calidad requerida es rechazada y devuelta al proveedor.

Seguidamente son pesados para tener un mejor control al momento de observar la cantidad de residuos que se generan.

- ***Selección de Materia Prima***

Los operarios encargados verifican el estado del ají seco y del pedúnculo, a su vez eliminan cualquier elemento extraño (piedras, metales, etc.) para evitar alguna obstrucción durante el proceso.

- ***Pesado de materia prima seleccionada***

Una vez seleccionada la materia prima es importante realizar el pesado para determinar rendimientos en los procesos productivos.

- ***Molienda***

En esta etapa del proceso de producción, consiste en desmenuzar los frutos secos del ají, torta prensada y a su vez del pedúnculo, realizándose de manera pausada para evitar la sobreexposición de la materia prima de acuerdo a las condiciones propias de la molienda (alta fricción), usando para este fin molinos de martillos. Este proceso es repetido hasta lograr obtener un tamaño de partículas acorde al pedido del cliente.

- ***Tamizado***

Después de realizar la etapa del molido de la materia prima, esta es llevada hacia una tamizadora con la finalidad de lograr que el producto obtenga la granulometría que el cliente al momento del pedido especifica.

- ***Envasado I***

Seguidamente del tamizado, el producto es envasado en bolsas de polipropileno conforme al peso y/o presentación programada del día.

- ***Almacenamiento III***

Una vez realizado el pesaje el producto cumple un almacenaje temporal hasta la realización de mezclado con toda la materia prima incluida (pedúnculo, semilla y ají molidos). Se almacena a temperatura ambiente, sobre parihuelas y en un área libre de suciedad e insectos. El ají paprika y el aceite de semilla, son llevados al almacén de insumos a la espera del proceso.

c. TERCERA FASE - FINAL: Mezclado de Materias Primas

- ***Mezclado***

Cada uno de los insumos necesarios para la obtención del producto final es adicionado a la máquina mezcladora. Esta máquina contiene unas paletas que giran constantemente para lograr que cada insumo se integre adecuadamente. La mezcla permanece aquí

aproximadamente 30 minutos, hasta que alcance el color visual y Grados Asta requeridos por cada cliente.

- **Envasado II y pesado**

Estos son envasados manualmente en bolsa de polipropileno conforme al peso 25 k. Se realiza con la finalidad de evitar la contaminación del producto. Consiste en el acondicionamiento en cajas de cartón, en bolsas de papel o en cualquier unidad comercial que el cliente pueda haber definido durante el contrato respectivo.

Cada envase es enumerado de acuerdo al lote del cual se ha procesado. De esta manera se puede realizar una trazabilidad, en caso exista algún problema con nuestro producto.

- **Almacén IV/ despacho**

El almacenado temporal se realiza en un ambiente a temperatura entre 20°-25°C, para su posterior despacho.

3.3.4. Análisis para el Proceso de Producción

3.3.4.1. Diagrama de bloques

1. Primera Fase

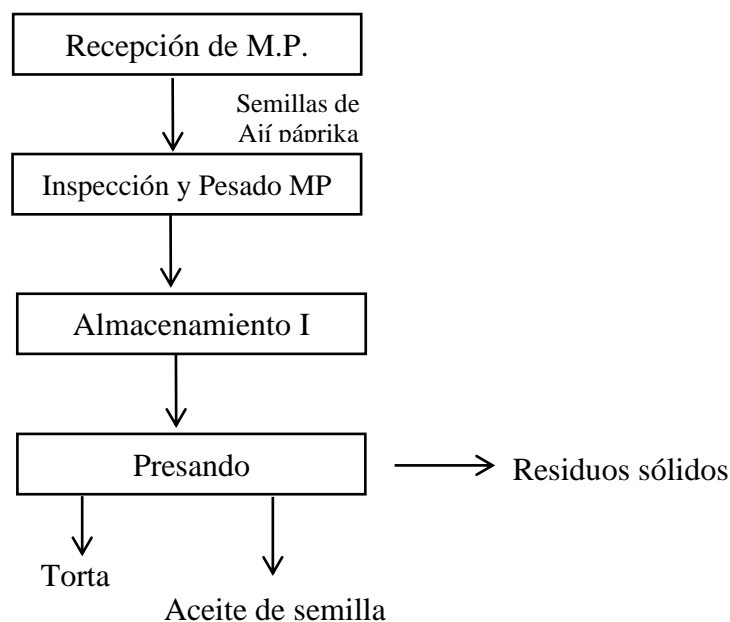


Figura 13. Diagrama de bloques del proceso de semillas del ají páprika

Fuente: La Empresa

2. Segunda Fase

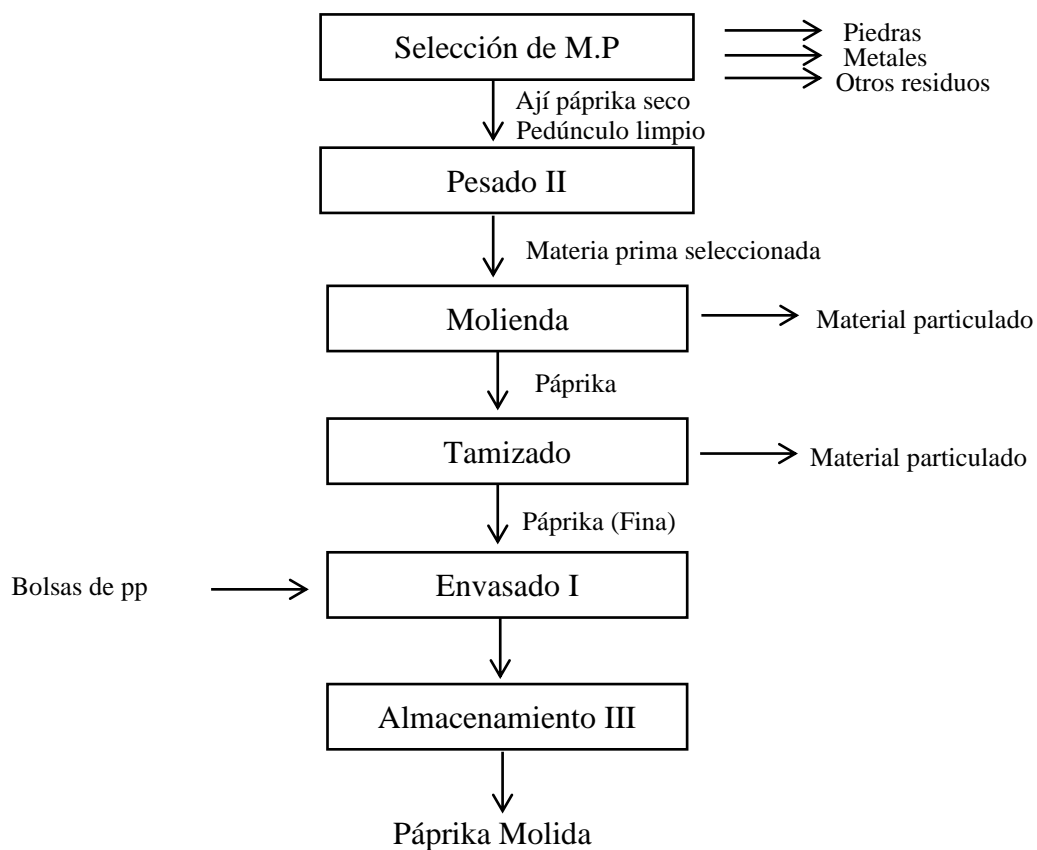


Figura 14. Diagrama de bloques del proceso de ají seco y pedúnculo de Páprika

Fuente: La Empresa

3. Fase Final

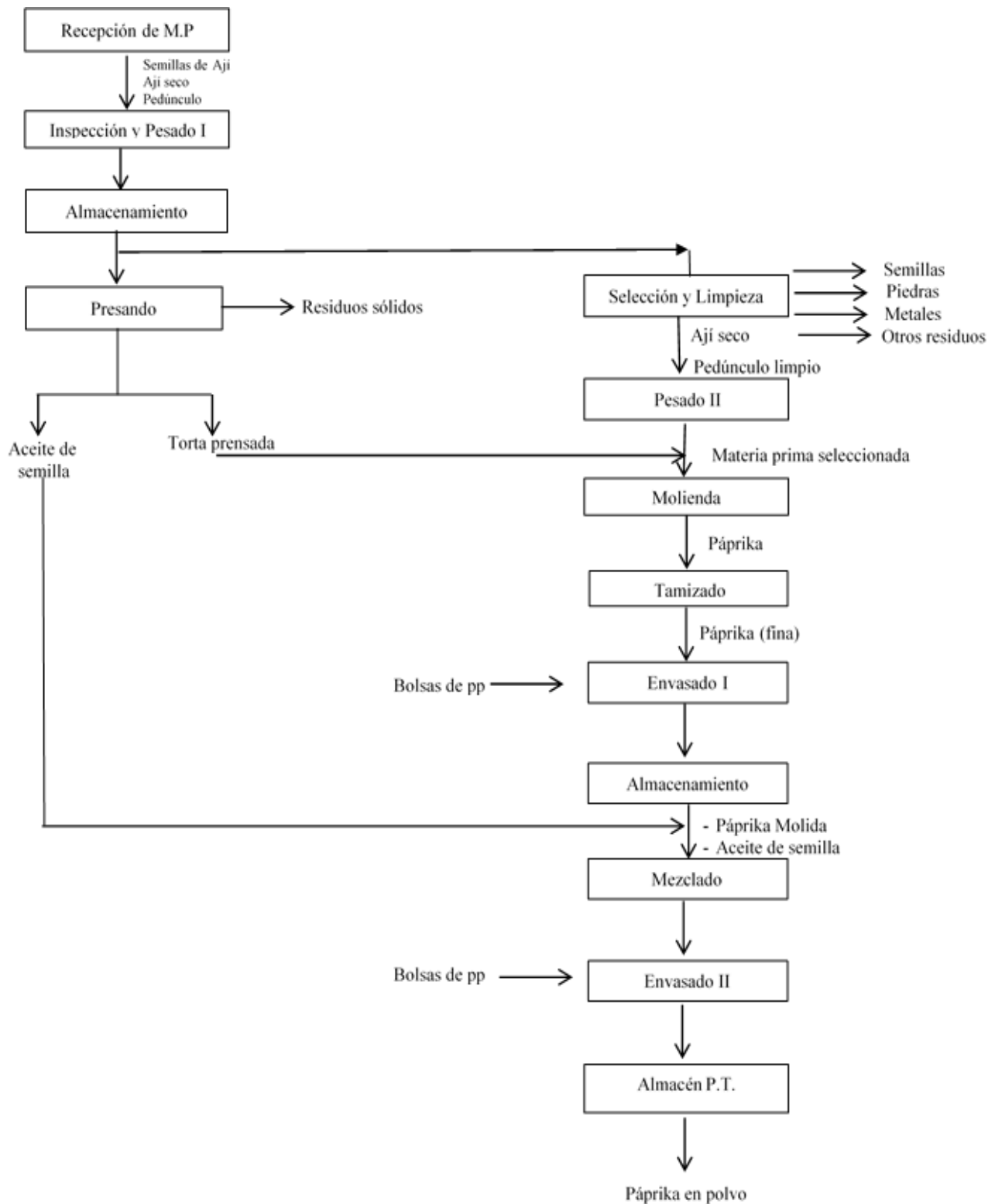


Figura 15. Diagrama de bloques del proceso final

Fuente: La Empres

3.3.4.2. Diagrama de Análisis de proceso (DAP)

A continuación, se detallan los tiempos de ciclos de cada actividad que intervienen en el proceso de páprika de un saco de 25 kg. (Ver anexo 2). Estos tiempos fueron tomados durante un turno de 10 horas.

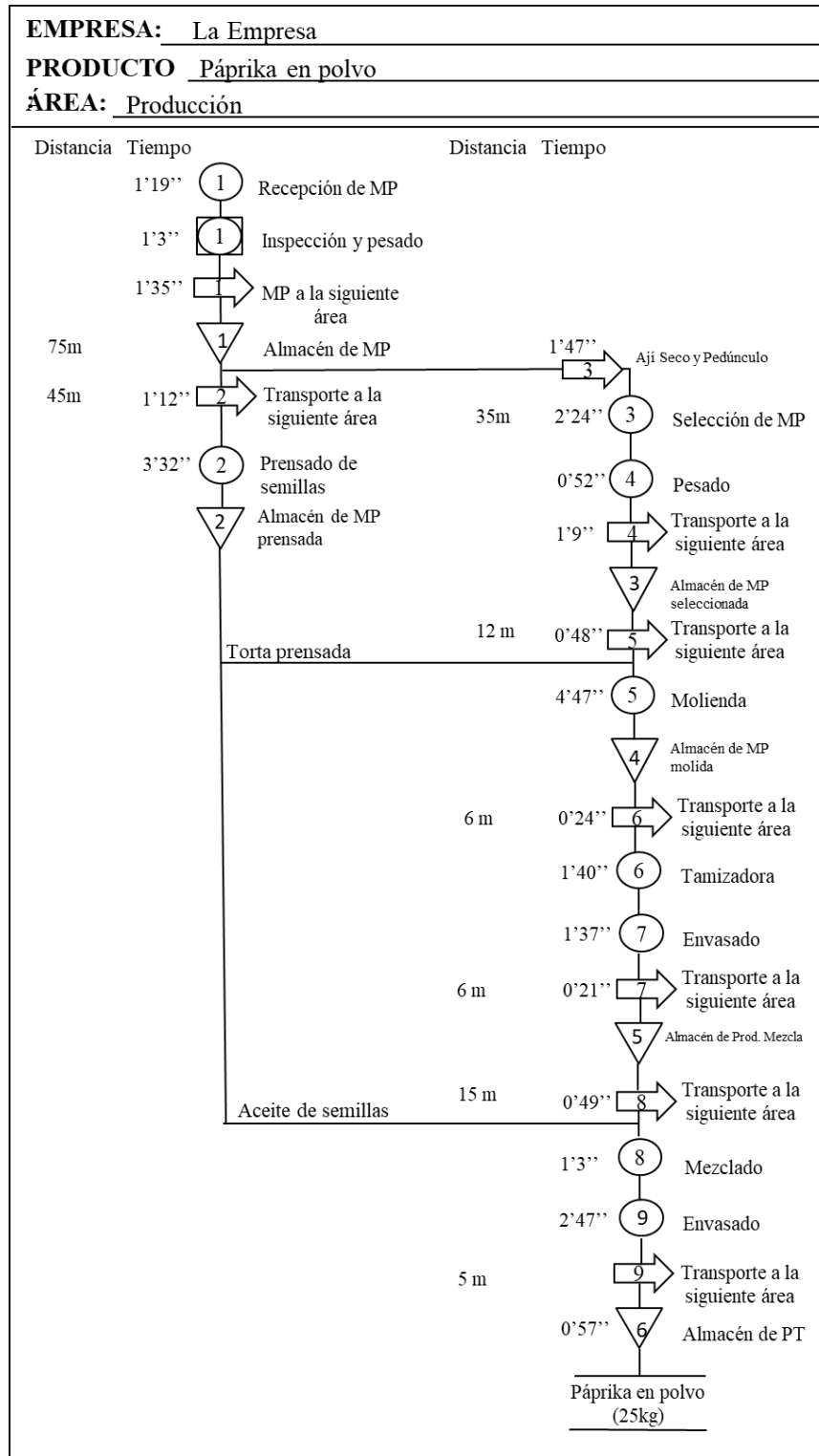


Figura 16. Diagrama de Análisis de Actividades

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

En la tabla 16 se detalla el resumen de actividades y el tiempo de cada una de estas para la fabricación de 25 kg de p  prika en polvo. Cabe recalcar que no se considera el tiempo de almac  n debido a que no existe un tiempo est  ndar para la utilizaci  n de materia prima procesada (torta prensada, aj   seco, ped  nculo y aceite de semillas).

Tabla 16. Resumen de actividades

ACTIVIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (min)
Operaci��n	9	20' 2''
Inspecci��n- Operaci��n	1	1' 3''
Transporte	9	9' 3''
Almac��n	6	-
TOTAL	25	30' 8''

Fuente: Elaboraci  n Propia

Todas estas actividades se realizan en un tiempo de 30 minutos con 8 segundos tal y como se muestra en la tabla 16. Asimismo, se mostrar   a continuaci  n el porcentaje de actividades productivas e improductivas:

- **Porcentaje de actividades productivas**

Entre las actividades productivas se tienen a las operaciones e inspecci  n.

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{9 + 1}{25} \times 100 = 40\%$$

Como se observa en las actividades productivas, este procesamiento tiene 40% de productividad en sus operaciones.

- **Porcentaje de actividades improductivas**

Entre las actividades improductivas se tuvo al transporte, demora y almacenamiento.

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{6 + 9 + 0}{25} \times 100 = 60\%$$

As   mismo se obtiene un 60% de actividades improductivas.

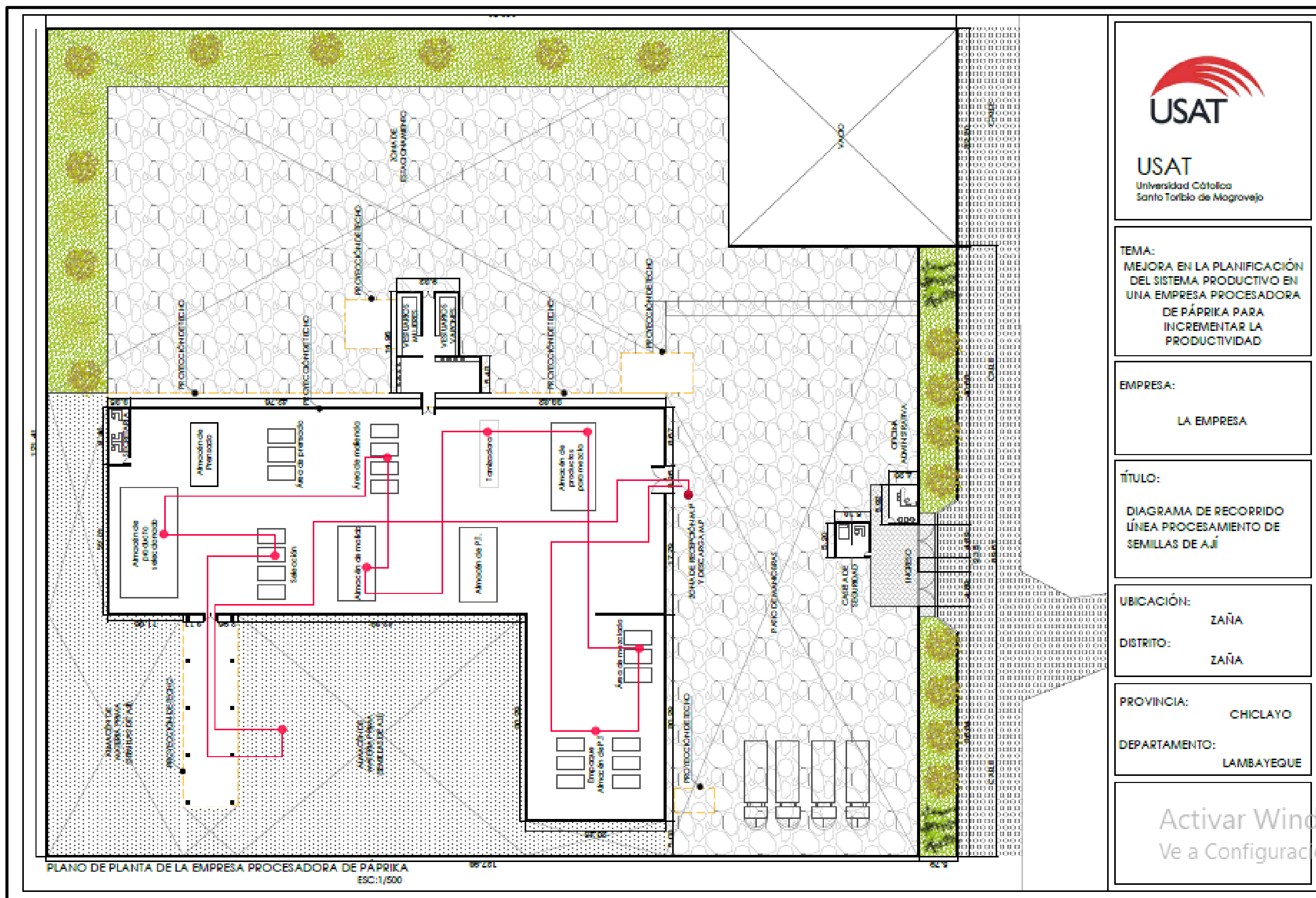


Figura 18. Diagrama de recorrido de la fase 2 –Ají Seco y Pedúnculo

Fuente: Elaboración Propia

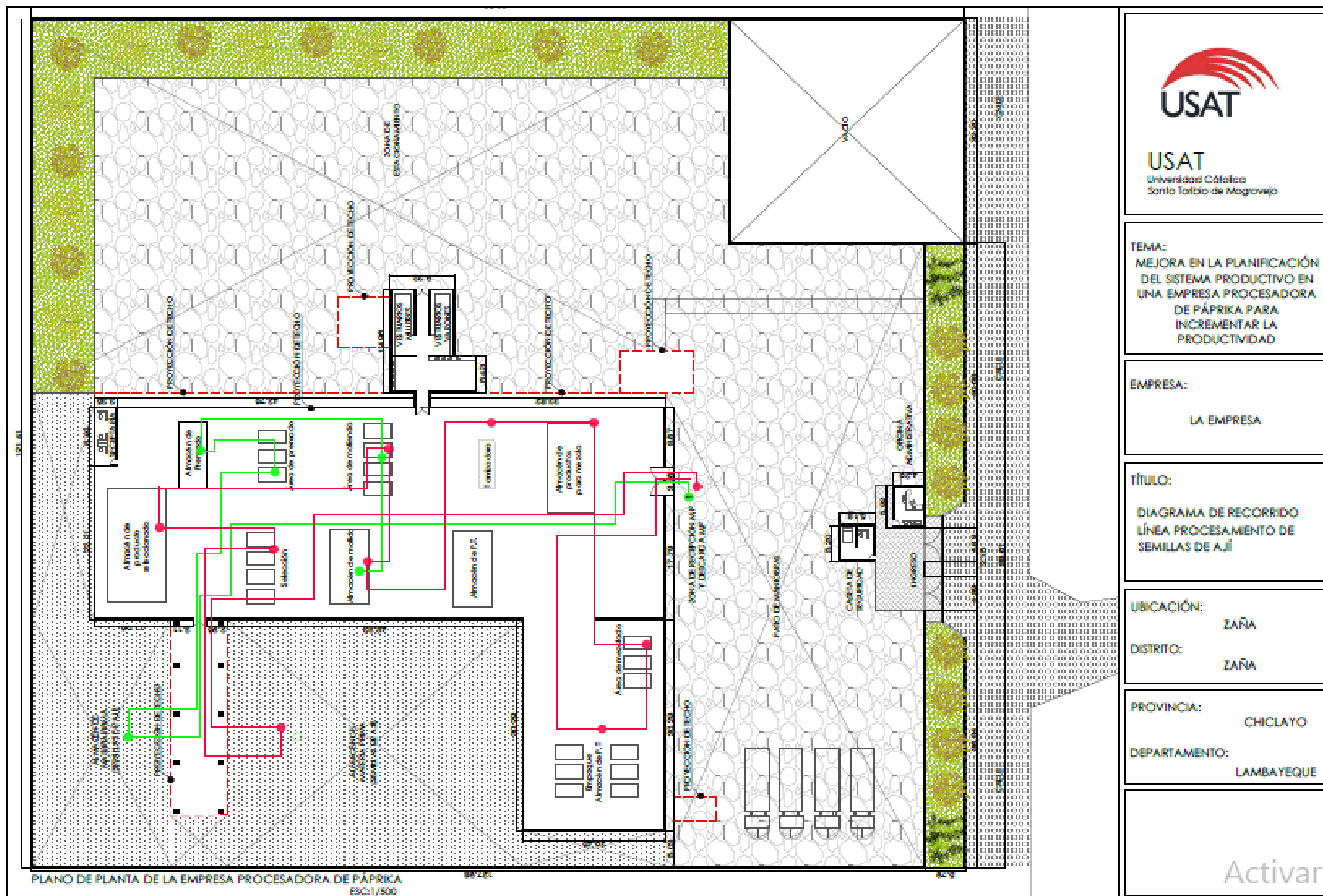


Figura 19. Diagrama de recorrido con cruces
Fuente: Elaboración propia

3.3.5. Indicadores actuales del Proceso

Para hallar los indicadores de producción actuales que presenta la empresa, se tomaron a base de los datos e información obtenidos anteriormente, además se considera un turno laboral de 10 horas diarias.

3.3.5.1. Producción:

Es considerado como el ritmo por el cual se va a generar unidades de un producto terminado.

- Para la producción de páprika en polvo, la empresa labora 10 horas diarias, 6 días a la semana, teniendo un tiempo base de 14 400 minutos al mes.

$$10 \frac{\text{hora}}{\text{días}} \times 6 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \times 60 \frac{\text{min}}{\text{hora}} \times 4 \frac{\text{semana}}{\text{mes}} = 14\,400 \frac{\text{min}}{\text{mes}}$$

A continuación, se muestra la fórmula para este indicador.

$$\text{Producción} = \frac{\text{Tiempo base (Tb)}}{\text{Cuello de botella}}$$

$$\text{Producción} = \frac{14\,400 \text{ min/mes}}{4'47 \text{ min/und}} = 3\,222 \text{ und/mes}$$

Es decir, la empresa produce sacos de 25kg lo que equivale a 80 550 kilogramos al mes.

3.3.5.2. Eficiencia:

- **Eficiencia económica:** Se considera el uso de los recursos con el fin de maximizar los bienes y servicios. Se muestra la siguiente fórmula para la obtención de este indicador.

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Costos}}$$

$$\text{Eficiencia económica} = \frac{(6\,757\,520 \text{ soles})}{(393\,355,0 + 4\,496\,000,0)}$$

$$\text{Eficiencia económica} = 1,38 \text{ nuevos soles}$$

Este indicador nos determina que por cada sol empleado en la producción se gana S/1,38 nuevos soles.

3.3.5.3. Cuello de Botella:

Etapa de Molienda: En la actualidad tiene un tiempo de 4 minutos 47 segundos, estando represando para el procesamiento de un saco de 25 kilogramos.

3.3.5.4. Tiempo de ciclo:

El tiempo de ciclo del proceso productivo, estará determinado por el tiempo total para un saco de 25 kilogramos de páprika en polvo, para el cual sera de 30 minutos con 8 segundos.

3.3.5.5. Productividad:

- **Productividad de Mano de Obra:** Se mide la eficiencia de los operarios dentro del proceso de producción. En las tablas 17 y 18 se considera la cantidad mensual y la productividad de mano de obra por mes, considerando el número de operarios del proceso, siendo 21 operarios en el área de producción.

✓ Área de Mezclado

Tabla 17. Productividad de Mano de Obra en el área de mezclado

MES	CANTIDAD (kg)	PRODUCTIVIDAD (kg/op)
Enero	58 000,0	2 761,9
Febrero	92 000,0	4 381,0
Marzo	70 600,0	3 361,9
Abril	87 500,0	4 166,7
Mayo	92 000,0	4 381,0
Junio	99 500,0	4 738,1
Julio	118 000,0	5 619,0
Agosto	84 500,0	4 023,8
Setiembre	92 500,0	4 404,8
Octubre	83 000,0	3 952,4

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

✓ Área de tamizado

Tabla 18. Productividad de Mano de Obra en el área de tamizado

MES	CANTIDAD (kg)	PRODUCTIVIDAD (kg/op)
Enero	53 940,0	2 568,6
Febrero	88 960,0	4 236,2
Marzo	70 065,0	3 336,4
Abril	79 642,0	3 792,5
Mayo	84 697,0	4 033,2
Junio	92 188,0	4 389,9
Julio	106 413,0	5 067,3
Agosto	81 406,0	3 876,5
Setiembre	82 169,0	3 912,8
Octubre	83 325,0	3 967,9

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

3.3.5.6. Capacidad**- Capacidad Diseñada:**

La capacidad diseñada de la empresa es la máxima producción teórica que se puede obtener en condiciones ideales, siendo estos 10 000 kg por día.

- Capacidad Efectiva:

La capacidad efectiva se conoce como la producción que se espera alcanzar en condiciones reales de funcionamiento, por lo que la capacidad efectiva de la empresa es de 7 000 kg por día.

- Capacidad Actual (Real):

La capacidad actual de la empresa, se realizó en base al cuello de botella. Cabe señalar que el tiempo de 4'47 " es para procesar 25 kg de páprika molida.

Por lo tanto, la capacidad es:

$$Capacidad Real = 335,6 \frac{kg}{h} \times 10 \frac{h}{día} = 3 356 \frac{kg}{día}$$

- Capacidad Ociosa:

Está determinada mediante la diferencia entre la capacidad diseñada y la capacidad real, determinando de tal manera:

$$Capacidad Ociosa = Capacidad de diseño - Capacidad real$$

$$Capacidad Ociosa = 10 000 \frac{kg}{día} - 3 356 \frac{kg}{día} = 6 644$$

- Utilización

La utilización se determina mediante el cociente de la capacidad real y la capacidad de diseño, con el propósito de determinar que tanto se aprovecha de la capacidad diseñada de la empresa.

$$Utilización = \frac{Capacidad Real}{Capacidad diseñada}$$

$$Utilización = \frac{3\,336 \frac{kg}{día}}{10\,000 \frac{kg}{día}} = 0,33 \cong 33\%$$

- Eficiencia de la Producción

$$Eficiencia = \frac{Capacidad Real}{Capacidad diseñada}$$

$$Eficiencia = \frac{3\,336 \frac{kg}{día}}{7\,000 \frac{kg}{día}} = 0,48 \cong 48\%$$

3.3.5.7. Indicador de Pedidos no atendidos

Corresponde al nivel de cumplimiento, para la entrega de los pedidos durante un período de tiempo pactado con el cliente. En la tabla 19 se muestra el porcentaje de pedidos no atendidos durante el periodo de enero a octubre del 2019.

Tabla 19. Porcentaje de pedidos no atendidos durante el periodo de enero-marzo del 2019

MES	CANT. DE PEDIDOS SOLICITADOS	CANT. DE PEDIDOS ENVIADOS	% DE PEDIDOS NO ATENDIDOS
Enero	69 000	58 000	15.94%
Febrero	110 000	92 000	16.36%
Marzo	98 600	70 600	28.40%
Abril	110 000	87 500	20.45%
Mayo	106 000	92 000	13.21%
Junio	118 000	99 500	15.68%
Julio	138 000	118 000	14.49%
Agosto	97 500	84 500	13.33%
Setiembre	104 500	92 500	11.48%
Octubre	93 000	83 000	10.75%

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

3.3.5.8. Tiempo estándar:

Los tiempos estándar están dados para la obtención del producto final de la empresa. En la tabla 20 se muestra los tiempos estándar aplicando su respectiva fórmula para las actividades del proceso.

$$Tiempo\ estándar = \frac{Tiempo\ normal}{1 - suplemento}$$

El factor de suplemento personal, por demora y fatiga es del 23% para la empresa (Ver anexo 3)

Tabla 20 . Tiempos estándar de producción

Operación	Tiempo normal (min)	Suplemento total	Tiempo estándar (min)
Recepción de MP	1,19	0,23	1,55
Inspección	1,3	-	
Transporte 1	1,35	0,23	2,15
Prensado	3,32	-	
Transporte 2	1,12	0,23	1,45
Transporte 3	1,47	0,23	2,31
Selección de MP	2,24	-	
Pesado	0,52	0,23	1,08
Transporte 4	1,9	0,23	2,47
Transporte 5	0,48	0,23	1,02
Molienda	4,47	-	
Tamizado	1,40	-	
Envaso 1	1,37	-	
Transporte 6	0,21	0,23	0,27
Transporte 7	0,49	0,23	1,04
Mezclado	1,3	-	
Envasado 2	2,47	-	
Transporte 8	0,57	0,23	1,14
Transporte 9	0,24	0,23	0,31
TOTAL	30,8		17'05''

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

3.3.6. Cuadro resumen de indicadores actuales del proceso

Después de calcular todos los indicadores actuales del proceso para esta investigación, se detalla a manera de resumen en la tabla 21:

Tabla 21. Resumen de indicadores actuales del proceso

INDICADORES	ACTUAL
Actividades Productivas	40%
Actividades Improductivas	60%
Producción diaria	3 356 kg/día
Cuello de botella	4'47''
Tiempo de ciclo	30'08''
Eficiencia de la producción	48%
Utilización	33%
Eficiencia Económica	1,38
Capacidad Real	3 356 kg/día
Capacidad Diseñada	10 000 kg/día
Capacidad Efectiva	7 000 kg/día
Capacidad Ociosa	6 644 kg/día

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 201

3.4. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION Y SUS CAUSAS

3.4.1. Evaluación de Problemas

Después del análisis realizado anteriormente se puede observar que los problemas que han ido afectado en el transcurso de los años causando la baja productividad en la empresa procesadora de páprika, esto es generado por las diversas causas las cuales se muestran en el siguiente diagrama Ishikawa:

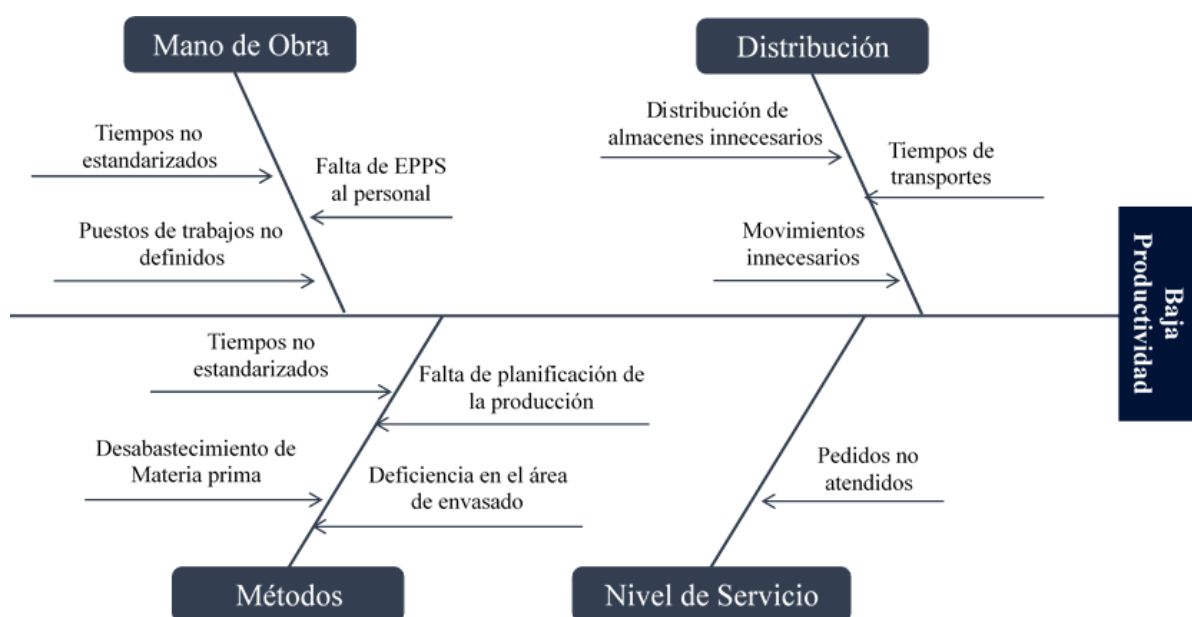


Figura 20. Diagrama Ishikawa (Causa – Efecto)

Fuente: Elaboraci3n propia

3.4.2. Problemas, causas y propuestas de soluci3n en el sistema de Producci3n

1. Problema de Producci3n 1: Tiempos no estandarizados en el proceso de producci3n.

CAUSAS: Durante el desarrollo del diagn3stico se pudo apreciar los tiempos ociosos que se produce dentro de los procesos de elaboraci3n del producto que ha ido generando la baja productividad, por lo cual el porcentaje de las actividades improductivas son de 60%.

Asimismo, la empresa no cuenta con un programa de producci3n mensual, que les permita determinar las cantidades exactas a producir. Esta problemática se origina por la falta de planificaci3n de la producci3n.

SOLUCIÓN: En este caso se debe realizar un pronóstico para determinar la cantidad aproximada a producir en los próximos años, en base a las ventas de años anteriores para determinar la cantidad a producir para el siguiente año. Con ello se elaborará un plan agregado de producción ajustando la capacidad de la planta con la demanda establecida, determinando la cantidad que se producirá en el futuro.

2. Problema de Producción 2: Deficiente sistema de abastecimiento de materia prima

CAUSAS: Dentro de los problemas del retraso de la producción, se encuentra el deficiente sistema de abastecimiento de materia prima, esto se debe a que no existe una programación de cuando ni cuanto hacer un pedido de materia prima, es decir un plan de requerimiento de materiales y el bajo control de inventarios, lo que lleva a tener una demanda insatisfecha.

SOLUCIÓN: Elaborar el diseño del plan de requerimiento de materiales acorde al plan agregado de producción, basándose en los pronósticos de ventas.

3. Problema de Producción 3: Falta de equipos de protección personal.

CAUSAS: Se tuvo en cuenta el estado actual del área de producción y mediante las visitas registradas a la empresa se pudo observar que uno de los problemas es la falta EPP a los operarios, debido a que varios de ellos presentan enfermedades o lesiones ocasionados en sus áreas de desempeño, llevando así a la empresa a considerar días de descanso médico por accidente laboral. Sin embargo, esto se ve reflejado en la producción diaria de la empresa, perdiendo la eficiencia del personal en cuanto a la productividad de mano de obra.

SOLUCIÓN: Se evaluarán los riesgos que no han podido ser eliminado e identificar los requerimientos de los elementos de protección personal teniendo ciertos criterios de los peligros que se presentan en las diversas áreas de la empresa, además determinar a los riesgos que están expuestos de acuerdo a los peligros identificados, para lograr una mejor productividad de la mano de obra de la empresa, produciendo así de manera eficiente.

4. Problema de Producción 4: Puestos de trabajo no definidos

CAUSAS: La fuerza laboral en la empresa procesadora de Páprika no se encuentra definida viéndose evidenciada en los diversos tiempos de producción, puesto que la empresa realiza su producción de acuerdo a lo que cree necesario, trabajando así diariamente de acuerdo a la materia prima que tengan disponible. Además de ello, cuando

se solicita un pedido la empresa suele parar toda la producción para que el personal acuda al área de mezclado y puedan colaborar para lograr enviar el pedido requerido por el cliente.

SOLUCIÓN: Realizar un análisis equilibrado del proceso para la elaboración de páprika en polvo, mediante esta técnica se podrá llegar a un equilibrio de los tiempos del proceso y establecer los puestos de trabajos.

5. Problema de Producción 5: Deficiente eficiencia laboral en el área de envasado

CAUSAS: En el área de envasado la fuerza laboral es deficiente, debido a que realizar dicha operación de manera manual, realizando las actividades de pesaje, llenado y etiquetado, en esta operación existen 6 operarios encargados. Sin embargo, en algunas de las ocasiones la empresa hace una parada de producción de una jornada laboral, haciendo que todos sus colaboradores acudan al área de envasado como apoyo para lograr enviar un pedido solicitado.

SOLUCIÓN: Se propone la adquisición de una máquina semiautomática de envasado y sellado, que cumpla con los requerimientos de la empresa acorde a su capacidad de producción esperada, reduciendo la mano de obra y satisfaciendo la demanda.

6. Problema de Producción 6: Mala distribución del proceso, movimientos innecesarios y elevados transportes de las áreas de producción.

CAUSAS: Dentro del diagnóstico de la empresa se puede observar en la figura 20 el diagrama de recorrido con cruces de las fases de elaboración del producto final, pudiendo evidenciar los transportes y los almacenes innecesarios que se encuentran dentro del área de producción.

SOLUCIÓN: Primero se analizará el área de producción para determinar el espacio total con el que se cuenta y que requerimientos será necesarios para la redistribución del área de proceso, utilizando el método Systematic Layout Planning (SLP) y distancias rectilíneas para una distribución por proceso.

Tabla 22. Resumen de los problemas en el sistema productivo

N°	PROBLEMA	CAUSAS POSIBLES	PROPUESTA
1	Tiempos no estandarizados en el proceso de producción.	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempos ociosos que se produce dentro de los procesos de elaboración del producto. - Porcentaje de actividades improductivas son de 60%. - No cuenta con un programa de producción mensual, ni las cantidades exactas a producir. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un pronóstico para determinar la cantidad aproximada a producir en los próximos años. - Elaborar un plan agregado de producción ajustando la capacidad de la planta con la demanda establecida.
2	Deficiente sistema de abastecimiento de materia prima	<ul style="list-style-type: none"> - Deficiente sistema de abastecimiento de materia prima. - No existe una programación de cuando ni cuanto hacer un pedido de materia prima - Falta de un plan de requerimiento de materiales y el bajo control de inventarios, lo que lleva a tener una demanda insatisfecha. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar el diseño del plan de requerimiento de materiales acorde al plan agregado de producción.
3	Falta de equipos de protección personal.	<ul style="list-style-type: none"> - Ausentismo del personal, debido que en algunos de sus casos presentan enfermedades, lesiones y accidentes dentro del centro laboral. - Perdiendo la eficiencia del personal en cuanto a la productividad de mano de obra. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar los riesgos que no han podido ser eliminados. - Identificar los requerimientos de los elementos de protección personal teniendo ciertos criterios de los peligros que se presentan en las diversas áreas de la empresa - Determinar a los riesgos que están expuestos de acuerdo a los peligros identificados

4	Puestos de trabajos no definidos	<ul style="list-style-type: none"> - La fuerza laboral no se encuentra definida viéndose evidenciada en los diversos tiempos de producción. - Realiza su producción de acuerdo a lo que cree necesario, trabajando a diario. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un análisis equilibrado del proceso para la elaboración de páprika en polvo.
5	Deficiente eficiencia laboral en el área de envasado	<ul style="list-style-type: none"> - Área de envasado la fuerza laboral es deficiente - Operación de manera manual, realizando las actividades de pesaje, llenado y etiquetado, - En algunas de las ocasiones la empresa hace una parada de producción de una jornada laboral, haciendo que todos sus colaboradores acudan al área de envasado como apoyo para lograr enviar un pedido solicitado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se propone la adquisición de una máquina semiautomática de envasado y sellado.
6	Mala distribución del proceso, movimientos innecesarios y transportes de las áreas de producción.	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un diagrama de recorrido con cruces de las fases de elaboración del producto final. - Evidenciar los transportes y los almacenes innecesarios que se encuentran dentro del área de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar el método Systematic Layout Planning (SLP) y distancias rectilíneas para una distribución por proceso.

3.5. DESARROLLO DE PROPUESTA DE MEJORAS EN EL SISTEMA DE PRODUCCION

Seguidamente de identificar los problemas que se presentan en el sistema productivo de la empresa, se presentaron sus posibles causas estableciendo mejoras para reducir los problemas.

3.5.1. Desarrollo de Mejoras

❖ **Mejora 1: Establecer un plan agregado de producción para lograr satisfacer la demanda.**

La planeación agregada busca equilibrar el nivel de producción, inventarios, entre otros aspectos para poder satisfacer la demanda de un determinado período. Además, determina los volúmenes y los tiempos oportunos de producción para un futuro intermedio. Para esta investigación se trabajará con la demanda pronosticada para el año 2020.

En la tabla 23 se muestra la evolución histórica de las ventas de los años 2018 – 2019 que fueron tomadas como demanda para esta investigación y poder pronosticar nuestra demanda dado para los próximos años.

Tabla 23. Ventas de páprika en polvo en los últimos 2 años en kg

Mes	AÑO 2018	AÑO 2019
Enero	68 775	58 000
Febrero	75 825	92 000
Marzo	77 375	70 600
Abril	102 575	87 500
Mayo	87 450	92 000
Junio	120 300	99 500
Julio	65 100	118 000
Agosto	71 550	84 500
Setiembre	74 425	92 500
Octubre	94 475	83 000
TOTAL	837 850	877 600

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para determinar el pronóstico de demanda, se utilizó el método por índices estacionales, como se puede mostrar en la figura 18, presenta una estacionalidad en los datos.

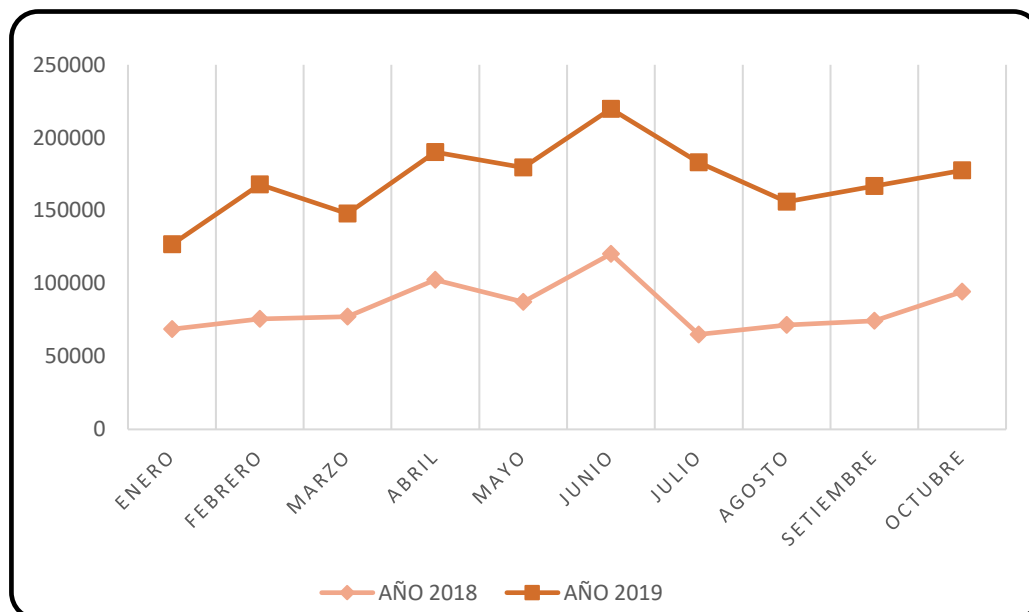


Figura 21. Comparación de las ventas 2018 – 2019

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, como se observa en la figura 21, se tiene una tendencia de ventas de los años mencionados, donde existe una similitud entre sus gráficas. Sin embargo, en el mes de junio de 2019, se obtuvo el pico más alto seguidamente de los últimos meses de ambos años.

Como se mencionó anteriormente se utilizará el método de índices estacionales para lograr calcular la demanda de los meses de enero a octubre del año 2020, en el anexo 4 se muestran la manera en que fueron calculados, logrando obtener la siguiente proyección.

Tabla 24. Pronóstico para el año 2020

MES	Pronóstico 2020 (kg)
Enero	67 795,9
Febrero	89 748,3
Marzo	79 133,1
Abril	101 647,1
Mayo	95 965,1
Junio	117 543,2
Julio	97 917,0
Agosto	83 451,4
Setiembre	89 267,0
Octubre	94 908,9
TOTAL	917 377,0

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, se empleará dos tipos de estrategias para determinar cuál de estas es la más factible para la empresa:

▪ **Estrategia 1: Estrategia de seguimiento con varianza de fuerza laboral**

Esta estrategia se basa en el ajuste de la demanda, variando la fuerza laboral estableciendo por medio de contrataciones y despidos del personal, con la finalidad que producir exactamente lo que se requiere en el año 2020.

En la tabla 25 se observan los costos que fueron considerados para esta estrategia:

Tabla 25 .Datos considerados para la primera estrategia

DESCRIPCIÓN	COSTO
Costo diario de mano de obra	S/ 930,0
Costo de contratar a un trabajador	S/ 930,0
Costo por despedir a un trabajador	S/ 70,00
Costo de materia prima (S./und)	S/ 150,00
DESCRIPCIÓN	DATO
Producción promedio por trabajador	150
Trabajadores actuales	21
Jornada laboral	10 horas

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

Asimismo, en la tabla 26 se muestran los resultados obtenidos de la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2020, cabe recalcar que la demanda anual está dada por bolsas de 25 kg de páprika en polvo.

Tabla 26. Resultado de la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral para el año 2020

MES	Demanda	Horas requeridas al mes	Nº de trabajadores necesarios	Contrato	Despido
Enero	3240	1465	6	1	0
Febrero	4000	1939	8	2	0
Marzo	3640	1710	7	0	1
Abril	4680	2196	9	2	0
Mayo	4160	2074	8	0	1
Junio	5500	2540	11	3	0
Julio	4500	2116	9	0	2
Agosto	3640	1803	7	0	2
Setiembre	4160	1929	8	1	0
Octubre	4320	2050	8	0	0
TOTAL	41840	19819	81	9	6

Fuente: Elaboración propia

Según esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

Tabla 27. Costos al implementar una estrategia de variación de fuerza de trabajo

Costos	Descripción	Monto (Soles)
Trab. Contratados	9 * 930	S/8 370,00
Trab. Despedidos	6 * 70	S/420,00
Materia Prima	41 840 * 150	S/6 276 000,00
Mano de Obra	-	S/836 800,00
TOTAL		S/ 7 121 590,00

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, implementar la estrategia de seguimiento variando la fuerza laboral determina un costo total de S/ 7 121 590,0 soles.

▪ **Estrategia 2: Estrategia de fuerza constante de trabajo**

Es una estrategia de nivelación, donde se establece el mismo número de trabajadores para los meses en que se planea la producción. Debido a esto, existirá un inventario en producción y faltantes. En este caso, no existirá contratación ni despidos.

Tabla 28 . Resultados de la estrategia de fuerza de trabajo constante

MES	Horas disponibles / mes	Producción Real	Demanda	Inventario Inicial	Stock de seguridad
Enero	5 670	11 340	2 712	0	217
Febrero	5 250	10 500	3 590	8 628	288
Marzo	5 460	10 920	3 165	6 910	254
Abril	5 460	10 920	4 066	7 755	326
Mayo	5 460	10 920	3 839	6 854	308
Junio	5 250	10 500	4 702	7 081	377
Julio	5 250	10 500	3 917	5 798	314
Agosto	5 460	10 920	3 338	6 583	268
Setiembre	5 460	10 920	3 571	7 582	286
Octubre	5 670	11 340	3 796	7 349	304
TOTAL	54 390	108 780	36 696	64 540	2 942

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 28, nos muestra un total de producción real de 108 780 bolsas de 25 kg de páprika en polvo con una fuerza laboral de 54 390 horas disponibles al mes, ests se

calculan con el número de trabajadores por los días laborales en el mes y por las horas en que laboran durante una jornada laboral.

Cabe mencionar que la empresa en mención no acepta horas extras, por política propia de la empresa.

Según esta estrategia podemos considerar los siguientes costos:

Tabla 29. Costos al implementar una estrategia de fuerza de trabajo constante

Costos	Monto (Soles)
Costo de Mano de obra	S/ 2 175 600,00
Costo de Materia prima	S/ 16 317 000,00
Costo de almacenamiento	S/ 720 840,00
TOTAL	S/ 19 213 440,0

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, después de realizar las dos estrategias se puede comparar ambas estrategias para escoger la más conveniente para su implementación:

Tabla 30 . Resumen de las estrategias usadas con sus respectivos costos

ESTRATEGIA	COSTO (Soles)
Estrategia de seguimiento con varianza de fuerza laboral	S/ 7 121 590,00
Estrategia de fuerza constante de trabajo	S/ 19 213 440,00

Fuente: Elaboración propia

Se concluye que la mejor opción es la primera estrategia debido a que se establece un menor costo para su implementación y cumple con la demanda, contratando o despidiendo sea el caso la fuerza laboral.

❖ Mejora 2: Programa de requerimiento de materiales

La planificación de requerimiento de materiales, es la administración del inventario y la programación de pedidos de reabastecimiento de materia prima, todo esto conlleva a cumplir con el cliente en los tiempos establecidos, teniendo una estructura de todos los materiales que sean necesarias para su producción. Por lo tanto, es importante contar con una estructura del producto.

El plan de producción está determinado por las cantidades que fueron pronosticadas anteriormente para el año 2020.

Tabla 31 . Plan de producción año 2020

MES	Pronóstico 2020 (kg)
Enero	67 795,9
Febrero	89 748,3
Marzo	79 133,1
Abril	101 647,1
Mayo	95 965,1
Junio	117 543,2
Julio	97 917,0
Agosto	83 451,4
Setiembre	89 267,0
Octubre	94 908,9
TOTAL	917 377,0

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se identifica el artículo para poder estructurarlo y poder asignarle un código de nivel, además del stock disponible del año 2019.

Tabla 32 . Identificación de productos

Producto	Identificación	Plazo de entrega	Stock disponible
Páprika en polvo	X	1 semana	0
Aceite de semillas	A	1 semana	3 312 litros
Páprika molida	B	1 semana	5 605 kg
Torta prensada	C	1 semana	525 kg
Ají seco	D	1 semana	4 050 kg
Semillas de ají	E	1 semana	3 225 kg

Fuente: Elaboración propia

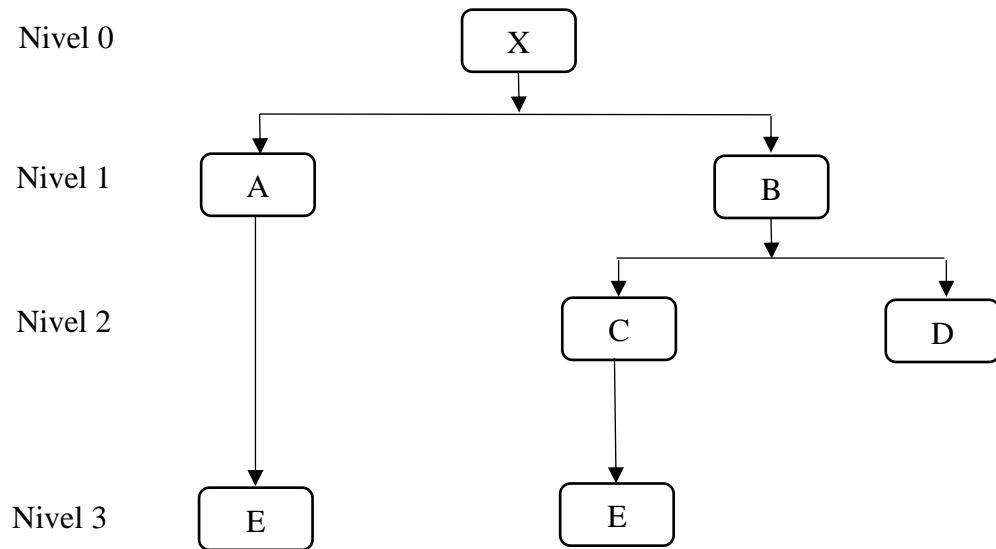
Estructura:

Figura 22 Estructura por niveles del párika en polvo
Fuente: Propia a partir de datos de la empresa

A continuación, se muestra el plan maestro de producción para la páprika en polvo, establecido con el plan agregado de la producción de la mejora anterior donde se concluye la disponibilidad de mano de obra e inventarios, la capacidad de producción, entre otras consideraciones.

Tabla 33. Plan maestro de producción de Enero a Mayo 2020

	Ene-20				Feb-20				Mar-20				Abr-20				May-20			
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Inventario Inicial	30515,8	5515,8	18315,8	1366,8	22217,9	33017,9	8017,9	16817,9	25617,9	32817,9	32617,9	12834,6	30851,3	5439,5	14239,5	23039,5	35427,8	11436,5	21236,5	29036,5
Unidades Pronosticadas	16949,0	16949,0	16949,0	16949,0	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3
Pedidos de clientes	25000	25000	9500	9500	27000	25000	29000	29000	30600	38000	15000	15000	25000	29000	29000	25000	18000	28000	30000	30000
Inventario Final	5515,8	18315,8	1366,8	22217,9	33017,9	8017,9	16817,9	25617,9	32817,9	32617,9	12834,6	30851,3	5439,5	14239,5	23039,5	35427,8	11436,5	21236,5	29036,5	36836,5
MPS	0	37800	0	37800	37800	0	37800	37800	37800	37800	0	37800	0	37800	37800	37800	0	37800	37800	37800

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 34 . Plan maestro de producción Junio a Octubre 2020

	Jun-20				Jul-20				Ago-20				Set-20				Oct-20			
Semanas	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Inventario Inicial	36836,5	7450,7	12250,7	18050,7	26464,9	31264,9	1264,9	14064,9	16864,9	22164,9	1302,1	14102,1	26902,1	30202,1	5202,1	18002,1	33485,3	8485,3	22558,1	35358,1
Unidades Pronosticadas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
Pedidos de clientes	25000,0	33000,0	32000,0	28000,0	33000,0	30000,0	25000,0	35000,0	32500,0	15000,0	25000,0	25000,0	34500,0	25000,0	25000,0	20000,0	25000,0	23000,0	25000,0	20000,0
Inventario Final	7450,7	12250,7	18050,7	26464,9	31264,9	1264,9	14064,9	16864,9	22164,9	1302,1	14102,1	26902,1	30202,1	5202,1	18002,1	33485,3	8485,3	22558,1	35358,1	11630,9
MPS	0,0	37800,0	37800,0	37800,0	37800,0	0,0	37800,0	37800,0	37800,0	0,0	37800,0	37800,0	37800,0	0,0	37800,0	37800,0	0,0	37800,0	37800,0	0,0

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35 . Requerimiento de materiales para la producción de páprika en polvo (Enero – Mayo 2020)

Tamaño de Lote	Lead Time	Disponibilidad	Stock de Seg.	Ident. Del artículo	0	Requerimiento de materiales																								
						Ene-20					Feb-20					Mar-20					Abr-20					May-20				
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20					
Lote	1 sem.	0 Und.	0	X	Necesidades brutas		16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3				
					Recepción programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Disponible estimado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
					Necesidades netas		16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3
					Rec. Pedidos Planificados		16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3
					Emisión de Ped. Planificados	16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3				
Lote	1 sem.	3312 litros	5763	A	Necesidades brutas	16949	16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3				
					Recepción programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Disponible estimado	3312	3312	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763	5763
					Necesidades netas		16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	
					Rec. Pedidos Planificados		16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	
					Emisión de Ped. Planificados	16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	29385,8				
Lote	1 sem.	5605 kg	76575	B	Necesidades brutas	16949	16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3				
					Recepción programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Disponible estimado	5605	76575	59626	42677,1	25728,1	8779,1	76575	54137,9	31700,8	9263,74	76575	56791,7	37008,5	17225,2	76575	51163,2	25751,5	76575	52583,7	28592,5	4601,19	76575			
					Necesidades netas		87919	16949	33897,9	50846,9	73284	90233	22437,1	44874,2	64657,4	87094,5	19783,3	39566,5	64978,3	84761,6	25411,8	50823,5	74814,8	23991,3	47982,5	71973,8				
					Rec. Pedidos Planificados		87919	16949	33897,9	50846,9	73284	90233	22437,1	44874,2	64657,4	87094,5	19783,3	39566,5	64978,3	84761,6	25411,8	50823,5	74814,8	23991,3	47982,5	71973,8				
					Emisión de Ped. Planificados	87919	16949	33897,9	50846,9	73284	90233	22437,1	44874,2	64657,4	87094,5	19783,3	39566,5	64978,3	84761,6	25411,8	50823,5	74814,8	23991,3	47982,5	71973,8	101360				
Lote	1 sem.	525 kg	0	C	Necesidades brutas	16949	16949	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3				
					Recepción programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
					Disponible estimado	525	525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
					Necesidades netas		16424	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3		
					Rec. Pedidos Planificados	16424	16949	16949	16949	22437,1	22437,1	22437,1	22437,1	19783,3	19783,3	19783,3	19783,3	25411,8	25411,8	25411,8	25411,8	23991,3	23991,3	23991,3	23991,3					

				Necesidades netas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Rec. Pedidos Planificados	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Emisión de Ped. Planificados	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	0	
				Necesidades brutas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Recepción programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5605 kg	76575	B	5605	Disponible estimado	47189,2	17803,4	76575	47189,2	22710	76575	52095,7	27616,5	6753,65	76575	55712,2	34849,3	12532,5	76575	54258,2	31941,5	8214,25	76575	52847,8	29120,5
				Necesidades netas	101360	29385,8	58771,6	88157,4	24479,3	53865	78344,3	24479,3	45342,1	69821,3	90684,2	20862,8	43179,6	64042,5	86359,2	22316,8	46044	68360,8	92088	23727,2
				Rec. Pedidos Planificados	101360	29385,8	58771,6	88157,4	24479,3	53865	78344,3	24479,3	45342,1	69821,3	90684,2	20862,8	43179,6	64042,5	86359,2	22316,8	46044	68360,8	92088	23727,2
				Emisión de Ped. Planificados	29385,8	58771,6	88157,4	24479,3	53865	78344,3	24479,3	45342,1	69821,3	90684,2	20862,8	43179,6	64042,5	86359,2	22316,8	46044	68360,8	92088	23727,2	0
				Necesidades brutas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Recepción programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
525 kg	0	C	525	Disponible estimado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Necesidades netas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Rec. Pedidos Planificados	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Emisión de Ped. Planificados	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	0	
				Necesidades brutas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Recepción programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4050 kg	0	D	4050	Disponible estimado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Necesidades netas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Rec. Pedidos Planificados	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Emisión de Ped. Planificados	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	0	
				Necesidades brutas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Recepción programada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3225 kg	0	E	3225	Disponible estimado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Necesidades netas	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Rec. Pedidos Planificados	29385,8	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	23727,2
				Emisión de Ped. Planificados	29385,8	29385,8	29385,8	24479,3	24479,3	24479,3	24479,3	20862,8	20862,8	20862,8	20862,8	22316,8	22316,8	22316,8	22316,8	23727,2	23727,2	23727,2	0	

Fuente: Elaboración propia

❖ **Mejora 3: Establecer el uso de equipos de protección personal**

1. **Implantación del uso de Equipos de protección personal**

El uso de equipos de protección personal (EPP) genera una alternativa de seguridad a los trabajadores ante cualquier riesgo que pueda presentarse en las diversas actividades y áreas de trabajos, teniendo como función principal salvaguardar las partes del cuerpo para lograr evitar que el trabajador mantenga contacto directo con los factores de riesgo que puedan ocasionarle una lesión o enfermedad [19].

El objetivo que se tendrá en cuenta, será estableciendo los lineamientos para identificar las necesidades, el uso de los elementos de protección personal (EPP), asegurando la protección del trabajador para minimizar los posibles efectos de los riesgos que presente en el área que desempeña dentro de su trabajo.

A continuación, se detallan los riesgos que se han generado en la empresa procesadora de páprika:

❖ **Caída de altura:** En el área de selección de materia prima y molienda el trabajador mantiene una altura como se puede observar en la figura 18, sin ningún tipo de protección, sucediendo caídas constantes por el mismo cansancio del operario o por un movimiento mal calculado ocasionando lecciones frecuentes.



Figura 23. Evidencia de personal sin protección

Fuente: La empresa

❖ **Fatiga postural:** Este problema se da en todas las áreas de producción, a consecuencia de la sobrecarga muscular dentro de sus actividades laborales por posturas, fuerza y movimientos repetitivos en tiempos definidos.

Asimismo, en la figura 24, se observa las posturas constantes, la sobrecarga de los trabajadores, causando el bajo desempeño en sus actividades laborales a causa de fatiga, dolores y molestias.



Figura 24. Evidencia de personal de trabajo constante de pie

Fuente: La empresa

❖ **Irritación a los ojos y garganta:** Este tipo de problema ocurre principalmente en el área de molienda y tamizado, puesto que al realizar dicha operación se genera una polvareda propia de la materia prima, afectado de tal manera al resto en el área de producción. En la figura 25, se observa a los trabajadores sin algún tipo de protección personal estando en contacto directo en sus áreas respectivas.



Figura 25. Evidencia 3 del personal – área de molienda y tamizado

Fuente: La empresa

Es así que, que se realizó una encuesta para tener un mejor análisis de los resultados, estas preguntas fueron planteadas a cada uno de los operarios incluyendo el área de mantenimiento de la empresa procesadora de páprika en polvo.

A. Interpretación de los datos

Se aplicó una encuesta a 24 trabajadores de la empresa procesadora de páprika en polvo fueron encuestados, para ello se realizó un análisis e interpretación de cada una de las preguntas que se encuentran detalladas en el anexo 5.

- **Pregunta No 1**

La empresa les brinda Equipos de Protección Personal basados en el área que desempeña?

Tabla 37. Respuesta a la pregunta 1

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Si	1	4,17%
No	12	50,0%
A veces	11	45,83%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia. A base de La empresa 2019.

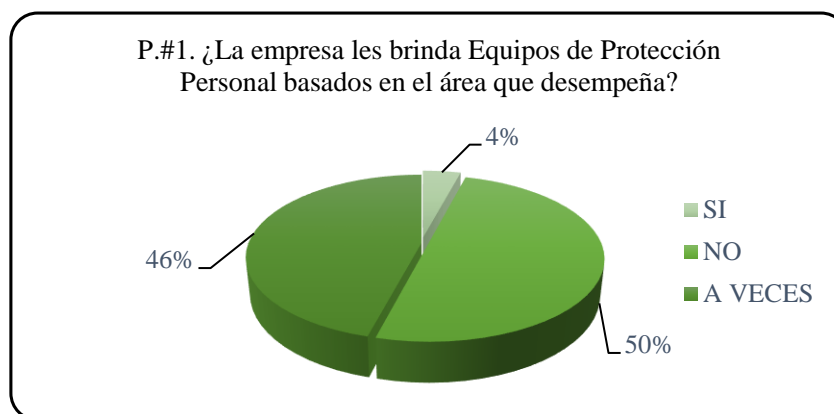


Gráfico 1. Asignación de EPP

Fuente: Elaboración Propia

Análisis: El 50% de los encuestados representados por 11 de estos trabajadores, indican que la empresa no brinda los equipos de protección personal de acuerdo al área que desempeñan. Sin embargo, el otro 46% algunas veces han logrado recibir estos equipos de protección personal para ciertas áreas de producción.

Interpretación: Con los resultados obtenidos se puede determinar que la empresa no asigna a todo su personal los equipos necesarios de acuerdo al área de desempeño, siendo estos indispensables para realizar sus tareas en óptimas condiciones, lo cual ha ido ocasionando accidentes laborales.

• **Pregunta N° 2**

¿Ha sufrido algún daño físico a consecuencia del trabajo que desempeña?

Tabla 38. Respuesta a la pregunta 2

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	50,0%
No	8	33,33%
A veces	4	16,67%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia. A base de La empresa 2019.



Gráfico 2. Daños físicos al realizar su trabajo

Fuente: Elaboración Propia

Análisis: El 50% de los encuestados que representan 12 trabajadores, indican que han sufrido daños físicos durante la realización de sus actividades, llevándolos a presentar ausentismo en sus labores. Además, sigue existiendo un 17% que no han presentado daños físicos de acuerdo a las áreas de producción que desempeñan, estos se encuentran situados en el área envasado y selección.

Interpretación: Mediante los resultados observados podemos darnos cuenta que un total de trabajadores se encuentran expuestos a sufrir daños físicos, pudiendo prevenir a través del uso correcto de equipos de protección personal. Estos problemas llevan a tener falta de interés por parte del trabajador.

- **Pregunta N° 3**

¿Considera usted que la tarea que elabora es dañina para su salud?

Tabla 39. Respuesta a la pregunta 3

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	61,5%
No	9	37,5%
A veces	0	0%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia. A base de La empresa 2019.

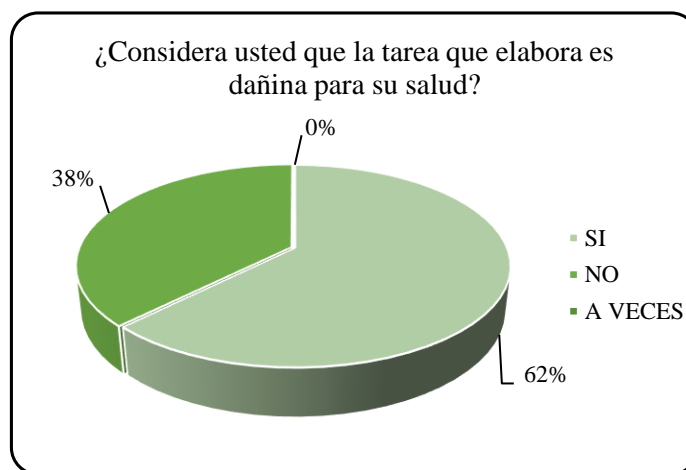


Gráfico 3. Tarea peligrosa

Fuente: Elaboración propia

Análisis: El 62% de los encuestados califican el área de desempeño como dañino sin algún equipo de protección personal y por otra parte el 38% de un total de 9 trabajadores establecen que no consideran dañina para su salud, estos se encuentran mayormente en el área de envasado y selección.

Interpretación: Con esto podemos determinar que en el mayor porcentaje considera que algunas de las áreas de producción son dañinas para su salud si no cuentan con algún equipo de protección personal, como es el área de molienda, tamizado y mezclado puesto que se encuentran expuesto a diferentes factores de riesgos.

• **Pregunta N° 4**

¿Los riesgos que existen en el área que desempeña son frecuentes?

Tabla 40. Respuesta a la pregunta 4

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Si	14	58,3%
No	6	25,0%
A veces	4	16,67%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia. A base de La empresa 2019.

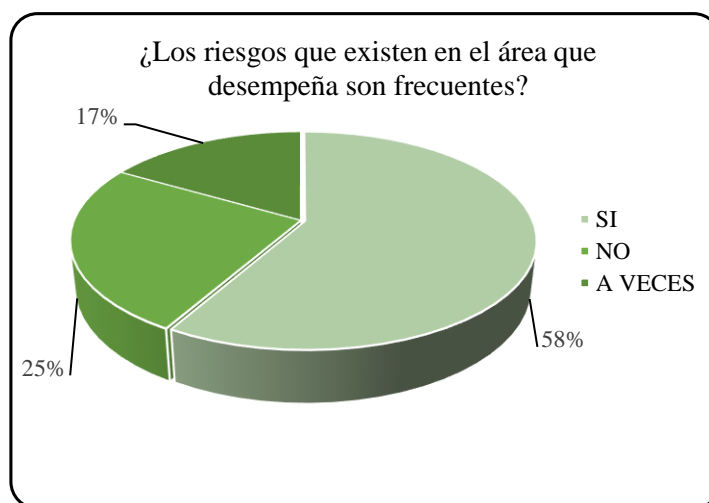


Gráfico 4. Riesgos en el trabajo

Fuente: Elaboración propia

Análisis: Se puede apreciar en los resultados de la pregunta N° 4, el 58% de trabajadores que corresponden a 14 operarios, indican que los accidentes de riesgo han sido frecuente durante su estadía en la empresa, significando uno de los problemas de la empresa por el ausentismo del personal.

Interpretación: Con los resultados obtenidos se puede determinar que los riesgos son frecuentes de acuerdo al lugar de trabajo que desempeñan, esto es significativo para mejorar y puedan trabajar con seguridad para evitar accidentes y tanto para la empresa no tener un porcentaje de sus trabajadores por ausentismo.

• **Pregunta N° 5**

¿Recibió una capacitación sobre equipos de protección personal y prevención de riesgos?

Tabla 41. Respuesta a la pregunta 5

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	29,16%
No	13	54,17%
A veces	4	16,67%
Total	24	100%

Fuente: Elaboración propia. A base de La empresa 2019.

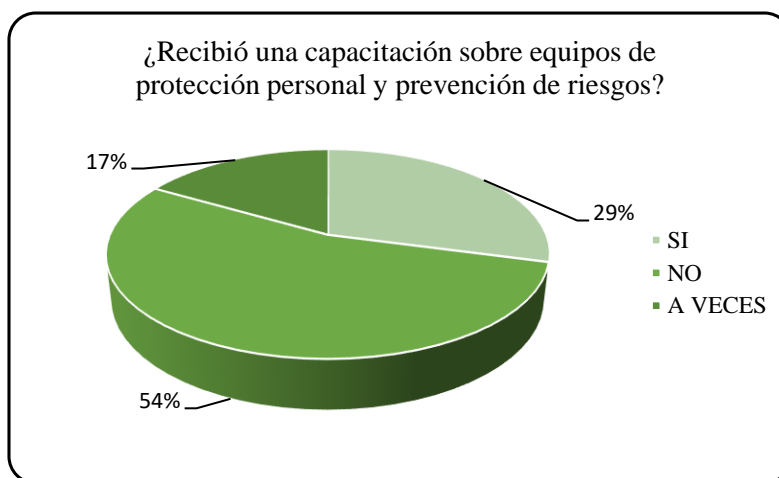


Gráfico 5. Capacitación de EEP

Fuente: Elaboración propia

Análisis: El 54% de las personas que fueron encuestadas equivalen a 13 trabajadores, de los cuales expresan que no recibieron capacitación de Equipos de Protección Personal, sin embargo, un 29% de trabajadores comentan que algunas veces recibieron capacitaciones cabe mencionar que estos en su mayoría son trabajadores que mantienen antigüedad dentro de la empresa.

Interpretación: La escasa información del uso correcto de Equipos de Protección Personal que no reciben por parte de la empresa se ven reflejados en los accidentes frecuentes, pudiendo ser prevenidos mediante una capacitación.

Asimismo, en la tabla 42 se detallan el número de accidentes y/o lesiones de acuerdo al tipo de lesión que presenta, los datos fueron tomados en un periodo de dos meses.

Tabla 42. Frecuencia de acuerdo a los tipos de lesiones laborales

Tipo de Lesión y/o Accidente	Frecuencia	Porcentaje
Heridas abiertas	14	12,38%
Caídas de altura	9	7,96%
Irritación de garganta	11	9,74%
Infecciones	7	6,19%
Irritación a los ojos	11	9,74%
Fracturas cerradas	9	7,96%
Fatiga postural	13	11,50%
Lesiones superficiales (ampollas)	6	5,31%
Lesiones musculares	8	7,08%
Inflamaciones	0	0%
Fracturas por esfuerzo	17	15,05%
Otras lesiones	8	7,08%
TOTAL	113	100%

Fuente: Elaboración propia. A base de La empresa 2019.

Con los resultados observados, se puede concluir que el 15% presenta fracturas por esfuerzos, el otro 13% de heridas abiertas y un 12% fatiga postural.

Es por ello que se muestran la cantidad de permisos de descanso médico por accidente laboral dentro del periodo de enero a octubre del 2019, detallándose en la tabla 44:

Tabla 43. Número de descanso médico por accidente laboral y/o lesiones

MES	N° DE PERMISOS MÉDICOS
Enero	10
Febrero	7
Marzo	6
Abril	3
Mayo	8
Junio	9
Julio	11
Agosto	10
Setiembre	11
Octubre	9
Total	84

Fuente: La empresa 2019.

En la tabla 44, se muestra la baja productividad de mano de obra de acuerdo a las faltas del personal por descanso médico. Durante el periodo de enero a octubre del 2019, la empresa tuvo menos cantidad de personal en las diversas áreas de producción, afectando de tal manera la producción de páprika en polvo,

Tabla 44. Baja producci3n por descansos médicos

MES	N de descanso Médico	Producci3n no perciba (kg)
Enero	10	33 560
Febrero	7	23 492
Marzo	6	20 136
Abril	3	10 068
Mayo	8	26 848
Junio	9	30 204
Julio	11	36 916
Agosto	10	33 560
Setiembre	11	36 916
Octubre	9	30 204
Total	84	281 904

Fuente: Elaboraci3n propia. A base de La empresa 2019.

Con ello, se puede decir que basado en la producci3n diaria aproximada de la empresa, existe un total de 281 904 kilogramos de páprika en polvo no percibidos por menos personal durante la jornada laboral debido a los accidentes presentados durante sus actividades.

Es decir, por ejemplo, en el mes de Julio se tuvo 11 permisos por descanso médico, indicando que durante ese mes existieron 11 trabajadores ausentes afectando en la producci3n diaria de la empresa, teniendo 36 916 kilogramos menos.

Es por ello que en la tabla 45, se muestra la pérdida econ3mica por cada kilogramo de páprika en polvo no percibido.

Tabla 45. Utilidad no percibida por producci3n faltante por descansos médicos

Producto	Cant. De Producci3n faltante (kg)	Precio de Venta por kilogramo	Total (S/)
Páprika en polvo	281 904	S/ 7.7	S/ 599 102,4

Fuente: Elaboraci3n propia. A base de La empresa 2019.

La tabla 45 nos indica que hay un total de S/ 599 102,4 nuevos soles de utilidad no percibida por la empresa procesadora de páprika.

B. Propuesta de Equipos de Protección Personal

Según el marco normativo de la Ley N° 29783 – Artículo 60 [20], se propone ciertos Equipos de Protección Personal basados en el Real Decreto 773/1997.

Tabla 46. Equipos de Protección Personal

Elemento de Protección Personal	Descripción	Referencia
Casco de trabajos en altura	<p>Material: Policarbonato</p> <p>Usos: Trabajos en altura, espacios confinados.</p>	
Tapones reutilizables con cordón	<p>Material: Fabricado en elastómero termoplástico hipoalergénico.</p>	
Gafas integrales antiempañantes	<p>Material: Policarbonato – lente de seguridad 3M 1710 T claro antiempañantes para la protección contra impacto.</p> <p>Usos: cualquier rubro de la industria</p>	
Mascarilla libre de mantenimiento N95	<p>Usos: Triturado Lijado, Aserrado, Carpintería, Empacado, Cementos, Construcción Agroquímicos, Minería, Alimenticia.</p>	
Guantes industriales	<p>Material: Nitrilo, neopreno, Nitrilite</p> <p>Usos: solventes, derivados orgánicos, químicos, ácidos y solventes alifáticos</p>	

Fuente: Elaboración Propia. A base del Decreto 773/1997.

Con la implementación de los equipos de protección personal se reducirá la exposición de los peligros que el trabajador presente de acuerdo a su área que desempeña para que de tal manera que el trabajador realice sus labores de manera eficiente y la empresa no se vea afectada. Además de ello, se sumará una capacitación del uso de equipos de protección personal el cual estará dirigido a supervisores, gerencia, jefe de área de producción y trabajadores, considerando los requisitos generales para equipos de protección personal (EPP).

❖ **Mejora 4: Análisis equilibrado de proceso**

Mediante esta mejora se logrará un equilibrio de los tiempos para la elaboración de páprika en polvo.

A continuación, se detallan los datos y tiempos actuales en la empresa en la tabla 48:

Tabla 47. Tiempos actuales en el área de producción

Datos	Tiempo
Cuello de botella (Molienda)	4' 47''
Tiempo de proceso	30' 8''
Tiempo operativo (11h)	660 min/día
Tiempo disponible	600 min/día
Producción diaria en sacos (25kg)	134 und/día
Número de operarios actuales	21 operarios en producción

Fuente: Elaboración propia

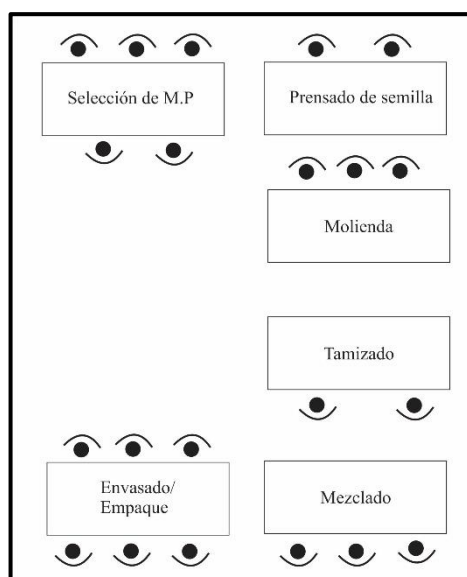


Figura 26. Puestos de trabajos y estaciones actuales

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en la tabla 48 se muestran los tiempos de cada área durante un turno de trabajo, las cuales fueron descompuestas en las diversas actividades para la obtención de un saco de 25 kilogramos de páprika en polvo.

Tabla 48. Tiempo de procesamiento inicial de selecci3n (min)

ÁREA	Tiempo de Actividades					Recepci3n de M.P seleccionada	Pesado
	Operarios	Transporte	Descarga	Selecci3n			
Selecci3n	5	1,35	1,7	2,24		1,5	0,52

Fuente: Elaboraci3n propia

En la tabla 49 se muestra de igual manera la operaci3n de prensado de semillas como se ha descompuesto en sus respectivas actividades, incluyendo los tiempos de transporte.

Tabla 49. Tiempo de prensado de semillas (min)

ÁREA	Tiempo de Actividades				
	Operarios	Transporte	Prensado	Transporte a molienda	Transporte a mezclado
Prensado	2	1,35	3,32	1,9	0,49

Fuente: Elaboraci3n propia

En la tabla 50 se muestra el tiempo de procesamiento en la etapa de molienda incluyendo un transporte desde la etapa anterior.

Tabla 50. Tiempo de procesamiento en molienda y tamizado (min)

ÁREA	Tiempo de Actividades		
	Operarios	Transporte	Molienda
Molienda	3	1,9	4,47

Fuente: Elaboraci3n propia

La tabla 51 se muestra el tiempo de procesamiento en la etapa de tamizado incluyendo el transporte hasta el almac3n de producto para mezcla.

Tabla 51. Tiempo de Tamizado (min)

ÁREA	Tiempo de Actividades				
	Operarios	Transporte	Tamizado	Envasado	Transporte a almac3n
Tamizado	2	1,9	1,29	1,37	0,21

Fuente: Elaboraci3n propia

En la tabla 52 se muestra el tiempo en la etapa de mezclado incluyendo el tiempo de transporte hasta el almac3n de producto terminado.

Tabla 52. Tiempo de procesamiento de mezclado (min)

ÁREA	Operarios	Tiempo de Actividades			
		Transporte	Mezclado	Envasado	Transporte a almacén
Mezclado	3	0,49	1,3	2,47	0,57

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, al descomponer las operaciones del área de producción en sus respectivas actividades se obtuvo un total de 25 minutos con 15 segundos y una fuerza laboral de 12 operarios.

Sin embargo, se descomponen las actividades que realiza un operario en el área de molienda, siendo este el cuello de botella en la empresa, esta área cuenta con 3 operarios, como se muestra a detalle:

Tabla 53. Comparación de cuello de botella actual y mejorada

ÁREA	ACTIVIDAD	ACTUAL	MEJORADO
Molienda	Carga	1'20	0'42
	Descarga	0'57''	0'57
	Coloca la MP y observa	2'11	0'44
	Total	4'47	2'38

Es así que estas áreas fueron redistribuidas como se puede apreciar en la mejora N° 6 por lo que se redujo los tiempos de transportes y se eliminaron 3 almacenes en el área de producción. Teniendo un total de tiempo de proceso para un saco de 25 kilogramos de 25,15 minutos.

A continuación, se detalla el cálculo del takt time con los datos que fueron mostrados en la tabla 53:

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible}{Producción}$$

$$Takt\ Time = \frac{600\ min/día}{134\ und/día} = 4,48\ min/und$$

Por consiguiente, para determinar el número de operarios por área de trabajo, se tendrá en cuenta el tiempo de proceso mejorado de 25,15 minutos y el takt time de 4,47 minutos. Se detalla el cálculo del número de estaciones de trabajo:

$$N^{\circ}\ de\ puesto\ de\ trabajo = \frac{Tiempo\ de\ proceso}{Takt\ time}$$

$$N^{\circ} \text{ de puesto de trabajo} = \frac{25,15 \text{ min/und}}{4,48 \text{ min/und}} = 5 \text{ estaciones}$$

Como se obtuvieron 5 estaciones de trabajo, se calcula el tiempo que debe tener cada estación:

$$\text{Tiempo equilibrado} = \frac{\text{Tiempo total de producción}}{N^{\circ} \text{ de estaciones}}$$

$$\text{Tiempo equilibrado} = \frac{25,15 \text{ min}}{5 \text{ estaciones}} = 5,04 \text{ min/estaciones}$$

En la tabla 54 se muestran las actividades de producción agrupadas, teniendo en cuenta como el tiempo de 5,04 minutos por estaciones.

Tabla 54. Propuesta de estaciones de trabajo

N° de Estación	Actividades/Tiempo (min)	Tiempo total (min)
Estación 1	Transporte = 0,46	3'10''
	Selección = 2,24	
Estación 2	Prensado = 3,32	4'07''
	Trans. almacén = 1,35	
Estación 3	Molienda = 2,38	4'39''
	Tamizado = 1,40	
	Trans. almacén = 0,21	
	Trans. almacén = 0,21	
Estación 5	Mezclado = 1,3	4'11''
	Envasado = 2,47	
	Llenado = 1' 20''	
Estación 6	Envasado = 2,47	4'42''
	Pesado = 0,35	

Fuente: Elaboración propia

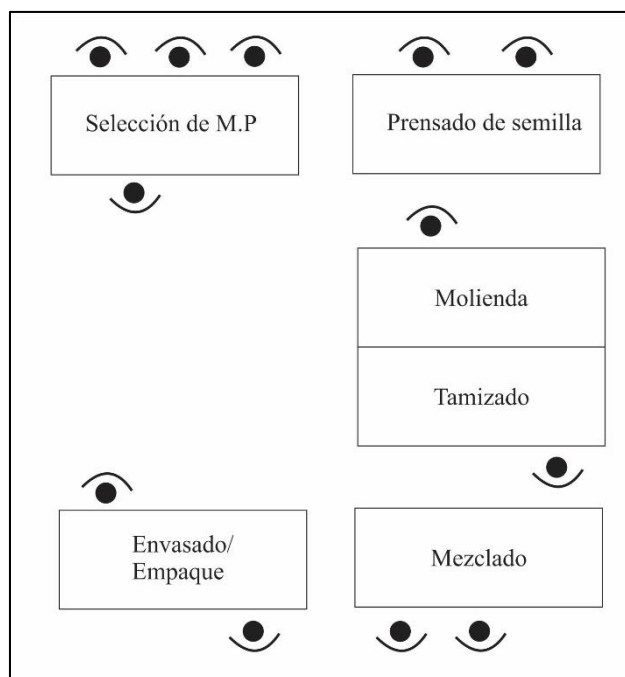


Figura 27. Puestos de trabajos mejorados

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, en la tabla 55 se detalla un cuadro comparativo con los datos actuales y las condiciones en que se presenta en la propuesta:

Tabla 55. Comparación de indicadores actuales con la propuesta

CUADRO COMPARATIVO		
Indicadores	Actual	Propuesta
Número de trabajadores	21	12
Número de estaciones	6	5
Tiempo de ciclo	30'8''	25'15''
Cuello de botella	4'47''	2'38''

Fuente: Elaboración propia

❖ Mejora 5: Adquisición de una máquina Envasadora

En base a la cantidad de las ventas de páprika en polvo que fueron pronosticadas en la mejora 1 y el número de operarios que realizan esta operación de envasado y pesaje de manera manual nos evidencia su eficiencia física de los operarios influyendo también en los pedidos no atendidos que no logran enviar en cada pedido solicitado.

Asimismo, la tabla 56 detalla la capacidad de la maquina mezcladora y el tiempo de operación de envasado y/o etiquetado de una bolsa de 25 kilogramos.

Tabla 56. Datos del proceso de Envasado final

N° de Mezcladoras	N° de Operarios	Capacidad de la máquina	Tiempo de mezclado (min)	N° de Bolsas por cada mezcla	Tiempo de operación de envasado final (min/bolsa)
2	6	1 000 kg/h	30	45	2,47

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

Con los datos mostrados en la tabla anterior, se detalla la producción de envasado diario de cada operario en una jornada laboral de 10 horas. Además, se hace mención que la empresa realiza la operación de mezclado una vez que el cliente solicita un pedido, es decir con el tiempo que emplean los operarios como se detalla en la tabla 57 uno de los factores que influyen en los pedidos no atendidos, es el rendimiento que realiza cada operario debido que en esta área de envasado y/o etiquetado lo realizan de manera manual.

Tabla 57. Tiempo empleado por producción de envase por cada operario

Operarios	Tiempo por # de bolsa	Holgura	Tiempo con holgura	N° de bolsas / hora	Producción de envasado/Máquina	Bolsas realizadas por operario/día	Eficiencia
1	2'47''	0,23	3'06''	24	150 bolsas	73	49,33%
2	2'47''	0,23	3'06''	24	150 bolsas	73	
3	2'47''	0,23	3'06''	24	150 bolsas	73	
4	2'47''	0,23	3'06''	24	150 bolsas	73	
5	2'47''	0,23	3'06''	24	150 bolsas	73	
6	2'47''	0,23	3'06''	24	150 bolsas	73	
TOTAL	16'7''	2'03''	18'36''	144	900	444	49,33%

Fuente: Elaboración propia.

Con los datos calculados en la tabla 57, se puede concluir que el método empleado en la empresa no es óptimo lo cual lleva a realizar esta operación por días o a parar toda la producción haciendo que todos sus operarios estén presentes en el área de mezclado y envasado para lograr alcanzar enviar el pedido, sin embargo, en la tabla 19 se muestra que no llegan a cumplir con sus pedidos solicitados.

Es por ello que en la tabla 58, se detalla las pérdidas económicas por parada de producción, por pedidos no atendidos y por operarios requeridos.

Tabla 58. Pérdida económica actual

Referencia	Pérdida Económica
Por parada de producción por día	S/ 25 841,0
Por no atender los pedidos solicitados (promedio)	S/ 35 420,0
Mano de obra contratada (6 operarios)	S/ 5 580,0
TOTAL	S/ 66 841,0

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, con la cantidad de ventas pronosticadas para el año 2020 y la capacidad de las dos máquinas mezcladoras, se puede proponer una máquina envasadora semiautomática que se aproxime a la cantidad de procesamiento de la máquina mezcladora, influyendo en la demanda en el mercado, realizando de manera eficiente todos los pedidos solicitados. Debido que esta operación manual difiere en el retraso de envíos solicitados, la máquina propuesta puede acelerar el tiempo en que será realizado, aumentando la producción de envase y disminuyendo la cantidad de operarios, optando por emplear solo dos operarios en el área de envasado y por ende mantener un stock de seguridad de páprika en polvo para el requerimiento de cualquier pedido imprevisto.

Para ello, se revisaron diversas opciones de máquinas que actualmente el mercado propone, de ello se tomó la siguiente máquina para ser adquirida por la empresa (Ver anexo 6), describiéndose a continuación en la tabla 59:

Tabla 59. Características Generales de la Máquina Envasadora TH-PM-50

MÁQUINA	MEDIDAS	
Llenadora de polvo automática		
	Largo	250cm
	Ancho	150cm
	Altura	270cm
	Peso de máquina	450kg
	POTENCIA ELÉCTRICA	
	Fuente de alimentación	1.85Kw
	Fuente de alim. neumática	0.6-0.8MPa
	CAPACIDAD DE MÁQUINA	
	Error de llenado	0.3%
	Capacidad de llenado	2-5 bolsas/min
Rango de llenado	25-50kg (ajustable)	
MÁQUINA DE COSER		
Velocidad de costura	1700puntos/min	
Longitud de puntada	6,5-11 mm	
Forma de costura	Puntada de doble cadena	
Máquina transportadora de tornillo		
	Material de la máquina	Acero inoxidable 304
	Fuente de alimentación	2,2Kw
	Diámetro del tubo del transportador	165mm
	Motor	Marca ZIK

Fuente: Luohe Tianheng Machinery Co., L.T.D.

Con lo mencionado anteriormente la máquina propuesta posee una eficiencia superior a lo que está registrado por los operarios actualmente, lo que hace evidente desde un punto de vista cuantitativo de 300 bolsas/hora, mostrándose la ventaja de usar una máquina en relación al trabajo manual realizado por los operarios.

En la tabla 60 se observa la comparación del estado actual con la mejora, generando el cambio de mano de obra por la máquina, se obtendrá una eficiencia de 92,3% produciendo 3 000 bolsas de 25 kilogramos de páprika en polvo.

Tabla 60. Comparaci3n de producci3n de envasado antes y despu3s de la mejora

	ACTUAL	PROPUESTA
Producci3n diaria (bolsas)	1 440	3 000
Porcentaje de Eficiencia	49,33%	92,30%
Número de operarios	6	2

Fuente: Elaboraci3n propia.

Es decir, con la propuesta en menc3n con la máquina se obtendrá 3 000 bolsas logrando que la empresa obtenga S/ 23 100 de venta diaria y disminuyendo el costo de mano de obra a S/ 1 860 nuevos soles teniendo un ahorro de S/ 3 720.

❖ **Mejora 6: Redistribuci3n del proceso en el área de producci3n**

Para determinar una adecuada redistribuci3n del proceso en el área de producci3n, se empleará el m3todo Systematic Layout Planning (SLP), con ello se resolver los problemas de distribuci3n principalmente área de producci3n (Ver figuras 12 y 13).

Este m3todo es una forma organizada de enfocar los problemas de implantaci3n, consiste básicamente en asegurar un cuadro operacional de fases bajo la serie de procedimientos que permitan identificar todos los componentes involucrados y la relaci3n que existe entre ellos. En la tabla 61, se muestra las etapas en el área de producci3n de la empresa procesadora de Páprika.

Tabla 61 . reas de la empresa

N	ÁREA
1	Recepci3n de M.P
2	Almac3n de M.P
3	Selecci3n
4	Prensado
5	Molienda
6	Tamizado
7	Almac3n de producto de mezcla
8	Mezclado
9	Empaque
10	Almac3n de P.T

Fuente: Elaboraci3n Propia

Cabe recalcar que la empresa en su actualidad cuenta con 6 almacenes como se muestra en la tabla 62, de los cuales 3 fueron eliminados (Almacén de producto seleccionado, molido y presado) debido a que se encuentran innecesariamente en producción para la realización de esta mejora.

Tabla 62. Almacenes de la empresa

N°	ALMACENES	ETAPA
1	Almacén de Materia Prima	Recepción
2	Almacén de producto seleccionado	Selección
3	Almacén de Molido	Molienda
4	Almacén de productos de mezcla	Tamizado
5	Almacén de Prensado	Prensa
6	Almacén de producto terminado	Empaque

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, en las tablas 63, 64 y 65 se detalla el tiempo empleado de cada una de las operaciones para la elaboración de la fase I, II y final del área de producción. Los tiempos están referidos para la elaboración de un saco de 25 kilogramo

Tabla 63. Procesos para la elaboración de aceite de semillas y torta prensado (Fase I)

PROCESO	PARTE	MATERIA PRIMA UTILIZADA	PROCEDIMIENTO	TIEMPO (min)
Recepción de Materia Prima	Parte exterior e interior	Semillas de ají (seleccionada)	Recibir la materia prima debidamente verificada bajo los requerimientos específicos de la empresa	1,19
Transporte al área de almacenamiento	Parte interna	Semilla de ají	Trasladar la materia prima	1,3
Almacén de Materia Prima (Semilla)	Parte interior con zona descubierta	Semilla de ají (seleccionada)	Llevar la materia prima para su almacenamiento hasta la realización de su procesamiento	
Prensado	Parte interna	Semilla de ají Torta prensada	Procesamiento de la semilla, bajo la obtención de aceite de semilla y torta prensada	3,32
Tiempo Total en la Fase I				5,54

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Procesos para la elaboración de páprika molida (Fase II)

PROCESO	PARTE	MATERIA PRIMA UTILIZADA	PROCEDIMIENTO	TIEMPO (min)
Recepción de Materia Prima	Parte exterior e interior	- Aj seco - Pedúnculo	Recibir la materia prima e inspeccionar	1,19
Transporte al área de almacenamiento	Parte interna	- Aj seco - Pedúnculo	Trasladar la materia prima una vez que haya sido verificada.	1,35
Almacén de Materia Prima	Parte interior con zona descubierta	- Aj seco - Pedúnculo	Llevar la materia prima para su almacenamiento.	
Transporte al área de selección	Parte interna	- Aj seco - Pedúnculo	Ambas materias primas son llevadas a la siguiente área para su elaboración	1,12
Selección de Materia Prima	Parte interna	- Aj seco - Pedúnculo	Esta materia prima es seleccionada previamente, debido que llega de manera directa del campo	2,24
Pesado	Parte interna	- Aj seco	Son pesadas en sacos de 14kg aproximadamente.	0,52
Transporte a la siguiente rea	Parte interna	- Materia prima seleccionada	Son llevadas a la siguiente área para su procesamiento	1,9
Molienda	Parte interna	- Aj seco - Pedúnculo - Torta prensada	La materia prima son procesadas al mismo tiempo para pasar a la siguiente rea	4,47
Tamizada	Parte interna	- Páprika molida	La materia prima que fue molida, es llevada al área de tamizado para definir la granulometría del producto	1,40
Envasado	Parte interna	- Páprika tamizada	La obtención de la páprika tamizada es envasada para ser almacenada hasta el requerimiento de un pedido	1,37
Fuente: Elaboración propia			Es almacenada hasta el requerimiento de un pedido para la realización de mezclado	
Almacén de productos para mezcla	Parte interna	- Páprika tamizada - Aceite de semilla		
Tiempo Total en la Fase II				14,8

Tabla 65. Procesos para la elaboración de páprika en polvo (Final)

PROCESO	PARTE	MATERIA PRIMA UTILIZADA	PROCEDIMIENTO	TIEMPO (min)
Transporte al área de mezclado	Parte interna	- Páprika molida - Aceite de semilla	La materia prima para mezcla es llevada al área de mezclado una vez se realice el pedido	0,49
Mezclado	Parte interna	- Páprika molida - Aceite de semilla	Esta materia prima es mezclada para la obtención del producto final	1,3
Envasado	Parte interna	Páprika en polvo (mezclada)	Este producto es envasado en sacos de 25 kg	2,24
Transporte al almacén final	Parte interna	Páprika en polvo	Es llevado al almacén de producto terminado o a los caminos para su envío	0,57
Tiempo Total en la Fase Final				5,22

Fuente: Elaboración propia

Tiempo total fases = 30 minutos con 8 segundos

A continuación, en la tabla 66, se detalla los tiempos de los transportes de acuerdo a la distancia que existe en el área de producción.

Tabla 66. Tiempo de transporte de material

Proceso inicial	Proceso final	Tiempo de transporte	Distancia (metros)
Recepción de materia prima	Almacén de materia prima	10'57''	75
Almacén de materia prima	Área de selección	3'46''	35
Almacén de materia prima	Área de prensado	4' 54''	45
Prensado	Molienda	1'30''	8
Selección	Molienda	2'09''	12
Tamizado	Almacén de prod. Mezcla	1'02	6
Prensado	Almacén de prod. Mezcla	6'37''	53
Almacén de prod. Mezcla	Mezclado	2'49''	15
Envasado final	Almacén de producto terminado	0'57''	5
TOTAL		35'08''	251

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 66, se tiene un total de 35 minutos con 8 segundos en transportar la materia prima de acuerdo a la distancia de 251 metros que presentan en el área de producción, considerando que los pesos no son iguales para las diferentes áreas y además de ello, el método de transporte es con una carretilla de carga. Con esto se puede determinar que existe un elevado número de transportes y el tiempo que es ocupado para transportar los materiales de un proceso a otro, debido a la inadecuada distribución de planta y de los almacenes innecesarios en producción.

❖ Análisis de Relaciones de las actividades

Con lo descrito anteriormente se usará el método Systematic Layout Planning (SLP). En la tabla 67, se muestra los códigos en letras y la relación de proximidad.

Tabla 67. Valores de proximidad

CÓDIGO	RELACIÓN DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Ordinario normal
U	Sin importancia
X	No deseable

Fuente: Díaz Garay, Bertha 2007.

Asimismo, en la tabla 68 se detalla los siguientes códigos en números con las razones que fueron tomadas en criterios para la distribución.

Tabla 68. Lista de Razones

CÓDIGO	RAZONES
1	Por seguimiento del proceso
2	Limpieza
3	Evitar pérdida de tiempo
4	Requerimiento de recepción
5	Inspección
6	Comunicación
7	Conveniencia

Fuente: Propia a partir de los datos de la empresa

- **Diagrama interrelaciones**

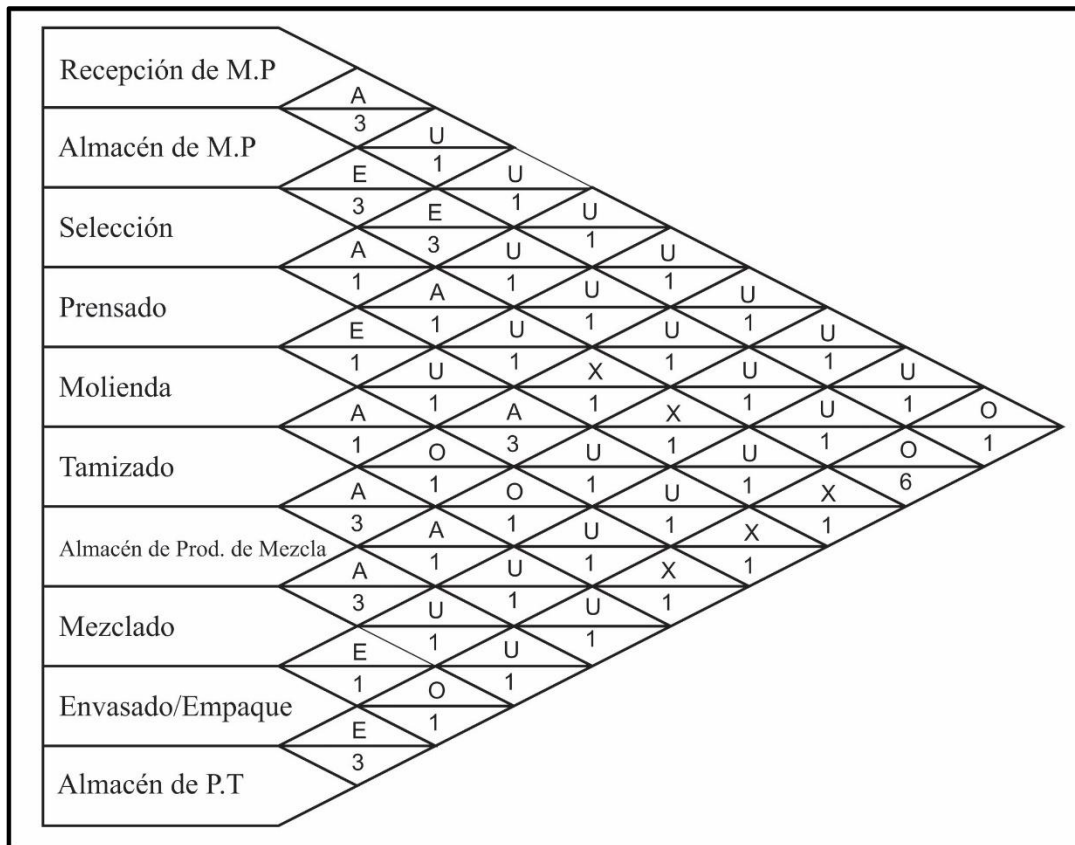


Figura 30. Diagrama de interrelaciones

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 69, se observa las líneas de proximidad que serán empleadas para el diagrama de relación de procesos.

Tabla 69. Código de líneas de proximidad

CÓDIGO	PROXIMIDAD	CÓDIGO DE LÍNEAS
A	Absolutamente necesario	=====
E	Especialmente necesario	=====
I	Importante	=====
O	Ordinario normal	—————
U	Sin importancia	—————
X	No deseable	- - - - -

Fuente: Díaz Garay, Bertha 2007.

- **Diagrama relaciones de procesos**

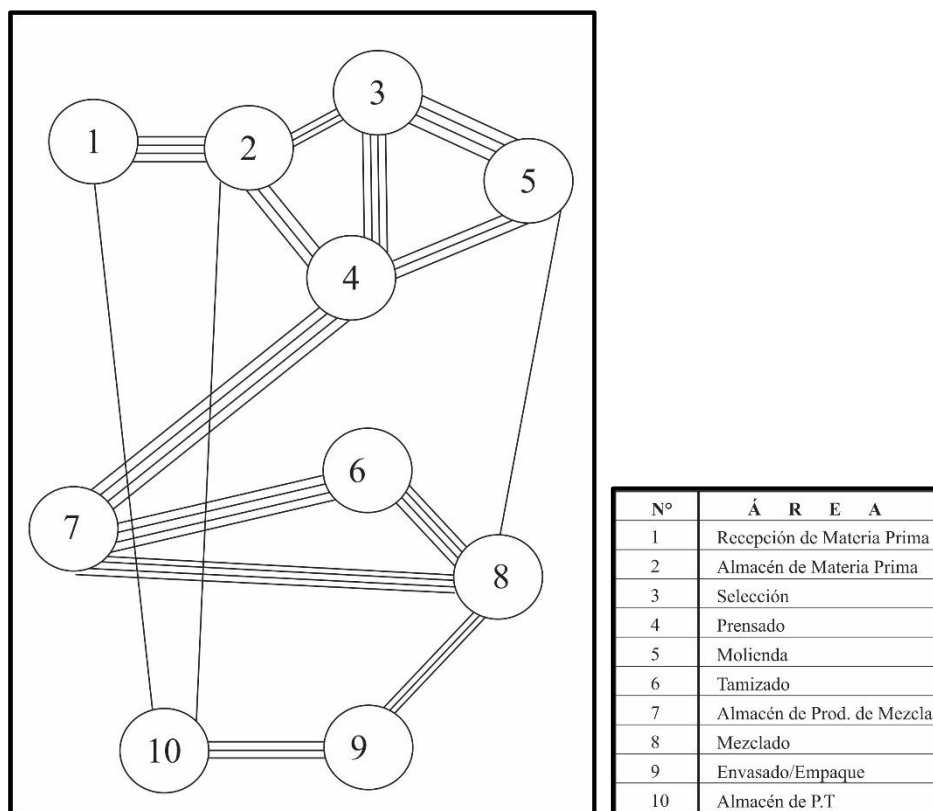


Figura 31. Relaciones de procesos

Fuente: Propia a partir de los datos de la empresa

- **Distancias Rectilíneas**

En la tabla 70, se muestran las distancias actuales con la propuesta escogida, además de los kilogramos de ingreso de cada área.

Tabla 70. Método Distancias Rectilíneas

Departamento	Unidades	Distancia Actual	Unidades X Distancia	Distancia Propuesta	Unidades X Distancia
1-2	40	6	240	1	40
2-3	40	1	40	1	40
2-4	30	2	60	2	60
4-5	135	1	135	1	135
4-7	720	3	2 160	3	2 160
5-6	3 355	1	3 355	1	3 355
6-9	1 000	3	3 000	1	1 000
7-9	720	2	1 440	2	1 440
9-10	1 000	1	1 000	1	1 000
10-8	40	2	80	1	40
TOTAL		22	11 510	14	9230

Fuente: Propia a partir de los datos de la empresa

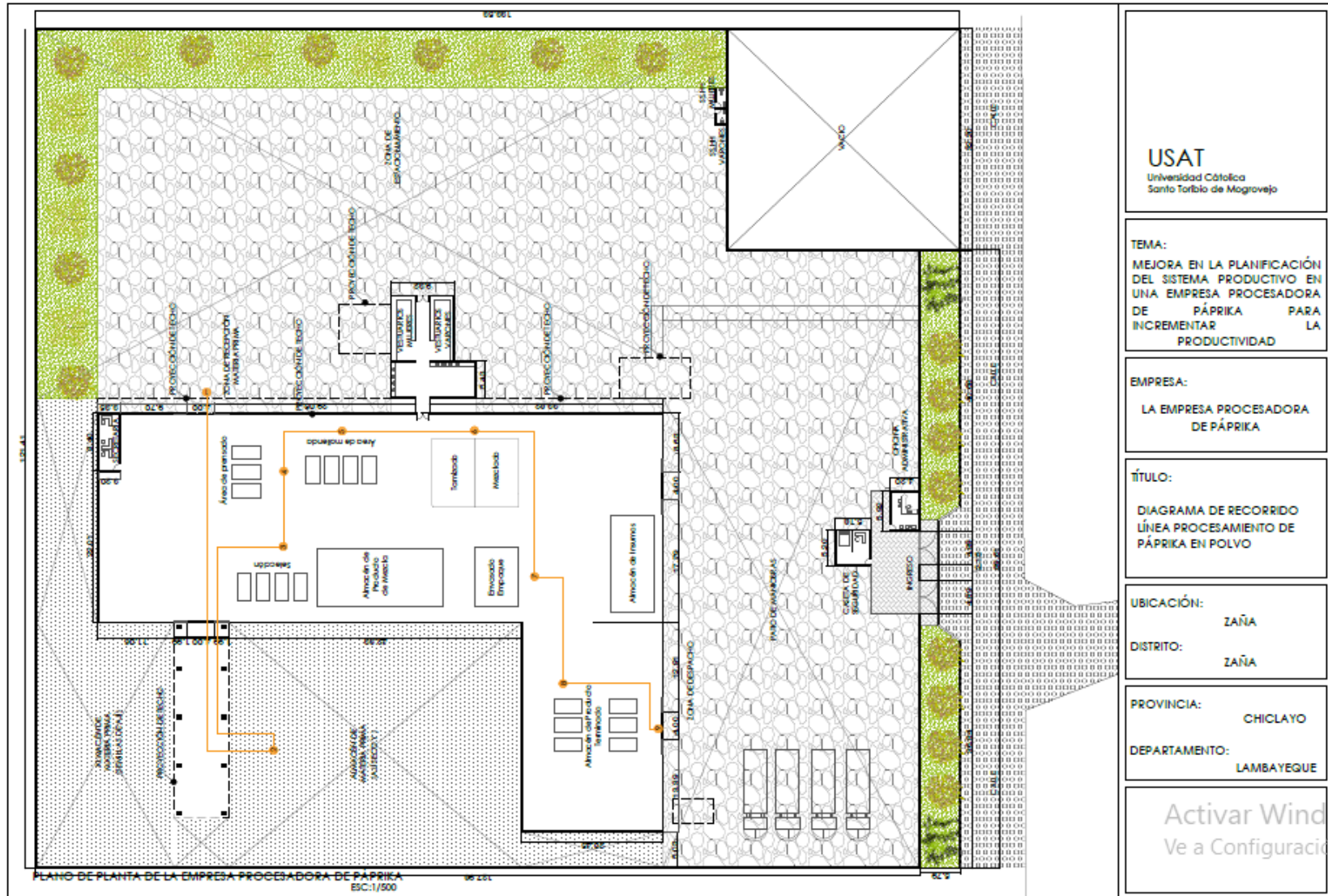


Figura 32. Distribución mejorada y recorrido en el área de producción

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 32 se muestra el plano mejorado del área de producción. Por lo tanto, mediante el método utilizado, se eliminaron los almacenes de selección, presado y de materia prima molida, los cuales no son requeridos durante el proceso, esto se debía a la mala organización de la empresa y en las propuestas señaladas esta mantener una producción estable, laborando todas sus áreas de producción diariamente. Además, se disminuyeron los tiempos de transporte en 26 minutos con 53 segundos tomando con un total de distancia de 194 metros.

Tabla 71. Comparación de Transporte - Distancia

PROCESO		ACTUAL		MEJORADO	
Proceso Inicial	Proceso Final	Tiempo de transporte	Distancia (metros)	Tiempo de transporte	Distancia (metros)
Recepción de materia prima	Almacén de materia prima	10'57''	75	7'05''	50
Almacén de materia prima	Área de selección	3'46''	35	3'46''	35
Almacén de materia prima	Área de prensado	4' 54''	45	4'54''	45
Prensado	Molienda	1'30''	8	2'09''	12
Selección	Molienda	2'09''	12	1'30	8
Tamizado	Almacén de prod. Mezcla	1'02	6	1'08''	4
Prensado	Almacén de prod. Mezcla	6'37''	53	2'40''	20
Almacén de prod. Mezcla	Mezclado	2'49''	15	2'16''	10
Envasado final	Almacén de producto terminado	0'57''	5	1'14	10
TOTAL		35'08''	251	26'53''	194

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

Como se muestra en la tabla 71 con los datos actuales y mejorados, se puede apreciar que eliminando los 3 almacenes que se encuentran dentro de la empresa y la distancia se desminará el tiempo de transporte, mejorando así el tiempo de procesamiento para un saco de 25 kg. Además, equilibrando la producción se disminuye 2 operaciones de pesado y envasado, logrando que la línea de producción sea continua, laborando todas sus etapas de producción diariamente.

Tabla 72. Resumen del diagrama de actividades y operaciones del proceso propuesto

CUADRO COMPARATIVO						
Actividad u Operación	Proceso Actual			Proceso Propuesto		
	Número	Distancia (metros)	Tiempo (min)	Número	Distancia (metros)	Tiempo (min)
Productivas	9	-	20,02	7	-	17,53
	1	-	1,03	1	-	1,03
Improductivas	6	-	-	3	-	-
	9	251	9,3	4	194	5,49
Total	25	251	30,8	15	194	25,15

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

Cabe mencionar que dentro de la propuesta para la reducción de distancia y transporte debido que en la empresa brinda a sus operarios para el transporte una carretilla de carga, se evaluó habilitar una nueva entrada en el área de producción y un montacargas eléctrico cuyos costos están detallados en la tabla 88.

Es por ello que en la figura 33 se muestra el estado actual del uso de carretillas de carga para transportar la materia prima, llevándoles 7 minutos aproximadamente por cada carga que se realice, además de ello del factor ergonómico que el trabajador emplea al momento de realizar dicha actividad, causándole lesiones musculares siendo uno de los otros problemas que presenta la empresa.



Figura 33. Estado actual de recepción de materia prima

Fuente: Elaboración propia

Basándose en la reducción de tiempos que conlleva los transportes en el área de producción y teniendo en cuenta el factor humano, se propone un montacargas de 3 toneladas aproximadas, considerando una mayor eficiencia que el factor humano.



Figura 34. Propuesta de un montacargas para la recepción y despacho de la materia prima

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se propone habilitar una nueva entrada para la recepción de materia prima, para lograr un acceso directo hacia el almacén de ají seco y semillas de ají, tal y como se muestra en la figura 35 a comparación de la entrada actual como se muestra en la figura 33.

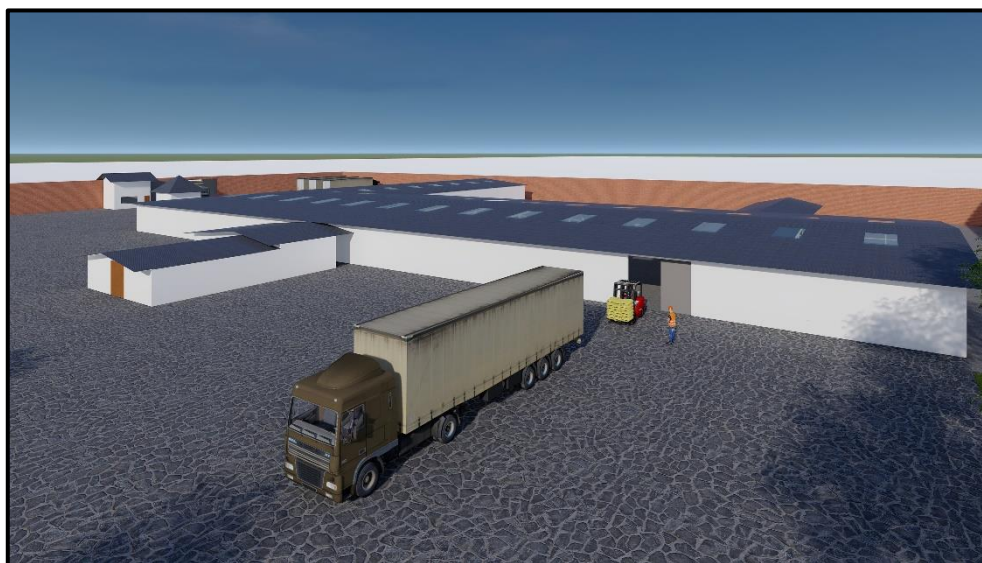


Figura 35. Propuesta de nuevo ingreso para materia prima

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Cálculo de los nuevos indicadores de producción y productividad

A. Producción:

Para definir la nueva cantidad de producción, siendo este un indicador clave dentro del estudio realizado, se hallará a base de la nueva cantidad de sacos al día, dado que el cuello de botella disminuyó su duración de proceso (ver la tabla 54):

Tabla 73. Comparación de cuellos de botella

Cuello de botella actual	Cuello de botella propuesto
4,47 saco/min	2'38 saco/min

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

En el caso actual de la empresa procesadora de páprika en polvo, se consideró el tiempo base de 14400 min/mes, teniendo una jornada laboral de 10hora/día, laborando 6 días a la semana:

Tabla 74. Comparación de producción actual y después de la mejora

ACTUAL	MEJORA
$Produccion = \frac{Tiempo\ base}{Cuello\ de\ botela}$	$Produccion = \frac{Tiempo\ base}{Cuello\ de\ botela}$
$Produccion = \frac{14400\ min/mes}{4,47\ min/und}$	$Produccion = \frac{14400\ min/mes}{2,38\ min/und}$
$Produccion = 3222\ und/mes$	$Produccion = 6050\ und/mes$
Lo que equivale a 80 550 kg/mes	Lo que equivale a 151 250 kg/mes
Teniendo una producción al día:	Teniendo una producción al día:
$Produccion\ diaria = 3\ 356,26\ \frac{kg}{día}$	$Produccion\ diaria = 6\ 302,52\ \frac{kg}{día}$

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

B. Productividad:

Para hallar el nuevo indicador de mano de obra, se dividira la producción pronosticada entre el número de operarios:

Tabla 75. Comparación de productividad de mano de obra

ACTUAL			MEJORA		
MES	CANT. (kg)	PRODUCTIVIDAD (kg/op)	MES	CANT. (kg)	PRODUCTIVIDAD D (kg/op)
Enero	58000,0	2761,9	Enero	70734,2	5052,4
Febrero	92000,0	4381,0	Febrero	93638,0	6688,4
Marzo	70600,0	3361,9	Marzo	82562,7	5897,3
Abril	87500,0	4166,7	Abril	106052,4	7575,2
Mayo	92000,0	4381,0	Mayo	100124,2	7151,7
Junio	99500,0	4738,1	Junio	122637,5	8759,8
Julio	118000,0	5619,0	Julio	102160,7	7297,2
Agosto	84500,0	4023,8	Agosto	87068,2	6219,2
Setiembr	92500,0	4404,8	Setiembr	93135,9	6652,6
Octubre	83000,0	3952,4	Octubre	99022,2	7073,0

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

C. Tiempo de ciclo:

Los tiempos de ciclo del proceso de páprika en polvo, están determinados para un saco de 25 kilogramos de páprika en polvo:

Tabla 76. Comparación del tiempo de ciclo

ACTUAL	PROPUESTA
30 minutos con 8 segundos	25 minutos con 15 segundos

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

D. Capacidad

- Capacidad actual (Real)

La capacidad de actual de la empresa, se realizó en base al cuello de botella actual y mejorada para el procesamiento de un saco de 25 kilogramos. En la tabla 78, se muestra la capacidad real de la empresa:

Tabla 77. Comparación de la capacidad real de la empresa

ACTUAL	PROPUESTA
$Capacidad\ Real = 335,6 \frac{kg}{h} \times 10 \frac{h}{d\acute{a}a}$	$Capacidad\ Real = 630,25 \frac{kg}{h} \times 10 \frac{h}{d\acute{a}a}$
$Capacidad\ Real = 3\ 356 \frac{kg}{d\acute{a}a}$	$Capacidad\ Real = 6\ 302,52 \frac{kg}{d\acute{a}a}$

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

- Utilización

Se determina mediante el coeficiente de la capacidad real y la capacidad de diseño, con el propósito de saber que tanto es aprovechada la capacidad diseñada de la empresa.

Tabla 78. Comparación de utilización

ACTUAL	PROPUESTA
$Utilización = \frac{Capacidad\ real}{Capacidad\ diseñada}$	$Utilización = \frac{Capacidad\ real}{Capacidad\ diseñada}$
$Utilización = \frac{3356 \frac{kg}{día}}{10\ 000 \frac{kg}{día}}$	$Utilización = \frac{6302,52 \frac{kg}{día}}{10\ 000 \frac{kg}{día}}$
$Utilización = 0,33 \cong 33\%$	$Utilización = 0,63 \cong 63\%$

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

- Eficiencia de la Producción

Tabla 79. Comparación de la eficiencia de la producción

ACTUAL	PROPUESTA
$Eficiencia\ P. = \frac{Capacidad\ real}{Capacidad\ efectiva}$	$Utilización = \frac{Capacidad\ real}{Capacidad\ diseñada}$
$Utilización = \frac{3356 \frac{kg}{día}}{7\ 000 \frac{kg}{día}}$	$Utilización = \frac{6302,52 \frac{kg}{día}}{7\ 000 \frac{kg}{día}}$
$Utilización = 0,48 \cong 48\%$	$Utilización = 0,90 \cong 90\%$

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

E. Eficiencia económica

Tabla 80. Comparación de la eficiencia económica

ACTUAL	PROPUESTA
$Ef. ec = \frac{(6\ 757\ 520\ soles)}{(393\ 355,0 + 4\ 496\ 000,0)}$	$Ef. ec = \frac{(7\ 063\ 802,90\ soles)}{(393\ 355,0 + 210\ 796,0)}$
$Ef. ec = 1,38\ nuevos\ soles$	$Ef. ec = 1,57\ nuevos\ soles$

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

3.5.3. Cuadro comparativo de Indicadores

Con los datos y cálculos obtenidos, en la tabla 81 se muestra el resumen de estos:

Tabla 81. Resumen de comparativo de indicadores de la empresa procesadora de Páprika

INDICADORES	ANTES DE LA MEJORA	DESPUÉS DE LA MEJORA		CANTIDAD
Actividades Productivas	40%	53,33%	↑	13,33%
Actividades Improductivas	60%	46,7%	↓	13,33%
Producción diaria	3 356 kg/día	6 302,52 kg/día	↑	2 946,52 kg/día
Cuello de botella	4'47''	2'38''	↓	2'09''
Tiempo de ciclo	30'08''	25'15	↓	5'65''
Eficiencia de la producción	48%	90%	↑	42%
Utilización	33%	63%	↑	30%
Eficiencia económica	S/ 1,38	S/ 1,57	↑	S/ 0.19
Número de estaciones	6	5	↓	1
Número de trabajadores	21	12	↓	9
Distancia recorrida total	251	194	↓	57
Tiempo de transporte	35'08''	26'53''	↓	8'25''

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019

Una vez que se lograron identificar los nuevos indicadores, se procedió a hallar el incremento de cada una de ellas, como se especifica en la tabla 81. En ella se puede apreciar, la cifra que se evidencia es la producción diaria, está logró incrementarse en 2 946,52 kg/día, con una eficiencia de producción de 48% a 90% incrementando en un 42% con la propuesta planteada que se muestra en el presente trabajo.

Asimismo, al evaluar la capacidad utilizada, se comparó con el estado actual que la empresa presenta y lo que se obtuvo con la mejora presentada, esto se ve relegado en un incremento del 30%, incrementando de 33% a un 63% de la utilización de la capacidad; las actividades productivas aumentaron en un 13,33%, incrementando en un 40% a 53,3%.

Con esto, los indicadores de las propuestas de mejoras permitirán cubrir las necesidades del cliente, produciendo un total de 6 302,52 kg/día, con una eficiencia de línea del 63%. Además, la productividad económica con la propuesta incrementa en 0,19 und/sol.

3.5.4. Cuadro resumen de pérdidas económicas

En la tabla 82, se detalla las pérdidas económicas encontradas durante el diagnóstico de la empresa y los problemas que han ido causando estas pérdidas.

Tabla 82. Pérdidas económicas actuales

PROBLEMA	CAUSA	PÉRDIDA
Falta de la planificación de la producción	- Pedidos no atendidos - Desabastecimiento de materia prima	S/ 350 658,0
Distribución del proceso	- Cantidad de pérdida dada por desperdicios en el área de molienda - Movimientos y almacenes innecesarios	S/ 36 836,8
Deficiencia en el área de envasado final	- Actividad realizada de manera manual - Paradas de producción diaria	S/ 66 841,0
Por falta del personal	- Falta de equipos de protección personal - Puestos de personal no definidos	S/ 599 102,0

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

Asimismo, se muestra en la siguiente tabla 83, el margen de utilidad perdido debido a los problemas encontrados durante el diagnóstico:

Tabla 83. Margen de utilidad perdido

Problema	Total
Errores en planificación	S/ 263 359,45
Tiempo de transporte	S/ 158 015,67
Tiempo de ciclo extenso	S/ 210 687,56
Deficiencia en envasado	S/ 316 031,34
Falta de personal	S/ 105 343,78
TOTAL	S/ 1 053 437,80

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

Es así, que en la tabla 84 se muestra la cantidad en soles que se recupera en base a las mejoras presentadas anteriormente:

Tabla 84. Recuperación monetaria con las propuestas

Propuesta	Total
Planificación de Prod.	S/ 158 015,67
Redistribución de planta	S/ 71 107,05
Puestos de trabajo definidos	S/ 63 206,27
Máquina semiautomática	S/ 284 428,21
Compra de EPPS	S/ 36 870,32

Fuente: Elaboración propia. En base a La Empresa 2019.

3.6. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

3.6.1. Inversión para la implementación de la mejora

A continuación, se identificaron los beneficios para la aplicación del presente proyecto y sus respectivas dimensiones, para lo cual se realizó un análisis desde el factor económico, laboral y social.

Tabla 85. Beneficio y dimensiones de la implementación

FACTOR	BENEFICIO	DIMENSIONES
Económico	Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de distancias recorridas • Pedidos de entrega a tiempo • Procesos estandarizados • Disminución de costos de producción
Laboral	Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Personal capacitado • Eficiente productividad de mano de obra • Mejor desempeño laboral
Social	Imagen	<ul style="list-style-type: none"> • Competitividad con otros mercados

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 86 se realiza una comparación entre el costo que se tiene actualmente y el costo con la propuesta, detallando la diferencia entre estos costos y se contabiliza el total como beneficio, teniendo un resultado de S/ 439 810,28 soles al año.

Tabla 86. Cálculo del beneficio

Costos Operativos	Sin la mejora	Con la mejora	Beneficio
Costo de pedidos no atendidos	S/ 263 359,45	S/ 158 015,67	S/ 105 343,78
Costo de acarreo	S/ 158 015,67	S/ 71 107,05	S/ 86 908,62
Costo de ciclo extenso	S/ 210 687,56	S/ 63 206,27	S/ 147 481,29
Costo de	S/ 316 031,34	S/ 284 428,21	S/ 31 603,13
Costo de ausentismo de personal	S/ 105 343,78	S/ 36 870,32	S/ 68 473,46
Total	S/ 1 053 437,80	S/ 613 627,52	S/ 439 810,28

Fuente: Elaboración propia. A base de la empresa, 2019.

3.6.2. Inversión de la mejora

Se muestran los costos que fueron incluidos para la implementación de estas propuestas. Cabe mencionar que el total de estos costos representan la inversión inicial que este proyecto requerirá dentro del periodo de seis meses que se estimó su

implementación, esto se detalla en la tabla 87. En el anexo 6 se muestra la cotización de la máquina envasadora y en el anexo 7, la cotización de un montacargas de 2 toneladas.

Tabla 87. Inversión para la implementación de la mejora

	Costo Unitario	Cantidad	Costo total
Redistribución de la línea	S/3 000,00	1	S/3 000,00
Montacargas eléctrico (2tn)	S/60 000,00	1	S/60 000,00
Habilitar entrada de materia prima	S/2 500,00	1	S/2 500,00
Máquina envasadora semiautomática	S/52 991,40	1	S/52 991,40
Capacitaciones de uso de EEP	S/1 100,00	4	S/4 400,00
Compra de equipos de protección personal	S/2 600,00	1	S/2 600,00
TOTAL			S/ 125 491,40

Fuente: Elaboración propia.

3.6.3. Tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR)

Se procede a calcular la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) para determinar el porcentaje regular que será necesario para invertir en este proyecto. Cabe mencionar que el porcentaje de la tasa de inflación anual será 1,78% según el banco central de reserva del Perú. En la tabla 88 se detalla el siguiente cálculo:

Tabla 88. Cálculo del TMAR

Capital propio	1,78%	15%	17%
Entidad financiera		13,70%	13,70%
	% de aporte	TMAR	Ponderado
Capital propio	0,70	0,17	0,11746
Entidad financiera	0,30	0,137	0,0411
TMAR GLOBAL		0,15856 \cong 16%	

Fuente: Elaboración propia.

Con el resultado obtenido del 16% se puede decir que el proyecto puede ser reductible.

3.6.4. Evaluación Económica y Financiera

Para realizar el flujo de caja económico y flujo de caja financiero, se tiene en cuenta que el 70% tendrá un financiamiento de capital propio y el 30% de una entidad bancaria, se realizará en un periodo de 5 años. Como se puede apreciar en el periodo preoperativo, se tiene un egreso de S/ 326 020,00 que corresponde a los costos de la implementación de la mejora

Tabla 89. Flujo de caja con la propuesta

CONCEPTO / AÑOS	AÑO 0	AÑO 01	AÑO 02	AÑO 03	AÑO 04	AÑO 05
1.-Total Ingreso		S/613 627,52	S/613 627,52	S/613 627,52	S/613 627,52	S/613 627,52
Ventas		S/613 627,52	S/613 627,52	S/613 627,52	S/613 627,52	S/613 627,52
(Activo Fijo Tangible)						
(Activo Fijo Intangible)						
(Total de Inversión)	S/125 491,40					
Egresos por Actividad						
2.-Total Egresos	S/125 491,40	S/326 020,00	S/326 020,00	S/326 020,00	S/326 020,00	S/326 020,00
Utilidad Operativa	-S/125 491,40	S/287 607,52	S/287 607,52	S/287 607,52	S/287 607,52	S/287 607,52
(Depreciación)		S/2 500,00	S/2 500,00	S/2 500,00	S/2 500,00	S/2 500,00
Utilidad antes de Impuestos		S/285 107,52	S/285 107,52	S/285 107,52	S/285 107,52	S/285 107,52
(Impuesto a la Renta 28%)		S/79 830,11	S/79 830,11	S/79 830,11	S/79 830,11	S/79 830,11
Depreciación		S/2 500,00	S/2 500,00	S/2 500,00	S/2 500,00	S/2 500,00
FCE	-S/125 491,40	S/82 330,11	S/82 330,11	S/82 330,11	S/82 330,11	S/82 330,11
Préstamo	S/20 000,00					
Servicio de deuda		S/7 788,19	S/7 788,19	S/7 788,19		
FCF	-S/105 491,40	S/74 541,92	S/74 541,92	S/74 541,92	S/82 330,11	S/82 330,11
Caja acumulada	-S/105 491,40	-S/30 949,48	S/43 592,44	S/118 134,35	S/200 464,46	S/282 794,56

Fuente: Elaboración propia. A base de la empresa, 2019

Como se mencionó anteriormente, para la realización de este proyecto se tendrá en cuenta un préstamo a una entidad bancaria de S/ 20 000,00 soles, por lo cual se calculó el servicio de deuda que tendrá dicho préstamo, asimismo de los intereses que se presentaran durante los 3 años que fueron evaluados para el pago de dicho préstamo.

Primero se calcula el factor de recuperación de capital (FRC), para determinar el flujo de cuotas iguales:

$$FRC = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

$$FRC = \frac{0,0429}{0,331} = \mathbf{0,1298}$$

El valor de la tasa efectiva (i) es de 0,03223 y el número de periodos (n) será de 3.

Posteriormente, se realiza el cálculo para que se tendrá en cuenta para el servicio de deuda en el periodo de 3 años:

Tabla 90. Cálculo del servicio de deuda

SEMESTRE	PRINCIPAL INICIO	AMORTIZACIÓN	INTERÉS	SERVICIO DE DEUDA	PRINCIPAL FINAL
1	20 000,00	1 950,46	645,60	2 596,06	18 049,54
2	18 049,54	2 013,42	582,64	2 596,06	16 036,12
3	16 036,12	2 078,41	517,65	2 596,06	13 957,70
4	13 957,70	2 145,51	450,56	2 596,06	11 812,20
5	11 812,20	2 214,76	381,30	2 596,06	9 597,43
6	9 597,43	2 286,26	309,81	2 596,06	7 311,18
7	7 311,18	2 360,06	236,01	2 596,06	4 951,12
8	4 951,12	2 436,24	159,82	2 596,06	2 514,88
9	2 514,88	2 514,88	81,18	2 596,06	0,00

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, a manera de resumen de los pagos anuales dentro de los 3 años calculados:

Tabla 91. Resumen del servicio de deuda en 3 años

ANUAL	PRINCIPAL INICIO	AMORTIZACION	INTERES	SERVICIO DE DEUDA	PRINCIPAL FINAL
1	20 000,00	6 042,30	1 745,89	7 788,19	13 957,70
2	13 957,70	6 646,53	1 141,66	7 788,19	7 311,18
3	7 311,18	7 311,18	477,01	7 788,19	0,00

Fuente: Elaboración propia.

3.6.4.1. Evaluación Económica

Se obtienen los indicadores económicos, los cuales se pueden observar a manera resumen en la siguiente tabla 92:

Indicadores económicos	Total
VAN (E)	S/ 144 081,5
TIR (E)	0,59188

Fuente: Elaboración propia.

El beneficio costo para esta evaluación es de 1,69 como se muestra a continuación:

$$BC (E) = \frac{VAN (Ingresos)}{VAN (Egresos)}$$

$$BC (E) = \frac{2\ 121\ 911,7}{1\ 252\ 862,0} = 1,69$$

Asimismo, se procede a realizar el cálculo del periodo de recuperación para esta evaluación económica:

AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingresos		82 330,11	82 330,11	82 330,11	82 330,11	82 330,11
Inversión	-125 491,40					
Saldo por recuperar		-43 161,29	39 168,81	121 498,92	203 829,02	286 159,13

Fuente: Elaboración propia.

Período de recuperación = 1 año, 6 meses, 29 días

3.6.4.2. Evaluación Financiera

De igual manera, se obtienen los indicadores financieros, los cuales se pueden muestran en la tabla 94:

Indicadores económicos	Total
VAN F	S/ 140 702,0
TIR F	0,6610

Fuente: Elaboración propia.

El beneficio costo para esta evaluación es de 1,86 como se muestra a continuación:

$$BC (F) = \frac{VAN (Ingresos)}{VAN (Egresos)}$$

$$BC (F) = \frac{1\,975\,216,04}{1\,060\,057,31} = 1,86$$

Asimismo, se realiza el cálculo del periodo de recuperación para esta evaluación económica:

Tabla 95. Período de recuperación financiero

AÑO	0	1	2	3	4	5
Ingresos		74 541,92	74 541,92	74 541,92	82 330,11	82 330,11
Inversión	-105 491,40					
Saldo por recuperar		-30 949,48	43 592,44	118 134,35	200 464,46	282 794,56

Fuente: Elaboración propia.

Período de recuperación = 2 años, 4 meses, 8 días

Se puede concluir que los indicadores analizados anteriormente, nos indican que el proyecto si es viable, debido a que los resultados que se tiene un TIRE de 59% y un TIRF de 66%, teniendo las condiciones necesarias para ser aceptado y al mismo tiempo nos muestra un VANE de S/ 144 082,0 y con un VANF de S/ 140 702,0 por lo cual nos indica que el proyecto si es rentable y que periodo de recuperación será en un año y 6 meses. Finalmente, el coeficiente B/C, si el proyecto partiera de capital propio daría un B/C de 1,7 teniendo una ganancia extra de 0,7 centavos si la inversión fuese de capital propio; a diferencia si es que se tuviera un financiamiento de algún banco, cuyo resultado de B/C es 1,86 teniendo una ganancia extra de 0,9 centavos.

Tabla 96. Resumen de indicadores de la propuesta de mejora

Evaluación	VAN	TIR	B/C	Periodo de recuperación
Económico	S/ 144 082	59%	1,69	1 año, 6 meses, 29 días
Financiero	S/ 140 702	66%	1,86	2 año , 4 meses, 8 días

Fuente: Elaboración propia.

3.7. PLANES PARA LA MEJORA

En la presente tabla 97 se observa las acciones de mejora y tareas que deben realizarse de acuerdo al orden brindado para lograr los resultados esperados de la propuesta. Asimismo, en el anexo 8 se detalla el plan de acción para la mejora.

Tabla 97. Plan de actividades para implementar la propuesta de mejora

Mejora	Acción de mejora	Tarea	Responsable de área	Tiempo	Financiamiento	Responsable de seguimiento
1. Establecer un plan agregado de producción para lograr satisfacer la demanda.	Realizar la planeación agregada, plan maestro de producción	Establecer una mejor forma de trabajo mediante PCP	Jefe de producción	2 semanas	La empresa procesadora de páprika en polvo	Gerente General
2. Programa de requerimiento de materiales	Realizar un MRP de acuerdo al plan de producción pronosticado y al plan agregado de la propuesta	Realizar los requerimientos de materiales para todo un año.	Jefe de producción	2 semanas	La empresa procesadora de páprika en polvo	Gerente General
3. Establecer el uso de equipos de protección personal	Capacitar constantemente al personal del área de producción para	Instrucciones del uso de equipos de protección personal de acuerdo a su área de desempeño Capacitar para dar instrucciones de los materiales necesarios Realizar una charla antes de empezar la jornada laboral donde se resalte los logros de los operarios.	Jefe y supervisor de producción	2 semanas	La empresa procesadora de páprika en polvo	Gerente General
4. Análisis de equilibrio del proceso	Equilibrar la Producción.	Evaluar constantemente al personal Equilibrar los ciclos de producción. Definir los puestos de trabajos según el nuevo equilibrio de la producción	Supervisor de producción	2 semanas	La empresa procesadora de páprika en polvo	Gerente General

5.	Adquisición de una máquina envasadora	Lograr una entrega eficiente de pedidos solicitados	Sustituir el factor humano en el área de envasado para una eficiente entrega de pedidos	Jefe de producción	3 semanas	<ul style="list-style-type: none"> - La empresa procesadora de páprika en polvo - Entidad bancaria 	Gerente General
6.	Redistribución del proceso de área de producción	Redistribución de las áreas de trabajo	<p>Eliminar almacenes innecesarios</p> <p>Reducir tiempos de los transportes</p> <p>Identificación de puestos de trabajo</p> <p>Adquisición de un montacargas</p>	Supervisor de producción	2 semanas	<ul style="list-style-type: none"> - La empresa procesadora de páprika en polvo - Entidad bancaria 	Gerente General

Fuente: Elaboración propia.

IV. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PROPUESTA

- **Aspecto Social:**

En la actualidad la preferencia de consumo en los países industrializados como Estados Unidos, Rusia, Holanda, Brasil y entre otros, los cuales son considerados como principales importadores para la empresa procesadora de páprika en polvo, por lo cual esta propuesta de proyecto contribuirá al empleo, consumo y producción influyendo de manera positiva.

Mediante este proyecto se generar directamente nuevos puestos de trabajo con un personal calificado, además de otros generados indirectamente por la ejecución del proyecto. También contribuirá a mejorar el ingreso de los agricultores que se encuentran involucrados para el proceso de páprika en polvo y demás pobladores de la zona.

- **Aspecto Salud y Seguridad:**

Dentro de las propuestas de este proyecto, está la implementación del uso de equipos de protección personal para los trabajadores en las diferentes áreas de producción de la empresa, evitando factores de riesgo que le pueden ocasionar ya sea una lesión o enfermedad, aumentando así el cuidado de la salud e integridad física de los trabajadores, teniendo en cuenta el principal objetivo de evitar daños al trabajador para un mejor desempeño laboral y personal. Además, de acuerdo a la Ley N 29783 de Seguridad y Salud en el trabajo que protege a los trabajadores de cualquier organización y las responsabilidades que conlleva su correcta utilización y mantenimiento para los trabajadores, supervisores y toda la comunidad laboral.

- **Aspecto económico:**

Para el desarrollo de este proyecto de investigación, se busca reducir las pérdidas económicas que se han dado en la actualidad por los diferentes problemas de producción. Por lo que realizó una planificación del sistema productivo, el cual resultó viable para la empresa.

V. CONCLUSIONES

1. A través del diagnóstico realizado al proceso productivo de la empresa procesadora de Páprika, se lograron identificar diversos problemas como la mala planificación de la producción encontrándose en un 25% de afectación para la empresa, teniendo así pedidos no atendidos, además de la deficiencia en el área de envasado y el desabastecimiento de materia prima. Por otro lado, existe la inadecuada distribución del proceso lo que ha generado movimientos y transportes innecesarios que ha llevado a tener un 60% de actividades improductivas, además de ello de contar con almacenes dentro del área de producción. Finalmente, el recurso humano se ha visto afectado por la falta del uso de equipos de protección personal generando un 10% de afectación al proceso de producción. Dichos problemas mencionados anteriormente han generado un total de S/ 1 053 437, 80 del total de las pérdidas económicas.
2. Con la elaboración de la propuesta de mejora, se desarrolló un plan agregado de producción, el plan maestro de producción y un requerimiento de materiales que permitió identificar los materiales, plazos de entrega, las cantidades de pedido y el stock que se tendrá con la proyección de ventas que se elaboró para los próximos años, aumentando así la productividad en un 60% con un indicador de 1,57 kg/S/ con la mejora propuesta y un 63% de utilización de su capacidad de producción.
3. Al realizar la redistribución de planta se redujo en un 30% aproximadamente en los tiempos de transporte para el procesamiento de páprika en polvo disminuyendo el tiempo de transporte en 8 minutos con 25 segundos. De igual manera para los puestos de trabajo y para el incremento del 13,33% de las actividades productivas, donde se tenía inicialmente un 40% aumentando así en 53,33%. Por otro lado, la propuesta de adquisición de una maquina envasadora semiautomática permitirá aumentar la eficiencia de la producción en un 90% para la proyección de ventas y lograr satisfacer la demanda.
4. Finalmente, para la ejecución de las propuestas de mejora, se evaluó el aspecto económico y financiero para lo cual se necesita una inversión de S/ 125 491,40 para implementación y se obtendría un VAN de S/ 144 082, con una tasa interna de retorno de 66% concluyendo que la propuesta de mejora es rentable, obteniendo un B/C de 1,86; lo cual significa que por cada sol invertido, se tendrá una ganancia extra de 0,86 soles.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para las futuras investigaciones, estudiar posibles mejoras sobre el mantenimiento de las maquinarias, en particular en el área de molienda por cual existe una un porcentaje elevado de paradas no programadas y por las fallas constantes que se presenta en el área, estableciendo así un mantenimiento preventivo.
- Otra de las recomendaciones dadas para la empresa, se evaluaría la posibilidad de establecer más áreas administrativas que mantengan un orden adecuado para la empresa, asimismo de contratar supervisores en el área de producción y tener un mejor control de informes del rendimiento y el progreso mensual de la empresa.
- Asimismo, para las próximas investigaciones futuras se recomienda implementar una marca propia para la empresa de manera que se realice un estudio de viabilidad hacia los mercados internacionales de mayor demanda y a su vez implementar el proceso de esterilización y evitar la subcontratación para realizar dicho proceso.

VII. REFERENCIAS

- [1] M. J. Espinoza, «La competitividad Industrial: Una revisión teórica,» de II Congreso Internacional Virtual sobre desafíos de las empresas del Siglo XXI, Málaga, 2017. [En Línea]. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2017/empresas/12-la-competitividad-industrial.pdf>. [Accedido: 24 –abril-2019].
- [2] R. C. Pascual, Planificación y Programación de la Producción, Barcelona: S.A. Marcombo, 1989.
- [3] O. Amanqui y L. Calderón, “Mejoras en la planificación y programación de la producción utilizando modelos de optimización, MRP I / MRP II en la División Novoresinas al Solvente de una Planta de pinturas”, trabajo para la obtención de grado máster, Univ. Católica del Perú, Lima–Perú, 2017. Disponible en: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/8913/AMANQUI_O_MAR_PLANIFICACION_PROGRAMACION_PRODUCCION_OPTIMIZACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- [4] Y. Reyes, “Un modelo para la Planeación y Control de la producción en una empresa de productos de limpieza y cuidado personal”, trabajo para la obtención de grado máster, Inst. Polt. Nac., México, 2016. Disponible en: <http://148.204.210.201/tesis/1475075017898TESISMIIYUN.pdf>.
- [5] C. Briones, “Planeamiento, Control y Programación de la Producción en fábrica de huellas de calzado para niños en la localidad de Trujillo”, trabajo para la obtención de grado máster, Univ. Nac. Trujillo, Trujillo – Perú, 2016. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4421/TESIS%20MAESTRIA%20CECILIA%20BRIONES%20CARRILLO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [6] L. Giessen, “Goal programming application for the decision support in the daily production planning of sawmills” Forest Policy and Economics, Vol. 102, pp 29-40, Mayo 2019.
- [7] F. Vergara, C. Palma y H. Sepúlveda, “A comparison of optimization models for lumber production planning”, Bosque (Valdivia), Vol. 36, no. 2, pp. 239-246, Marzo 2015.
- [8] D. Sipper, Planeación y control de la producción. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A., 1998.
- [9] J. H. y. B. Render, Dirección de la producción y de operaciones - Decisiones tácticas. Madrid: Octava Edición. Editorial Prentice-Hall, 2001.
- [10] E. Fernandez, Dirección de la producción. Madrid: S.L. CIVITAS EDICIONES, 1993.

- [11] C. Janania, Manual de tiempos y movimientos. México: Limusa, 2013.
- [12] B. Niebel, Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo. México: McGRAW-HILL, 2009.
- [13] D. De la Fuente, Distribución de planta. Oviedo: Universidad de Oviedo, 2005.
- [14] L. Cuatrecasas, Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible: técnicas de diseño y herramientas. Barcelona: Profit, 2009.
- [15] A. Pérez, “Diseño de Layouts en industrias de elaboración de piedra natural para alta eficiencia operativa”, Representación y Diseño en Ingeniería y Arquitectura, no. 3 pp. 12-13, Septiembre 2013.
- [16] J. Vermorel (Enero, 2012). Nivel de Servicio óptimo para la optimización del inventario. [En Línea]. Disponible en: <https://www.lokad.com/es/nivel-de-servicio-definicion-y-formula> [Accedido: 01 –Junio-2019]
- [17] O. Gervasi, "Ingeniería de métodos. Apuntes de estudio", Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.
- [18] D. Muñoz, “Administración de Operaciones”. México: Cengage Learning Editores, 2010.
- [19] Guantex Industrial (2019, Junio 4). Seguridad Industrial [Tipo de medio, generalmente Online]. Available: <https://www.guantexindustrial.com.ar/es/module/owlblog/post/33-1-importancia-del-uso-de-elementos-de-proteccion-personal.html>.
- [20] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (2012, Diciembre 12). Guía técnica para la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Personal [Tipo de medio, generalmente Online]. Available: <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+para+la+utilizaci%C3%B3n+por+los+trabajadores+en+el+trabajo+de+equipos+de+protecci%C3%B3n+individual/c4878c11-26a0-4108-80fd-3ecbef0aee38>.
- [21] B. Díaz, Disposición de planta. Edición 2. Universidad de Lima: Fondo Editorial, 2007.
- [22] Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Estudio de tiempos usando cronómetro. [Tipo de medio, generalmente Online]. Available: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/82/A8.pdf?sequence=8>

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Cantidad de pedidos enviados en kilogramos de enero – octubre 2019

Se muestra las cantidades de cada pedido del periodo de enero a octubre del 2019, con las fechas en las que fueron enviadas y con el número de ASTA requerido por el cliente.

Tabla 98. Cantidad y fecha de pedidos en Kilogramos 2019

Mes	Fecha	N° Asta	Cant. Total (kg)
Enero	23/01/2019	180	20000
	27/01/2019	120	19000
	30/01/2019	85	9500
	30/01/2019	120	9500
	TOTAL		58000
Febrero	2/02/2019	60	25000
	12/02/2019	120	20000
	15/02/2019	120	9000
	16/02/2019	100	9000
	19/02/2019	60	15000
	27/02/2019	120	14000
	TOTAL		92000
Marzo	1/03/2019	120	21800
	7/03/2019	120	27000
	21/03/2019	120	21800
	TOTAL		70600
Abril	5/04/2019	200	23000
	11/04/2019	40	17500
	22/04/2019	100	13500
	23/04/2019	100	12500
	27/04/2019	85	21000
	TOTAL		87500
Mayo	3/05/2019	120	15000
	16/05/2019	120	20000
	18/05/2019	100	23000
	25/05/2019	120	21000
	30/05/2019	85	13000
	TOTAL		92000
Junio	7/06/2019	120	21000
	12/06/2019	120	18000
	21/06/2019	100	20000

	21/06/2019	120	21500
	25/06/2019	120	19000
	TOTAL		99500
	7/07/2019	120	19000
	10/07/2019	120	20000
Julio	12/07/2019	85	15000
	20/07/2019	120	25000
	25/07/2019	120	21000
	31/07/2019	140	18000
	TOTAL		118000
	3/08/2019	120	20000
	13/08/2019	120	15000
Agosto	17/08/2019	100	9500
	24/08/2019	120	22000
	31/08/2019	120	18000
	TOTAL		84500
	7/09/2019	120	21000
	12/09/2019	60	9500
Septiembre	14/09/2019	120	25000
	27/09/2019	120	22000
	30/09/2019	180	15000
	TOTAL		92500
	5/10/2019	120	25000
	11/10/2019	60	18000
Octubre	19/10/2019	120	25000
	28/10/2019	100	15000
	TOTAL		83000
	CANTIDAD TOTAL		877600

Fuente: Elaboración Propia. A base de La Empresa 2019

Anexo 2: Análisis de tiempo

De acuerdo a las operaciones que son tomadas en los intervalos de tiempos, se considera el uso del método de regresos a cero para las diferentes actividades de trabajo dividiendo este tiempo dentro del número de observaciones, de manera que se obtiene el tiempo promedio por unidad, teniendo en cuenta que la línea que fabricación será para un saco de 25 kilogramos.

Para el análisis de tiempos se consideraron 40 muestras debidamente cronometradas durante un turno de 10 horas en el mes de abril para cada una de las etapas del proceso, la cual se muestra en la figura 36.

Se establecieron el número de observaciones por medio de la tabla del modelo General Electric, donde se determinará el número de observaciones necesarias en función del tiempo del ciclo (min).

Tiempo del Ciclo (min)	Observaciones a realizar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
Más de 40.00	3

Figura 36. Ponderación de criterio General Electric

Fuente: Estudio de tiempos

Anexo 3: Cálculo del suplemento para los tiempos estándar

De acuerdo con el estudio de tiempos determinados, se consideran las tolerancias correspondiendo a un porcentaje de tiempo que se agrega al tiempo normal para que un trabajador logre recuperar la fatiga que es generada por el trabajo y atienda sus necesidades personales.

A continuación, se muestra la tabla de factores de acuerdo a las condiciones de trabajo, repetitividad y posición:

Tabla 99. Factores de condiciones de trabajo

FACTORES	PUNTOS POR GRADOS DE FACTORES			
	1	2	3	4
Condiciones de trabajo	1	2	3	4
Temperatura	5	10	15	20
Condiciones ambientales	5	10	20	30
Humedad	5	10	15	20
Nivel de ruido	5	10	20	30
Iluminación	5	10	15	20
Repetitividad	1	2	3	4
Duración del trabajo	20	40	60	80
Repetición del ciclo	20	40	60	80
Demanda física	20	40	60	80
Demanda mental	10	20	30	50
Posición	1	2	3	4
De pie, moviéndose, sentado, altura de trabajo	10	20	30	40

Fuente: Elaboración Propia. A base de González 2010

Con los puntos por grados de factores se puede determinar el rango y el porcentaje de tolerancias:

Tabla 100. Puntos de asignación para factores de fatiga

RANGO	%	MIN	RANGO	%	MIN	RANGO	%	MIN
0-156	1	5	220-226	11	48	290-296	21	83
157-163	2	10	227-233	12	51	297-303	22	86
164-170	3	14	234-240	13	55	304-310	23	90
171-177	4	18	241-247	14	59	311-317	24	93
178-184	5	23	248-254	15	63	318-324	25	96
185-191	6	27	255-261	16	66	325-331	26	99
192-198	7	31	262-268	17	70	332-338	27	102
199-205	8	36	269-275	18	73	339-345	28	105
206-213	9	40	276-282	19	77	346-349	29	111

Fuente: Elaboración Propia. A base de González 2010

Los tiempos por fatiga fueron determinados bajos los criterios, de acuerdo a las condiciones de trabajo de la empresa, detallándolos en la tabla 101:

Tabla 101. Puntos por grado de factores

Factores	Puntos por grado de factores
Temperatura	10
Condiciones ambientales	20
Humedad	10
Nivel de ruido	30
Iluminación	20
Duración de trabajo	40
Repetición del ciclo	20
Demanda física	60
Demanda mental	20
De pie, movimiento, sentado y altura	30
Total	260

Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con el total de puntos por grado de factores, se determina el porcentaje y el tiempo en minutos que están establecidos en la tabla 101, basándose en el rango que se encuentra:

- **Porcentaje = 16%**
- **Tiempo por fatiga = 66 minutos**

Asimismo, se establece un estudio continuo de producción para determinar el tiempo efectivo y el total de tolerancias:

Tabla 102. Estudio continuo de producción

ACTIVIDAD	DURACIÓN (min)
Operario en el baño	10
Se rompió herramienta de trabajo	16
Operario hablando	4
Operario tomando agua	2
Recibiendo instrucciones	7
Falla de energía eléctrica	3
Falta de material	5
TOTAL	41

Fuente: Elaboración propia. A base de González 2010

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo efectivo y el total de tolerancias

Tabla 103. Cálculo de tiempo efectivo y tolerancias

Tiempo disponible (min)	$10\text{horas} * \frac{60\text{ min}}{1\text{ hora}} = 600\text{ min}$
Estudio (min)	41 min
Tiempo efectivo (min)	$TE = 600\text{ min} - 41\text{ min} = 559\text{ min}$
Total de tolerancia	$\frac{\text{Estudio}}{\text{Tiempo efectivo}} = \frac{41\text{min}}{559\text{min}} * 100 = 7\%$

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el cálculo total para el suplemento será de 23%

Anexo 4: Cálculo para pronosticar la demanda

Para pronosticar la demanda del producto páprika en polvo, se empleó el método de los indicadores de estaciones, debido a la similitud en la tendencia dada en la figura 18 reflejada en los años 2018 – 2019.

Tabla 104. Ventas mensuales y anuales del año 2018 - 2019

Mes	AÑO 2018	AÑO 2019
Enero	68 775	58 000
Febrero	75 825	92 000
Marzo	77 375	70 600
Abril	102 575	87 500
Mayo	87 450	92 000
Junio	120 300	99 500
Julio	65 100	118 000
Agosto	71 550	84 500
Setiembre	74 425	92 500
Octubre	94 475	83 000
TOTAL	837 850	877 600

Fuente: Elaboración propia. A base de la Empresa.

Por consiguiente, se obtiene el promedio de cada mes y el promedio anual en kilogramos:

Tabla 105. Promedio mensual en kilogramos

Mes	PROMEDIO
Enero	63 387,5
Febrero	83 912,5
Marzo	73 987,5
Abril	95 037,5
Mayo	89 725,0
Junio	109 900,0
Julio	91 550,0
Agosto	78 025,0
Setiembre	83 462,5
Octubre	88 737,5
Total	85 772,5

Fuente: Elaboración propia.

Luego de obtener el promedio mensual y anual de 85 772,5 kilogramos. Se calcula el índice estacional, dividiendo el promedio de los meses de los dos años con el promedio mensual, obteniéndose:

Tabla 106. Índice estacional de 10 meses

Mes	Índice estacional
Enero	0,74
Febrero	0,98
Marzo	0,86
Abril	1,11
Mayo	1,05
Junio	1,28
Julio	1,07
Agosto	0,91
Setiembre	0,97
Octubre	1,03
TOTAL	10

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 106, la suma de los índices debe ser el mismo número de meses con los cuales se ha estado trabajando en periodo mensuales.

Para calcular el pronóstico para el año 2020, se utilizará el método de regresión lineal tomando como datos las ventas anuales de los años 2018 – 2019, obteniendo:

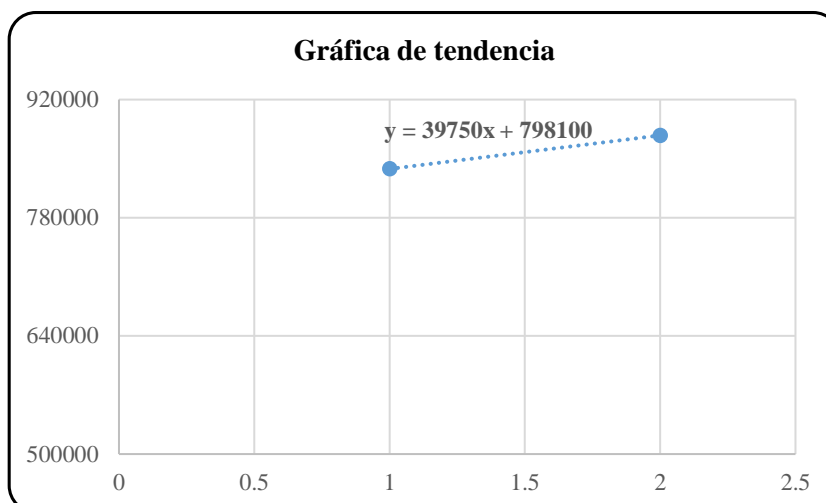


Figura 38. Tendencia de las ventas de los años 2018 – 2019

Fuente: Elaboración propia. A base de la Empresa 2019

El gráfico nos muestra una tendencia positiva, por lo cual se puede determinar la fórmula de regresión lineal, la cual está dada por:

$$Y = 39\,750x + 798\,100$$

Con un coeficiente de correlación de 0,956, lo cual nos indica que tiene una tendencia positiva.

Con la fórmula obtenida se puede calcular las ventas que fueron pronosticadas para el año 2020, este año sería el periodo 4, el cual el cálculo será:

$$Y = (39\,750 * 3) + 798\,100$$

$$Y = \mathbf{917\,377} \text{ Kilogramos de páprika en polvo}$$

Asimismo, para el cálculo del pronóstico de cada mes, será necesario multiplicar las ventas proyectadas por su índice estacional respectivo a cada mes y con el resultado obtenido se dividirá por el número de periodo que vendra a ser 10. A continuación se detalla la fórmula general empleada para cada mes:

$$\text{Pronóstico} = \frac{(\text{Ventas proyectadas} * \text{Factor estacional de cada mes})}{\text{Número de periodo (n)}}$$

Los resultados obtenidos en kilogramos y en número de bolsas de 25 kilogramos, se muestran en la tabla 108:

Tabla 107. Pronostico mensual para el año 2020

MES	Pronóstico 2020 (kg)	N° Bolsas (25kg)
Enero	67 795,9	2 712
Febrero	89 748,3	3 590
Marzo	79 133,1	3 165
Abril	101 647,1	4 066
Mayo	95 965,1	3 839
Junio	117 543,2	4 702
Julio	97 917,0	3 917
Agosto	83 451,4	3 338
Setiembre	89 267,0	3 571
Octubre	94 908,9	3 796
TOTAL	917 377,0	36 695

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Encuesta empleada para la propuesta 3

Esta encuesta se realizó al personal encargado en el área de producción y además del personal de mantenimiento, en un total de 24 trabajadores. Estos fueron encuestados de acuerdo al área que desempeñan en la empresa para determinar el tipo de equipo de protección personal adecuado.

Área de Trabajo: _____	N° <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>
<p>1. ¿La empresa les brinda Equipos de Protección Personal basados en el área que desempeña?</p>	
SÍ	
No	
Aveces	
<p>2. ¿Ha sufrido algún daño físico a consecuencia del trabajo que desempeña?</p>	
SÍ	
No	
Aveces	
<p>3. ¿Considera usted que la tarea que elabora es peligrosa para su salud?</p>	
SÍ	
No	
Aveces	
<p>4. ¿Los riesgos que existen en el área que desempeña son frecuentes?</p>	
SÍ	
No	
Aveces	
<p>5. ¿Recibió una capacitación sobre equipos de protección personal y prevención de riesgos?</p>	
SÍ	
No	
Aveces	
<p>6. ¿Ha sufrido usted alguna lesión o accidente dentro de su horario laboral durante las tareas que desempeña?</p>	
SÍ	
No	
Aveces	

Figura 39. Encuesta realizada al recurso humano

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Cotización de máquina envasado semiautomática

Luohe Tianheng Machinery Co., L.T.D.

Add: Road of Wenming, Luohe, Henan Province, China(mainland)

Website: www.tianhengm.com

Phone: +86 15039551900 (WhatsApp) Tel&Fax: +86 395 8099888 Contact: Shirley Liu E-mail: Shirley@tianhengm.com 3170672051@qq.com

Vendido a:



Date: 14th, May, 2020

Hable a:

Quote No.: 2020051404

Contact:

Tel:

Modelo	Descripción	Photo	Unit Price (USD \$) FOB Shanghai	Qty (Set)	Amount (USD \$)
TH-PM- P-50	<p>Llenadora de polvo automática</p> <p>1. Rango de llenado de la máquina: 25-50 kg (ajustable)</p> <p>2. Fuente de alimentación: 1.85kW, AC440V y 60 Hz; fuente de alimentación neumática: 0.6-0.8MPa (el usuario prepara el compresor de aire)</p> <p>Se adjunta con la cinta transportadora horizontal (longitud de 2 metros)</p> <p>Se adjunta con la máquina de coser costura</p> <p>3. Error de peso de llenado: menos del 0.3%</p> <p>4. Capacidad de llenado: 5-10 bolsas * 25 kg / min</p> <p>5. Peso de la máquina: 450 kg</p> <p>6. Tamaño: 250 cm * 150 cm * 270 cm</p> <p>7. Material: acero inoxidable 304</p> <p>8. Tamaño del cartón: 2.4m * 1.6m * 1.3m</p> <p>Hilo de coser con el soporte</p> <p>1. velocidad de costura máxima: 1700 puntos / min</p> <p>2. Longitud de puntada: 6.5-11 mm , de espesor desde la costura máxima: 8 mm</p> <p>3. Formas de puntadas: puntada de doble cadena</p> <p>Especificaciones: línea de fibra de poliéster 215 / 5,208 / 3, 308 / Hilo</p> <p>Observación: con válvula es en la parte superior de la tolva</p>		5640\$	1	5640\$
TH-SC- 165	<p>Máquina transportadora de tornillo</p> <p>1. material de la máquina: acero inoxidable 304</p> <p>2. Fuente de alimentación: 2.2kw, AC380V, fuente de alimentación trifásica</p> <p>3. Diámetro del tubo del transportador: 165 mm</p> <p>4. Con reductor, revolución de salida constante</p> <p>5. Puerto de descarga fuera del suelo: 2.7 metros</p> <p>6. Motor: marca Siemens; engranaje reductor: marca ZIK, rodamiento de bolas: marca NSK</p>		1760\$	1	1760\$
Cantidad total a México					7400\$
Fecha límite de cotización	Before 31th, May, 2020				
El tiempo de entrega	Aproximadamente 15 días terminados y enviados				

Observaciones:

1. Pago: 50% T / T, el saldo T / T antes del envío.

Figura 40. Cotización de máquina envasadora semiautomática

Fuente: Luohe Tianheng

Anexo 7: Cotización de montacargas eléctrico

UMINA EQUIPOS HIDRÁULICOS

Presupuesto Nro. 20N00572
Fecha: 03-06-20

Estimado, sirva la presente para hacerle llegar nuestros saludos y poder presentarle nuestra oferta con respecto a la línea de montacargas eléctricos de la marca **EP-EQUIPMENT POWER**, fabricantes de los montacargas de la marca americana **Big Joe**, de los cuales somos representantes en el Perú.

Montacarga Eléctrico Versión 2 ton. Con modulo ZAPI-Italia



¿Por qué EP-EQUIPMENT POWER?

Los equipos de la marca EP están diseñados para simplificar la operación de nuestros clientes haciéndolos que sean fáciles de usar y de alta confiabilidad.

Los equipos EP utilizan los mejores componentes de clase estándar en lugar de costosos sistemas que son poco comerciales en el mercado.

EP es fabricante hoy en día de la marca de montacargas americana **BIG JOE**; además **KION Group**, fabricantes de montacargas alemanas, forma parte de la familia de EP.

EP cuenta con un centro de investigación y desarrollo en Wisconsin – USA brindando garantía en toda la línea de equipos EP y **BIG JOE** a nivel mundial

(01) 243 7081 981449430 / 994007255 / 977392534 ventas@umina.pe www.umina.pe

Pasaje Miguel Grau Mz. D Lt.9 San Gabriel - Villa María del Triunfo Lima - Perú

Figura 41. Modelo de montacargas 2 t

Fuente: UMINA



Velocidad de traslación con/sin carga	13/14 km/h.
Velocidad de elevación con/sin carga	0.26/0.43 m/s.
Velocidad de descenso con/sin carga	0.44/0.435 m/s.
Nivel de sonido	74 Db

Ventajas:

- Asiento ergonómico con cinturón de seguridad
- Posee display para las funciones del equipo
- Parrilla protectora en la parte superior
- Dirección hidráulica
- Luces delanteras para trabajos nocturnos
- Cuenta con circulina
- Espejos retrovisores
- Incluye Batería y cargador

CONDICIONES DE COMPRA

Precio de lista:	US \$ 18,000.00 + IGV
Oferta especial:	US \$ 17,500.00 + IGV
Forma de pago:	Al contado
Promoción:	Por pago al contado gratis una carretilla hidráulica
Plazo de entrega:	Stock disponible para entrega inmediata
Despacho:	Sin costo adicional dentro de lima metropolitana y callao
Garantía:	Un año o 2,000 horas lo primero que ocurra
Post-venta:	Contamos con técnicos capacitados / más de 25 años nos respaldan

 (01) 243 7081
  981449430 / 994007255 / 977382534
  ventas@umina.pe
  www.umina.pe

 Paseje Miguel Grau Mz. D L1.8 San Gabriel - Villa María del Triunfo Lima - Perú

Figura 42. Cotización de montacargas 2 t
Fuente: UMINA

Anexo 8: Plan de acción para la mejora

Tabla 108. Plan de acción para la mejora

Actividad	Responsable	Cronograma												Recursos			Presupuesto
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Mat	Hum	Equ	
Redistribución de la línea	Jefe de Logística					X								X			S/3 000,0
Montacargas eléctrico	Jefe de Logística					X										X	S/60 000,0
Habilitar entrada de MP	Jefe de Logística							X						X			S/2 500,0
Máquina envasadora semiautomática	Jefe de Logística	X														X	S/52 991,4
Capacitaciones de uso de EEP	Jefe de Seguridad														X		S/4 400,0
Compra de equipos de protección personal	Jefe de Seguridad															X	S/2 600,0
TOTAL																S/125 491,4	

Fuente: UMINA