

Universidad Tecnológica ECOTEC**Título del trabajo:**

Evaluación, diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de producción de una empresa de chifles utilizando un software simulador

Línea de Investigación:

Gestión de los procesos productivos y operativos industriales

Modalidad de titulación:

Trabajo de integración curricular

Carrera/programa:

Ingeniería Industrial

Título a obtener:

Ingeniero Industrial

Autor (a):

Jaime José Abad Tenesaca

Tutor:

PhD. Pedro José Tobar Espinoza

Samboorondón - Ecuador

2024

ANEXO No. 9

1.1. PROCESO DE TITULACIÓN

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR

Samborondón, 07 de Agosto de 2025

Magíster o Doctor

Erika Ascencio

Unidad Académica: Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza

Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: “Evaluación, diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de producción de una empresa de chifles utilizando un software simulador”, fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, por lo que se autoriza al estudiante: Abad Tenesaca Jaime José, para que proceda con la presentación oral del mismo.

ATENTAMENTE,



**Pedro Jose Tobar
Espinoza**

Time Stamping
Security Data

Firma

PhD. Pedro J. Tobar Espinoza

Tutor(a)

ANEXO No. 10

**PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Habiendo sido revisado el trabajo de titulación TITULADO: “Evaluación, diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de producción de una empresa de chifles utilizando un software simulador” elaborado por Abad Tenesaca Jaime José fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje del 7 (%) mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del documento. Adicional se adjunta print de pantalla de dicho resultado.

Informe de originalidad de SafeAssign

Resumen del informe

 Riesgo bajo

Estos documentos contienen algunas citas y frases o bloques de texto comunes que coinciden con otros documentos. Por lo general, no es necesario realizar un análisis más profundo de estos documentos, ya que no hay pruebas de plagio.

Similitud de texto general

Coincidencia promedio**7 %****Coincidencia máxima****7 %**

ABAD TENESACA JAIME JOSE. FI...

ATENTAMENTE,**Pedro Jose Tobar
Espinoza****Firma****PhD. Pedro J. Tobar Espinoza*****Tutor(a)***

RESUMEN

El presente proyecto tuvo el propósito de diseñar una mejora integral en la distribución de planta del proceso de producción de snacks de chifles (Pelado, Rebanado, Fritura, Escurrido, Sazonado y Empaquetado) en la empresa Chifles Nayeli ubicada en Portoviejo, mediante el uso de software de simulación, para una optimización operativa en el flujo de materiales, tiempos operativos y utilización de recursos. La situación problemática de este negocio se basa en su desorganización y falta de estructuración formal del flujo de procesos operacionales derivado de una distribución poco apropiada de sitios de trabajo, aspectos que no le ha permitido desarrollarse y aprovechar la demanda del sector de frituras. Con una metodología de diseño no experimental, de alcance exploratorio, descriptivo y de enfoque mixto se buscó dar respuesta a las dudas generadas. El software FlexSim es el recurso eje de este estudio, siendo el elemento principal del análisis a realizar. Se concluye que rediseñar la zona de producción con una nueva línea de producción es ideal para optimizar la productividad y reducir el tiempo muerto.

Palabras claves: FlexSim; Rediseño de planta; Mejora de procesos; Procesos de producción; Simulación de escenarios.

ABSTRACT

The purpose of this project was to design a comprehensive improvement in the plant layout of the chifles snack production process (Peeling, Slicing, Frying, Draining, Seasoning and Packaging) in the Chifles Nayeli company located in Portoviejo, through the use of simulation software, for operational optimization in the flow of materials, operating times and resource utilization. The problematic situation of this business is based on its disorganization and lack of formal structuring of the flow of operational processes derived from an inappropriate distribution of work sites, aspects that have not allowed it to develop and take advantage of the demand of the fried food sector. With a non-experimental design methodology, exploratory, descriptive and mixed approach, we sought to answer the doubts generated. The FlexSim software is the core resource of this study, being the main element of the analysis to be carried out. It is concluded that redesigning the production area with a new production line is ideal to optimize productivity and reduce downtime.

Keywords: FlexSim; Plant redesign; Process improvement; Production processes; Simulation of scenarios.

ÍNDICE

DEDICATORIA	¡Error! Marcador no definido.
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE	6
Capítulo 1: Introducción	10
1.1. Planteamiento del Problema.....	11
1.2. Pregunta de Investigación	12
1.3. Objetivos	12
1.3.1. <i>Objetivos Generales</i>	12
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	12
1.4. Justificación.....	13
1.4.1. <i>Alcance</i>	14
Capítulo 2: Marco Teórico	17
2.1. Estado del arte	17
2.2. Introducción al proceso de producción de chifles.....	22
2.2.1. Historia y origen.....	22
2.2.2. Procesos de producción del Chifle	23
2.3. Criterios para la Mejora de Procesos.....	29
2.3.1. Introducción a la mejora de procesos.....	29
2.3.2. Parámetros clave para la mejora de procesos.	29
2.4. Métodos de mejora continua y los procesos de producción	31
2.4.1. Tipos de metodología de mejora de procesos.....	31
2.4.2. La mejora de procesos y su relación con los procesos de producción	33
2.5. Rediseño de planta.....	34
2.5.1. Layout como recurso de rediseño de planta.....	35
2.6. Principios de Simulación en la Ingeniería de Procesos.....	36
2.7. Tipos de simulación.....	37
2.7.1. Simulación discreta.....	37
2.7.2. Simulación continua.....	37
2.7.3. Simulación por eventos discretos.....	38
2.7.4. Otros tipos de simulación	39
2.8. Integración de software de simulación con sistemas de producción	39
2.8.1. Introducción a la integración de software de simulación con sistemas de producción	40
2.8.2. Simulación y modelado de procesos.....	43

2.8.3. Métodos de simulación con software y su implementación en procesos de producción	44
Capítulo 3: Metodología del Proceso de Investigación	46
3.1. Diseño de la investigación	46
3.2. Alcance de investigación	46
3.3. Enfoque de investigación.....	47
3.4. Población y muestra	47
3.5. Técnicas de recolección de datos.....	48
3.5.1. Encuesta.....	48
3.5.2. Entrevista.....	48
3.5.3. La Observación: Observación estructurada y No estructurada.....	48
3.5.4. Diagrama Hombre-Máquina.....	49
3.5.5. Simulación: FlexSim	49
3.6. Procedimiento.....	49
3.6.1. Procedimientos para recopilación y análisis de encuestas.....	49
3.6.2. Procedimientos para recopilación y análisis de entrevista.....	50
3.6.3. Procedimientos para recopilación y análisis de La Observación	50
3.6.4. Procedimientos para recopilación y análisis del Diagrama Hombre-Máquina	51
3.6.5. Procedimientos para recopilación y análisis de simulación	52
Capítulo 4: Análisis de Resultados de la Investigación.....	53
4.1. Análisis de encuesta.....	53
4.2. Análisis de entrevista.....	63
4.3. Análisis de la ficha de observación	69
4.4. Análisis del proceso de producción actual	71
4.4.1. Materia Prima	71
4.4.2. Pelado de verde.....	72
4.4.3. Corte, fritura, empackado	74
4.4.4. Producción Diaria Promedio	75
4.4.4. Diagrama Hombre maquina	80
4.4.5. Layout.....	82
4.5. Análisis de Simulación actual	84
4.5.1. Simulación de situación actual	84
4.5.2. Simulación del proceso de corte fritura y empackado	86
4.6. Simulación de escenarios de propuesta de mejora.....	88
4.6.1. Simulación de distribución de espacios en base a nueva línea de producción	88

4.6.2.	Simulación de	92
4.7.	Discusión de resultados.....	92
Capítulo 5: Conclusiones		93
Capítulo 6: Recomendaciones y Propuesta		94
6.1.	Desarrollo de la propuesta de mejora integral en la distribución de planta.....	94
6.1.1.	Justificación de la propuesta.....	94
6.1.2.	Objetivos estratégicos de la propuesta	95
6.1.3.	Acciones estratégicas de la propuesta.....	96
6.1.4.	Plan de acción	98
6.1.5.	Medidas de evaluación	99
6.2.	Recomendaciones.....	101
Referencias y Bibliografía		102
Anexos.....		114

Índice de tablas

Tabla 1	Diagnóstico antes y después de aplicar la acción de mejora.....	17
Tabla 2	Evaluación de los procesos antes y con la propuesta	18
Tabla 3	Eficiencia según escenarios	20
Tabla 4	Variación antes y después de la propuesta	21
Tabla 5	Métodos de mejora continua	32
Tabla 6	Recursos y enfoques aplicables en la simulación de espacios.....	42
Tabla 7	Percepción sobre eficiencia del flujo de proceso de producción actual	53
Tabla 8	Percepción de eficiencia de distribución de planta en la actualidad.....	54
Tabla 9	Percepción sobre el traslado en procesos de producción.....	55
Tabla 10	Principales procesos que intervienen en el flujo de producción	56
Tabla 11	Maquinarias presenten en el proceso de producción.....	57
Tabla 12	Etapa donde existe mayor problemas de ubicación.....	58
Tabla 13	Etapa con mayor retraso	59
Tabla 14	Etapa de mayor importancia en Chifles Nayeli	60
Tabla 15	Percepción sobre la desorganización en la fase de producción.....	61
Tabla 16	Percepción sobre necesidad de rediseño de ubicación de puestos de trabajo	62
Tabla 17	Repuestas de la entrevista	63
Tabla 18	Resultados de la ficha de observación	69
Tabla 19	Unidades provista de proveedores de Chifles Nayeli.....	72
Tabla 20	Unidades abastecidas de materia prima mensual por proveedor	72
Tabla 21	Pelado de plátano en producción semanal	73
Tabla 22	Pelado de plátano en producción mensual	73
Tabla 23	Promedio Diario De Producción	75
Tabla 24	Datos del ciclo de producción por corte manual	80
Tabla 25	Datos del ciclo de producción del corte con maquina.....	81
Tabla 26	Cantidad de ciclo por línea de producción.....	89

Tabla 27 Ciclos de producción con propuesta de nueva línea de producción	91
Tabla 28 Incorporación de una tercera cocina (Processor3) en el layout de planta.....	96
Tabla 29 Reubicación del almacenamiento (Rack) o ampliación de capacidad	97
Tabla 30 Reorganización de flujos	98
Tabla 31 Plan de acción para generar una propuesta de redistribución en Chifles Nayeli..	99
Tabla 32 Medidas de evaluación.....	100

Índice de figuras

Figura 1 Formato de proceso de producción de chifle.....	23
Figura 2 Estructura de proceso para el desarrollo de Layout	35
Figura 3 Tipos de simulaciones.....	39
Figura 4 Metodología de desarrollo para simulación en procesos de producción.....	41
Figura 5 Tendencia de Percepción sobre eficiencia del flujo de proceso de producción actual	53
Figura 6 Tendencia de Percepción de eficiencia de distribución de planta en la actualidad	54
Figura 7 Tendencia de Percepción sobre el traslado en procesos de producción	55
Figura 8 Tendencia de Principales procesos que intervienen en el flujo de producción	56
Figura 9 Tendencia de Maquinarias presenten en el proceso de producción	57
Figura 10 Tendencia de Etapa donde existe mayor problemas de ubicación	58
Figura 11 Tendencia de etapa con mayor retraso	59
Figura 12 Tendencia de Etapa de mayor importancia en Chifles Nayeli.....	60
Figura 13 Tendencia de Percepción sobre la desorganización en la fase de producción ...	61
Figura 14 Tendencia de Percepción sobre necesidad de rediseño de ubicación de puestos de trabajo.....	62
Figura 15 Tendencia de producción por tipo de corte.....	76
Figura 16 Producción diaria en KG por tipo de chifle.....	77
Figura 17 Tendencia de merma por línea de producción	77
Figura 18 Eficiencia de producción	78
Figura 19 Eficiencia de producción	78
Figura 20 Eficiencia de producción	79
Figura 21 Porcentaje de ciclo de producción.....	79
Figura 22 Peso en kg de ciclo de producción.....	80
Figura 23 Diagrama de distribución física	82
Figura 24 Simulación del proceso de pelado.....	84
Figura 25 Simulación de proceso de corte, fritura y empaquetado	86
Figura 26 Simulación de distribución de una nueva línea de producción.....	89
Figura 27 Nivel de producción con la nueva línea de producción	91

Capítulo 1: Introducción

El presente proyecto se centra en la mejora de procesos dentro de la fase de producción de una empresa productora de chifles. El estudio se desarrolla en la ciudad de Portoviejo y es generado desde la ineficiencia provista en una organización por su construcción y delimitación de espacios de operación.

Desde el plano histórico, autores como Davenport (1992), Galloway (2002) y Harrington (1993), han profundizado sobre el mejoramiento de procesos, considerándolo un factor clave como fase de análisis sistemático del grupo de actividades interrelacionadas por flujos, para que sean modificadas y, alcanzar eficacia y eficiencia, permitiendo aumentar la capacidad para responder a las necesidades de clientes, transformando las entradas para conseguir esta optimización y obtener salidas que agreguen valor para la empresa.

Con base a lo anterior, debe mencionarse que los negocios artesanales, emprendimientos, negocios populares y microempresas, en su mayoría cuentan con limitaciones en la estandarización de procesos, diseño layout, dependencia excesiva al conocimiento del dueño, falta de control de tiempos y movimientos, en otros aspectos atribuibles a una necesidad de mejora en procesos productivos.

Bajo este escenario, la ingeniería industrial propone herramientas y metodologías que brindan soluciones para la mayoría de desafíos, enfocados en la optimización, aumento de productividad, reducción de desperdicios y costos, mejora de distribución de espacios, entre otras cualidades; por esto, se busca utilizar los conocimientos en esta disciplina para contribuir en la mejora de procesos, en el desarrollo y sostenibilidad de la empresa objeto a estudio y, en propósitos que busquen incrementar la eficiencia operativa relacionada a sus producciones.

El estudio se lo sitúa en la fase de producción de chifles, desde la recepción de la materia para iniciar la etapa productiva, pasando por procesos de pelado, cocina, transformación,

etc., hasta su salida como producto terminado, empackado y sellado para la comercialización. Con esto se busca determinar y profundizar como la estructura de procesos actuales en base a su flujo de recorrido impide un mejor desarrollo productivo del negocio, requiriendo la implementación de un enfoque de mejora.

1.1. Planteamiento del Problema

El problema en estudio se centra en los procesos de producción y su mejora. Una correcta planificación de procesos es vital en las organizaciones actuales, considerando que son las estructuras que conforman el flujo de entradas y salidas operativo del negocio, vinculadas con diferentes recursos que le permite a una empresa obtener productos, así como mermas, lo que termina incidiendo en el grado de ganancia de la actividad económica (Aldea, 2021).

Este contexto se ubica en la empresa Chifles Nayeli, la cual, enfrenta ineficiencias en su proceso de producción, como tiempos de espera prolongados, recorridos innecesarios de las materias primas y productos en proceso, y, por ende, cuellos de botella entre etapas clave como pelado, fritura, y empaque. Este resultado, en gran parte, se vincula al layout desorganizado que no favorece el flujo continuo de producción. Esto termina provocando que la productividad disminuya, se eleven los costos operativos e incrementen los tiempos de entrega al cliente.

Los problemas derivados de la fase productiva no solo generar problemas operativos, también terminan afectando en la parte financiera. La mala estructuración de los procesos provocado por desorganización y mala conformación del flujo operativo no permite que las empresas sean productivas; esto no permite alcanzar márgenes de costos aceptables para el negocio (Ramírez et al., 2022). Por ende, la Chifles Nayeli limita su desarrollo ante una inadecuada profesionalización del flujo de su cadena productiva.

A su vez, la calidad de su producto y buena acogida dentro del mercado hace que la empresa tenga oportunidades de crecer, por lo que busca y desea contar con una forma de

planificación interna capaz de optimizar sus fases productivas, aprovechando los tiempos muertos y espacio de sus instalaciones para ser más productivos.

Ante este escenario, es inminente ejecutar acciones estratégicas como la simulación de layout para determinar sus deficiencias en cuanto a recorridos, tiempos y uso del espacio. De igual forma, delimitar escenarios de mejora que contribuyan a que la empresa Chifles Nayeli pueda obtener una mejor reubicación de equipos y recursos, redistribución de zonas de trabajo y flujo continuo de operaciones.

Se necesita dar respuesta de mejoras de procesos teniendo como base a las simulaciones de producción con diferentes layouts, con el propósito de contribuir en la productividad del negocio, minimizando y eliminando debilidades actuales que no permitirán que Chifles Nayeli compita adecuadamente en el mercado.

1.2. Pregunta de Investigación

¿Cómo se puede mejorar la distribución de planta del proceso de producción de snacks de chifles (Pelado, Rebanado, Fritura, Ecurrido, Sazonado y Empaquetado) en la empresa Chiles Nayeli ubicada en Portoviejo, utilizando software de simulación?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivos Generales

Proponer una mejora integral en la distribución de planta del proceso de producción de snacks de chifles (Pelado, Rebanado, Fritura, Ecurrido, Sazonado y Empaquetado) en la empresa Chifles Nayeli ubicada en Portoviejo, mediante el uso de software de simulación, para una optimización operativa en el flujo de materiales, tiempos operativos y utilización de recursos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar el modelo de gestión de procesos de producción actual de la empresa, mediante la identificación de etapas, recursos, medidas de control y flujo operacional.
- ✓ Diagnosticar los procesos críticos identificados en la empresa, reconociendo la afectación que generan en el flujo de producción, mediante una evaluación de la distribución de planta actual y su ruta de desplazamiento.
- ✓ Desarrollar escenarios de rediseño de distribución de planta para el proceso de producción, utilizando software simulador para una identificación de oportunidades de mejora.

1.4. Justificación

La relevancia del estudio radica en dar solución al principal proceso operacional de un negocio. En este departamento converge la responsabilidad del giro del negocio de Chifles Nayeli, siendo encargado de transformar la materia prima en productos finales. Por ende, el no contar con respuestas oportunas a sus debilidades o falencias internas afectaría al éxito de la actividad económica, su productividad y rendimiento financiero.

Desde el punto de vista académico, es importante el presente proyecto al tratar enfoques de gran aporte en el desarrollo profesional. El primero mencionado es la perspectiva de mejora continua, la cual, se enfoca en conseguir productividad, competitividad y añadir valor para la empresa, según se expresa por Lay et al. (2022). Lo que contribuye a delimitar elementos para identificar problemas en la empresa Chifles Nayeli y, a partir de estos elementos, dar soluciones que permitan optimizar la forma en que se realizan los procesos.

En segundo orden, se trata un enfoque académico desde el modelado y simulación mediante la utilización de software. De acuerdo con Rodríguez y Loyo (2022), son recursos que se han utilizado con la finalidad de facilitar análisis organizacionales y toma de decisiones, buscando la mejora continua de procesos. Lo que sustenta la relación con el propósito del presente

estudio y evidencia como oportuno su planteamiento como herramienta analítica para rediseñar la conformación layout actual.

En este sentido, el beneficiario directo del proyecto es la empresa productora de snacks. Chifles Nayeli cuenta con una estructura inapropiada en su conformación del flujo operativo de producción, lo que limita la búsqueda de mayor eficiencia operativa en su ruta de desplazamiento y, productividad en temas de tiempo y recursos utilizados. Con el desarrollo analítico y propositivo, contarán una visión de las debilidades actuales y una acción de mejora que le facilite alcanzar soluciones adaptadas a sus circunstancias y modelo de negocio.

En esencia, el estudio se ejecuta para fomentar un entorno eficiente, priorizando las necesidades de la empresa Chifles Nayeli, utilizando un software simulador junto con metodologías de mejoramiento continuo, brindando un aporte significativo en el desarrollo operativo del negocio para maximizar los rendimientos de lo largo de su producción (Pelado, Rebanado, Fritura, Escurrido, Sazonado y Empaquetado).

1.4.1. Alcance

En la actualidad la empresa de chifles presenta ciertas dificultades a la hora de desempeñar correctamente sus operaciones de trabajo, para lo cual utilizaremos un enfoque descriptivo junto con un enfoque de tipo mixto cualitativo-cuantitativo, que nos permitirán tener como base de estudio al proceso de producción y con el análisis de sus resultados, poder llegar al origen de los problemas.

El presente trabajo se enmarca como un estudio de investigación de campo, realizando estudios sistemáticos en todas las áreas para la correcta recolección de datos, seguido de una revisión bibliográfica, investigación de literatura de antecedentes en procesos de producciones similares en la industria alimentaria y el uso de simuladores que puedan servir como referencia para una base teórica fundamentada.

Se aplicará un estudio sistemático y minucioso de todas las áreas de trabajo de la empresa, haciendo énfasis de cada puesto de trabajo con la finalidad de obtener una idea más clara de la función de cada estación para entender su funcionalidad y desempeño.

En base a las posibles herramientas que se podrían emplear para el correcto análisis y modelaje de datos, se considerará FlexSim ya que como lo manifiestan Hernández & Huaraca, el trabajo realizado en el año 2022, es una herramienta cómoda y flexible que permite ajustarse a escenarios complicados, con un interfaz sencillo de manejar, modelar y poder comprender las diferentes problemáticas que se presentan en un sistema. (Hernández & Huaraca, 2022, p.5)

La herramienta FlexSim modela escenarios donde la producción puede alcanzar mejoras considerables como lo expresa Jiménez en su proyecto curricular, donde describe las ventajas de utilizar el software flexsim al modelar todo en 3D, identificando los diferentes escenarios planteando mejoras De producción que alcanzaron un crecimiento de producción de hasta un 3% mensual. (Jiménez, 2022, p.8)

De esta manera concluimos que la herramienta FlexSim, cumple con todos los requisitos, para ser usada como herramienta principal; para el correcto desarrollo del presente trabajo.

Para el levantamiento de información, hemos analizado el flujo de producción conjuntamente con las diferentes áreas y operaciones, hemos concluido que un análisis sistemático, de observación de campo, previos a la elaboración del DOP (Diagrama de Operaciones del Proceso) de la empresa, mediante el registro de actividades en sus diferentes tiempos, adicional la observación detallada y minuciosa como parte de la metodología son puntos importantes para el levantamiento de datos y conocer las actividades con más detalle (Hernandez & Huaraca, 2022, p.32).

Las propuestas de reestructuración de diseño, orden y producción actual estarán basadas en la filosofía del Lean Manufacturing, para la optimización de tiempos buscando las mejores

alternativas que se ajusten a la empresa, analizando los tiempos de los diferentes recursos involucrados, como los operarios, maquina cortadora, cocinas industriales, área de pesado, entre otras.

Finalmente procederemos a ejecutar las simulaciones analizando y evaluando cada una, para documentar y anexar los hallazgos, que en base a las evaluaciones seleccionaremos las propuestas más viables para el desarrollo de las mismas y que darán solución a los objetivos planteados, detallando lo que implicaría hacer ejecutar las posibles propuestas.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1. Estado del arte

La mejora de procesos ha sido un tema expuesto en diferentes estudios buscando generar apreciaciones de valor a estas problemáticas organizacionales. En el artículo de Alva et al. (2024) se profundiza este contexto con la finalidad de desarrollar enfoques de mejora continua como acción de solución; implementaron una metodología de investigación de acción mediante una lista de chequeo conformada de 29 interrogantes donde destacan como hallazgos la relevancia de la estandarización en los procesos operativo para alcanzar una mayor eficiencia e impacto significativo. Entre sus resultados revelaron la siguiente variación:

Tabla 1

Diagnóstico antes y después de aplicar la acción de mejora

DIAGNOSTICO	INICIO	METODOLOGÍA- ACCIÓN	SE PRETENDE
Evaluación y organización	71 %	98 %	100 %
Evaluación y orden	85 %	98 %	100 %
Evaluación y limpieza	60 %	100 %	100 %
Evaluación y estandarización	83 %	100 %	100 %
Evaluación y disciplina	100 %	100 %	100 %

Nota. Tomado de Alva et al. (2024)

Como se aprecia, hay una mejora visible del rendimiento al implementar este tipo de metodologías de mejora. Alva et al. (2024), concluyeron que el contexto de la gestión por procesos con su medición cuantitativa, constituye un avance que direcciona a una mejora constante en la organización

Otra aproximación a estos temas se brinda por parte de Ortiz et al. (2023), exponiéndolo en una empresa camaronera que debía mejorar sus procesos operativos de área de clasificación y empaque; su metodología fue de enfoque cuantitativo con base al levantamiento de

información in situ con evaluación de criterios, a su vez, formuló la mejora desde la metodología 5s (organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina), sus resultado señalan lo siguiente:

Tabla 2

Evaluación de los procesos antes y con la propuesta

Etapas	Actual	Propuesto
Clasificar	4%	14%
Ordenar	7%	13%
Limpiar	6%	14%
Estandarizar	7%	13%
Disciplina	5%	12%
Total	29%	66%

Nota. Tomado de Ortiz et al. (2023)

En sus resultados también se percibe mejora, Ortiz et al. (2023) concluyeron que el nivel de cumplimiento de la organización solo era del 29% con base a el enfoque de mejora, partiendo de esta identificación para tomar decisiones estratégicas para optimizar su flujo de operaciones y que son acciones de valor para pequeñas y medianas empresas que busquen mejorar sus indicadores productivos.

En el estudio de Arroyo y Mancha (2024) se promueve la mejora basado en la implementación de Lean Manufacturing en procesos de una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo, Perú; la metodología expuso un método científico basado en secuenciar operaciones y etapas para dar respuestas eficaces a criterios lógicos; concluyeron que mediante el uso de este enfoque se consiguió:

- Un ahorro de un 50% con respecto al trayecto inicial.

- Un incremento de hasta 26% en el nivel de producción anual (Arroyo & Mancha, 2024).

Por otra parte, desde una visión del diseño de espacios como factor de mejora de procesos de producción se puede mencionar el artículo de Torres et al. (2020), centrado en el diseño de una propuesta para fabricación de tableros de guadua laminada; documentaron un diseño de distribución en planta mediante la metodología SLP (por sus siglas en inglés de Systematic Layout Planning), basado en una caracterización y análisis previo de los procesos para delimitar requerimientos iniciales. Señalan:

- La alternativa propuesta evidencia una eficiencia de 89 % en el flujo de materiales y un 62% en adyacencia relativa, mientras que otras alternativas mostraron 57% y 61% respectivamente (Torres et al., 2020).

En base a esto, Torres et al. (2020) concluyeron que estos procesos analíticos y la estructura metodológica mencionada anteriormente permitió delimitar la correcta distribución de planta para cumplir con un flujo eficiente de materiales, considerando el nivel de demanda que gestionaba la organización.

Otra visión de este escenario se brinda en el artículo de Ortiz y Zúñiga (2022), exponiendo análisis se expongan factores que permiten configurar la planta al querer hacer una distribución con la finalidad de satisfacer la movilización de maquinarias, recurso o trabajadores. Se basaron en una revisión referencial con un enfoque racional; concluyeron que el uso de estas estrategias direcciona a un incremento de la productividad de la empresa al agilizar los procesos, disminución del tiempo de actividad y aceleración de la producción.

En el trabajo de García (2020) expone la visión de mejora productiva en una empresa manufacturera, para lo cual, implementó una metodología basada en el uso de FlexSim, cuyos resultados fueron los siguientes en análisis de escenarios:

Tabla 3

Eficiencia según escenarios

Simulación	Escenarios (Características)	Resultados (Eficiencia)	Diferencias vs simulación 1
1	Línea de 52 máquinas con 1 colaborador	57.85%	--
2	Línea de 52 máquinas con 2 colaboradores (26 máquinas cada uno)	90.14%	32.25%
3	Línea de 52 máquinas con 3 colaboradores (18 y 16 máquinas)	96.95%	39.1%
4 a	Línea de 36 máquinas con 1 colaborador	79.79%	21.94%
4 b	Línea de 30 máquinas con 1 colaborador	87.02%	29.17%

Nota. Tomado de García (2020)

García (2020) concluyó que el uso de este software ha sido de gran asistencia en la valoración de escenarios para mejorar la productividad. En el estudio de Ávila y Rosero (2024) situado en una empresa de snacks de plátano y la mejora de procesos de producción, utilizaron una metodología de carácter técnico operativo mediante métodos cuantitativos, concluyeron que:

- Existe sobreconsumo de materia prima.
- Cada etapa del proceso de producción de snacks de plátano expuso variaciones significativas en recursos utilizados.
- Se identificaron cuellos de botella derivado del transporte de materia prima a producción y en la fase de selección de estos recursos, afectando negativamente la eficiencia operativa.
- La propuesta basada en el enfoque de mejora proyecta una reducción en el sobreconsumo de recursos, auxiliando hacia una mayor sostenibilidad y rentabilidad de la línea de producción (Ávila & Rosero, 2024).

Otro estudio en este ámbito se expuso por Santisteban (2023), centrado en una empresa de producción de snack de papas, donde promovió la simulación como clave en la mejora de la

producción; utilizó una metodología con enfoque diagnóstico y de simulación. Entre sus conclusiones expresó:

- El software ProModel permitió conocer deficiencias, se han identificado cuellos de botella en la fase de fritado de un 92,81% y en el de Escurrido 2 de 96,08%.
- Se reconoció que el problema se debe a la ausencia de una maquina automatizada.
- La simulación mediante el cambio de maquinaria estimó una mejora de la productividad en un 41,67% y de producción en un 27,17% (Santisteban, 2023).

En otra empresa manufacturera del sector agroalimentario se expuso un enfoque de mejora mediante la simulación. Castillo (2024), expresa un estudio ejecutando simulaciones basados en Systematic Layout Planning y utilizando FlexSim, su metodología basada en el SLP permitió obtener como resultado:

Tabla 4

Variación antes y después de la propuesta

	Alternativa X	Alternativa Z	Variación (%)
Distancia Mínima en Recorrido de Productos (m)	252,42	225,01	10,86%

Nota. Tomado de Castillo (2024)

Castillo (2024) concluye que hay una mejora con el rediseño layout. La alternativa propuesta muestra una mejora en el recorrido de distancias, mejorando el flujo del proceso de la producción. Lo que evidencia como estas estrategias hacen un cambio a la interna de la organización para alcanzar eficiencia.

En el proyecto de Inca (2024) se expone una situación similar de búsqueda de mejora mediante la redistribución y simulación; en su metodología se describe que empleó el método de Guerchet para dimensionar el espacio físico, el enfoque SLP para la distribución de planta,

la simulación mediante el software FlexSim y WinQSB. Con base a esto concluyó que mediante la simulación en Flexsim se evaluó indicadores que evidenciaron que la nueva distribución expone un incremento en la producción del 12,05%, esto se plantea en la fabricación de lotes semanales pasando de 83 a 93 lotes.

Las contribuciones generadas en estos antecedentes de estudios previos, donde el foco de atención fue la mejora de los procesos productivos, se genera una visión de diferentes instrumentos que han contribuido en el desarrollo de la eficacia, incluso tratados dentro de disposición o redistribución de planta como factor que optimiza el flujo de recursos a lo largo de la cadena productiva.

2.2. Introducción al proceso de producción de chifles

La producción de chifles, un snack tradicional en diversas regiones de América Latina, especialmente en Ecuador y Perú, se ha consolidado como una actividad económica significativa. Este proceso comienza con la selección de plátanos verdes, que son pelados y cortados en rodajas delgadas, preferiblemente de manera uniforme para asegurar una cocción pareja. Posteriormente, las rodajas se sumergen en agua con sal para retirar el exceso de almidón y mejorar su textura tras la fritura (Ferrín, 2023).

El proceso de condimentación varía según las preferencias regionales o del productor, incluyendo opciones como sal, limón, ají, entre otros. La innovación en los sabores ha permitido diversificar el mercado, atrayendo a un público más amplio que busca alternativas saludables a los snacks tradicionales. Finalmente, los chifles se empaican en bolsas selladas para preservar su frescura y crocancia, listos para su distribución y venta (Torres, 2021).

2.2.1. Historia y origen

El plátano que se utiliza para la elaboración de este producto se originó en territorios portugueses de África y el Lejano Oriente. La palabra chifle proviene del latín chiflar como

chiflado, chiflón y mercachifle, lo que hace referencia de danzas relacionadas a personajes mitológicos prehispánicos, en creencias de los Huarochirí. (Mora, 2020, p. 28)

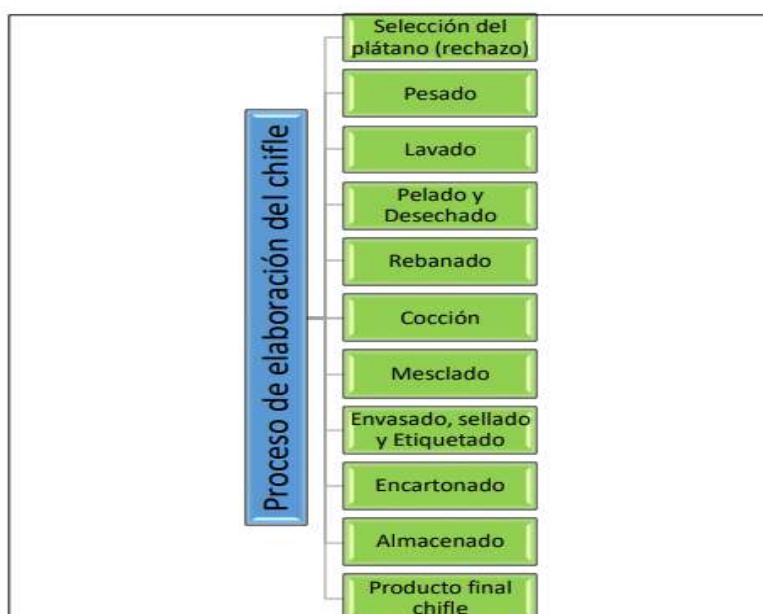
Conjuntamente, la globalización y el intercambio cultural han jugado un papel importante en la evolución del chifle. A medida que personas de diferentes partes del mundo probaban y aprobaban este snack, los productores comenzaron a experimentar con diferentes sabores y condimentos, adaptando los chifles a una variedad de paladares y mercados. Lo cual llevó a la diversificación del producto, que ahora se encuentra disponible en múltiples variantes, desde sabores picantes hasta dulces, cubriendo así un espectro más amplio de preferencias de consumo (Ferrín, 2023).

2.2.2. Procesos de producción del Chifle

Dentro de la producción de producción de chifle se menciona que su consumo puede darse mediante producciones de tajadas largas o redondas (Suastegui, 2021). Un modelo de producción de esta clase de productos se puede observar en la Figura 1:

Figura 1

Formato de proceso de producción de chifle



Nota. Tomado (Suastegui, 2021)

La Figura 1 revela más de 10 fases como parte de la producción de snacks de chifles. Se incluyen fases claves como el pesado de los recursos para saber el consumo dentro de cada producción. A continuación se procede a referenciar aproximaciones conceptuales de fases generales situadas en la producción de chifle.

2.2.2.1. Selección de la materia prima

La selección de materia prima es un paso fundamental en la producción de chifles, comenzando por la elección de plátanos verdes de calidad. Los plátanos deben estar en un punto específico de madurez, siendo lo suficientemente firmes para soportar el proceso de pelado y corte sin deshacerse. Esta consistencia es crucial para asegurar que cada rodaja se fría de manera uniforme y adquiera la textura crujiente deseada (Aldaz, 2022).

Otro aspecto importante en la selección de la materia prima es el tamaño y la forma de los plátanos. Idealmente, los frutos deben ser de tamaño uniforme para facilitar el procesamiento mecánico y asegurar que las rodajas sean consistentes en grosor. Tal uniformidad es vital para que los chifles se cocinen de manera equilibrada, evitando partes demasiado tostadas o insuficientemente cocidas, lo cual podría comprometer el sabor y la textura del producto final (Campuzano, 2024).

2.2.2.2. Corte

El corte en la producción de chifles es un proceso crucial que determina en gran medida la calidad y la consistencia del producto final. Una vez seleccionados los plátanos verdes adecuados, el siguiente paso es pelarlos y cortarlos en rodajas finas y uniformes. Este corte debe ser preciso para garantizar que cada chifle se fría de manera uniforme, logrando así una textura crujiente y agradable al paladar. Tradicionalmente, el corte se realizaba a mano, pero en la producción moderna, se emplean máquinas especializadas que aseguran la uniformidad y aumentan la eficiencia del proceso (Quilambaqui, 2022).

La tecnología de corte no solo se centra en la eficiencia, sino también en la seguridad alimentaria. Las máquinas están fabricadas con materiales que previenen la contaminación de los alimentos, como el acero inoxidable, y son fáciles de limpiar para mantener altos estándares higiénicos. Este cuidado en la selección de equipos ayuda a asegurar que los chifles no solo sean deliciosos, sino también seguros para el consumo (Ferrín, 2023).

2.2.2.3. *Fritura*

La fritura es una etapa decisiva en la producción de chifles, donde se define la textura y el sabor característicos de este apreciado snack. Una vez que las rodajas de plátano han sido cortadas uniformemente, se procede a sumergirlas en aceite caliente. La temperatura del aceite es crítica y debe ser cuidadosamente controlada, generalmente entre 160°C y 180°C, para asegurar que los chifles se cocinen correctamente sin quemarse ni absorber excesivo aceite (Paredes, 2023).

Durante la fritura, es esencial mantener una vigilancia constante para asegurar que los chifles se fríen de manera uniforme. Esto implica no solo controlar la temperatura del aceite, sino también gestionar el tiempo de fritura y el movimiento de las rodajas dentro de la freidora para evitar que se peguen entre sí. Los chifles generalmente se fríen durante unos pocos minutos hasta que alcanzan un color dorado y una textura crujiente. Una vez alcanzado este punto, se retiran del aceite y se dejan escurrir para eliminar el exceso de grasa (Alvarado, 2022).

2.2.2.4. *Empaquetado*

El empaquetado en la producción de chifles es una fase crucial que no solo protege el producto final, sino que también juega un papel importante en la presentación y la percepción del consumidor. Una vez que los chifles se han enfriado y condimentado adecuadamente, el siguiente paso es su envasado, que debe garantizar que los chifles se mantengan crujientes y frescos hasta que lleguen a los consumidores. Para esto, se utilizan materiales de empaque

que ofrecen una barrera efectiva contra la humedad, el aire y la luz, elementos que podrían deteriorar la calidad y sabor del producto (Onofre, 2022).

El diseño gráfico del empaque también es fundamental, ya que es uno de los primeros puntos de contacto con el consumidor. Un diseño atractivo y que comunique claramente la marca y la información del producto puede captar la atención del consumidor y diferenciar el producto en estantes abarrotados. Los productores de chifles a menudo incluyen elementos visuales que evocan la naturalidad y la artesanía para atraer a aquellos que buscan opciones de snack saludables y auténticos (Vera, 2023).

2.2.2.5. Calidad de la materia prima

La calidad de la materia prima en la producción de chifles es un aspecto fundamental que determina la calidad final del producto. El ingrediente principal, el plátano verde, debe cumplir con estándares específicos de frescura, tamaño y madurez para asegurar que los chifles resulten crujientes y sabrosos. Los productores suelen seleccionar plátanos que aún están en un estado de maduración temprano, lo que garantiza que contengan menos azúcares y más almidones, una condición ideal para la fritura que produce un chifle más crujiente (Chichanda, 2024).

Además de la selección cuidadosa, el almacenamiento y el transporte de los plátanos antes de su procesamiento también son vitales para mantener su calidad. Deben almacenarse en lugares frescos y bien ventilados para evitar el desarrollo de hongos y bacterias, y el transporte debe realizarse de manera que se minimice el riesgo de daños físicos. Estas prácticas de manejo post-cosecha son esenciales para preservar las características óptimas del plátano hasta su procesamiento (Ponce, 2022).

2.2.2.6. Control de la temperatura de fritura

El control de la temperatura de fritura es un aspecto crucial en la producción de chifles, ya que de ella depende en gran medida la calidad del producto final. Mantener una temperatura adecuada durante la fritura es fundamental para asegurar que los chifles queden crujientes y dorados, sin absorber excesiva cantidad de aceite. La temperatura óptima para la fritura de chifles suele oscilar entre 160°C y 180°C. A esta temperatura, el aceite cocina las rodajas de plátano rápidamente, formando una superficie crujiente antes de que el interior se vuelva grasoso (Alaya, 2020).

La monitorización constante es esencial para mantener la calidad del aceite y del producto. Los operadores de la línea de producción deben verificar regularmente la temperatura y realizar ajustes cuando sea necesario. Además, el cambio regular del aceite es una práctica común para mantener su calidad, evitando la acumulación de residuos que podrían alterar la temperatura óptima de fritura y, por ende, la calidad de los chifles (Ruiz, 2021).

2.2.2.7. *Espesor de las rodajas*

El espesor de las rodajas en la producción de chifles es un factor crítico que influye directamente en la textura, el sabor y la uniformidad del producto final. Un corte preciso y consistente es esencial para garantizar que todas las rodajas se cocinen de manera uniforme durante la fritura. Rodajas demasiado gruesas pueden resultar en chifles blandos o poco cocidos en el centro, mientras que rodajas demasiado delgadas pueden quemarse rápidamente o volverse excesivamente duras (Cevallos, 2024).

Para lograr este nivel de precisión, las máquinas cortadoras están equipadas con cuchillas ajustables que pueden ser calibradas según las especificaciones de producción. El mantenimiento regular de estas cuchillas es crucial para evitar desgastes que podrían llevar a cortes irregulares. Asimismo, las inspecciones regulares del equipo aseguran que se mantenga el estándar de calidad y se minimicen los tiempos de inactividad por fallos mecánicos (Torres, 2021).

2.2.2.8. *Condimentación adecuada*

La condimentación adecuada en la producción de chifles es una etapa clave que define el perfil de sabor y la aceptación del producto en el mercado. Después de que las rodajas de plátano se han frito y enfriado, se procede a la aplicación de condimentos, que pueden variar ampliamente en función de las preferencias regionales y de los consumidores. La selección y balance de los condimentos son cruciales, ya que estos deben complementar el sabor natural del plátano sin sobrecargarlo (Vera, 2023).

Los condimentos típicos incluyen sal, pimienta, ajo en polvo, o mezclas más complejas que pueden incluir sabores como limón, chile o queso. Algunos productores también están experimentando con sabores innovadores para captar nichos de mercado más específicos, como sabores dulces o mezclas de especias étnicas. Además, la tendencia hacia productos más saludables ha llevado a muchos fabricantes a explorar opciones de condimentos bajos en sodio o sin aditivos artificiales (Corral, 2024).

2.2.2.9. *Técnicas de empaquetado*

Las técnicas de empaquetado en la producción de chifles son fundamentales para preservar la calidad y prolongar la vida útil del producto. Una vez que los chifles han sido condimentados y enfriados, el siguiente paso es asegurar que se envasen de manera que se mantengan frescos y crujientes. El empaquetado efectivo protege los chifles de la humedad, el aire y otros factores externos que pueden afectar su textura y sabor (Llacsahuanga, 2024).

Otro aspecto crucial del empaquetado es la selección del material adecuado. Las bolsas de empaquetado suelen ser multicapas, combinando materiales como polipropileno y poliéster para aprovechar sus propiedades de barrera. Estos materiales no solo deben ser resistentes al desgarro y perforaciones para evitar daños durante el transporte, sino que también deben ser impermeables a la humedad y al vapor para preservar la textura crujiente de los chifles (Aldaz, 2022).

2.3. Criterios para la Mejora de Procesos

2.3.1. Introducción a la mejora de procesos

La mejora de procesos tiene un enfoque sistemático en las diferentes industrias se efectúa en un ambiente donde las condiciones que se realiza el proceso productivo, se puedan mejorar. La correcta organización de recursos Humanos, materiales junto con los financieros da como resultado una disminución de costos, mejora de la calidad y aumento de producción entre otros. Se puede afirmar que una empresa que aplica estudios de mercado, producción, logística, calidad, etc, tienen una ventaja con respecto a las empresas que lo hacen empíricamente, esto da como resultado que la empresa se posicione competitivamente en el mercado (Chávez et al., 2019).

La aplicación adecuada de técnicas de mejora de procesos que se acoplen correctamente con el tipo de industria, la cultura organizacional, las condiciones de la empresa y las ambiciones de los gerentes o dueños de la empresa permiten desarrollar un estudio adecuado que se ajuste a la realidad y posibilidad de la misma, el incremento de la rentabilidad, tomando en cuenta la correcta utilización de los diferentes tipos de recursos, como recursos humanos, recursos materiales, recursos financieros, etc tenemos como resultado una mejor producción aplicando técnicas para alcanzar una mayor eficiencia.

2.3.2. Parámetros clave para la mejora de procesos.

2.3.2.1. Tiempo de ciclo

Según (Cabrera, 2020), el tiempo de ciclo lo separa y define al ciclo como “ciclo=Jornada/producción” siendo el tiempo de ciclo de manera específica un conjunto ordenado de etapas de procesos determinadas por un tiempo que conlleva la producción o realización de una unidad de producto, no obstante el concepto como tal de unidad no

siempre se refiere un solo producto físico, puede ser trabajado por lotes, que determinen una cantidad específica o un peso específico.

2.3.2.2. *Productividad*

Según Bautista y Huaman (2018) el aumento de productividad es de vital importancia para mejorar las utilidades de una empresa, permitiendo ser más competitiva y posicionarse de mejor manera en el mercado, como lo hacen conocer en la empresa española de producción de leche “Hijos de salvador Rodríguez” que en el 2016 logro aumentar la producción 15%.

La productividad es el resultado de “producción/factores productivos”, donde todo aumento de producción se basará en la eficiencia de los recursos empleados donde ciertos mecanismos para el aumento de la producción son:

- -Nueva metodología de trabajo
- -Maquinaria de mejor o mayor capacidad
- -Reducción de tiempo improductivo (Bautista & Huamán, 2018).

2.3.2.3. *Desperdicio*

Como lo expresa (Chavez et al., 2019) en la revista científica, el desperdicio tiene relación directa con los altos costos de producción, aconseja que cada cadena que de producción debe tener un modelo determinado para reducir el desperdicio y contrarrestar este problema. El vsm tiene la función de poder identificar los desperdicios y las causas que lo provocan, de igual manera el vsm futuro ayuda a identificar la mejora de producción que se puede obtener al haber aplicado técnicas para la reducción de desperdicios en los diferentes eslabones de producción.

Sintetizando el desperdicio es la cantidad de producto de materia prima que no llega a convertirse en producto finalizado o que llego al final del proceso pero no cumple con los estándares de calidad.

2.3.2.4. Costo de producción

Como lo indica Gavilanes en su trabajo investigativo en el año 2018 donde encuestó a 41 industrias del sector alimenticio norte de la ciudad de Guayaquil, para poder comprender los diferentes factores que influyen los altos costos de producción. Indica que los costos de producción son los gastos más relevantes de una empresa donde se ven reflejados las valoraciones monetarias de cada proceso involucrado en la producción global para conseguir el producto final. Recalca que a partir de los costos de producción se toman las mejor y más acertadas decisiones con respecto al alcance de la rentabilidad de la empresa, la cual se determina por la relación entre el ingreso total obtenido y los costos de producción (Gavilanes, 2018).

2.3.2.5. Eficiencia de recursos

En el trabajo realizado por Guevara en el año 2024 para aumentar la eficiencia en la línea de envasado nos da a conocer que el mantenimiento es un pilar fundamental para aumentar la eficiencia de la maquinaria utilizada en dicho proceso teniendo como resultado un aumento de la disponibilidad de la maquinaria y una mejora en la calidad del producto final. Recalca que en su trabajo investigativo encontró ciertos puntos negativos como paradas no programadas, tiempos improductivos entre otras, dando como resultado de la investigación la aplicación de un mantenimiento autónomo, junto con capacitaciones del personal y la planificación de mantenimiento (Ortiz & Villar, 2024).

2.4. Métodos de mejora continua y los procesos de producción

2.4.1. Tipos de metodología de mejora de procesos

Las metodologías de mejora continua que se pueden aplicar por las organizaciones pueden ser variadas, una descripción de estos enfoques puede observarse en la siguiente tabla:

Tabla 5

Métodos de mejora continua

Métodos de mejora continua	Descripción
Diagrama de Ishikawa	Se lo conoce como diagrama de causa y efecto, parte del principio de que todo problema tiene una causa raíz. Esta herramienta ayuda a identificar y analizar el origen específico del comportamiento o factor que está generando el problema dentro de un proceso, facilitando así su comprensión y solución.
Poka-yoke	Es una técnica japonesa diseñada para prevenir errores tanto humanos como automáticos en los procesos productivos. Consiste en implementar mecanismos o dispositivos simples, económicos y efectivos que detectan o eliminan la posibilidad de equivocaciones, reduciendo así riesgos y mejorando la calidad. Su objetivo es hacer que los errores sean imposibles o fácilmente identificables para corregirlos a tiempo, asegurando procesos más fiables y eficientes.
Six Sigma	Se trata de una metodología que integra diversas técnicas relacionadas con la gestión de la calidad, el control estadístico y el diseño de experimentos. Al evaluar el desempeño de los procesos, permite enfocar los esfuerzos en mejoras específicas o en toda la organización, lo que puede conducir a una reducción significativa de los costos operativos y a un aumento en la rentabilidad empresarial.

Nota. Adaptado de (Fontalvo, 2009); (Dudek & Szewiwczek, 2009); (Acuña, 2004); (Alva y otros, 2024)

De los métodos expuestos anteriormente se puede considerar que cumplen la función básica de identificación de problemas como eje de partida para el actuar en perspectiva de mejora, no obstante, ciertos recursos se enfocan más en elementos como la identificación del problema que en el diseño de mejora continua.

Otra herramienta vinculada dentro de esta rama es el Ciclo de Deming, esta fue desarrollada por Edward Deming y se conforma de un ciclo dinámico de cuatro componentes: Planificar, Hacer, Actuar y Verificar (PHVA o por sus siglas en inglés PDCA: Plan, Do, Check and Act), mediante estos se persigue la búsqueda de estrategias de mejora continua de la calidad (Deming, 1989; Montesinos y otros, 2020).

Esta técnica mantiene una estructura completa para formular mejora en una organización y como resalta Montesinos et al. (2020), instrumentos como Ishikawa son usados en la fase inicial de esta metodología. Esto sustenta como es un enfoque completo de mejora e idóneo en escenarios que busquen implementar esta perspectiva.

2.4.2. La mejora de procesos y su relación con los procesos de producción

La relación de la mejora continua o las estrategias de mejora y los procesos de producción es amplia, como resalta Lay et al. (2022) son enfoques que buscan la mejora de la productividad y añadir valor a las empresas. Lo que lo sitúa como un método adecuado ante contextos como los planteados en la presente investigación.

Montesinos et al. (2020), sostiene que incrementar la productividad, eficiencia, calidad o ejecutar un adecuado control direcciona los esfuerzos de las organizaciones hacia la mejora continua; el ciclo de Deming sirve para crear conciencia en calidad y productividad dentro de la empresa.

Dentro de la mejora de procesos es el Ciclo de Deming uno de los métodos más reconocidos, sino el más reconocido. Su funcionalidad ha hecho que se aplicado y sugerido dentro de

estándares como las Normas ISO, impulsado como eje del desempeño para alcanzar los resultados previstos (Cabalé & Rodríguez, 2020).

Moscoso expresa que mediante la mejora continua, y específicamente, con el Ciclo Deming, se persigue la mejora de procesos, la formulación de acciones basadas en datos, el liderazgo efectivo y la colaboración (Moscoso y otros, 2024). Lo que demuestra la relación entre esta técnica y su aplicabilidad en procesos de producción.

En artículos científicos como el expuesto por Alva et al. (2024), se menciona como ha servido para lograr mayor eficiencia en procesos productivos, pasando de rendimientos menores a 80% a superiores al 90% después de implementar estas perspectivas. Pensamiento compartido por Ortiz et al. (2023), al valorar su funcionalidad dentro de una planta camaronera.

2.5. Rediseño de planta

En estos procedimientos, primero, evalúan las necesidades específicas de la operación, considerando factores como el volumen de producción, la naturaleza del proceso manufacturero, y las interacciones entre diferentes departamentos. Lo cual se realiza mediante el análisis del flujo de trabajo, que incluye el movimiento de materiales y personas a través de la planta.

Una vez que se han establecido los requisitos y se ha hecho un análisis preliminar, se procede a la elaboración de diferentes propuestas de distribución. Estas propuestas pueden variar desde la disposición en línea, ideal para procesos de producción continua, hasta disposiciones por células de trabajo, que son más adecuadas para un sistema de producción flexible. La selección del diseño más adecuado dependerá de varios criterios, incluyendo la maximización del espacio, la minimización de los tiempos de ciclo y la ergonomía para los trabajadores (Dornelas, 2021).

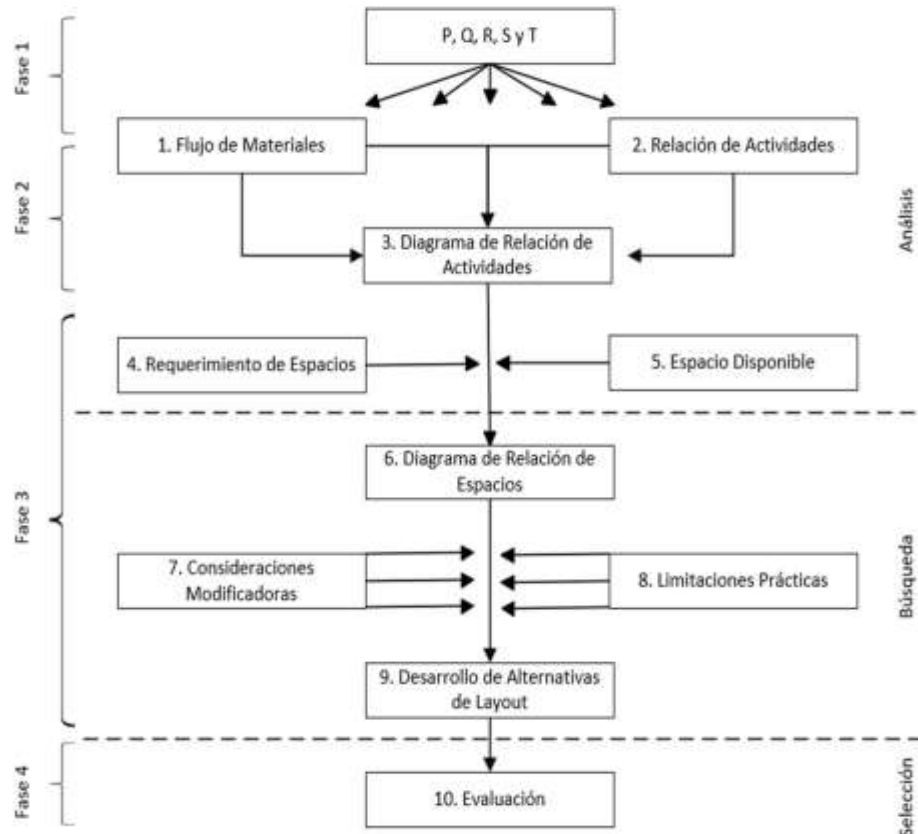
Concibe un proceso que requiere una supervisión rigurosa y una coordinación efectiva con todos los niveles de la organización. Durante esta fase, es común realizar ajustes y mejoras continuas basadas en el feedback de los empleados y las observaciones de la eficiencia operativa. Además, la adopción de tecnologías avanzadas, como la simulación por ordenador y los sistemas de gestión de datos, juega un papel fundamental en la optimización continua de la planta.

2.5.1. Layout como recurso de rediseño de planta

La metodología Systematic Layout Planning (SLP), muestra un enfoque de utilización idóneo tanto en estructuración de procesos nuevos como ya existentes, basando su conformación en cuatro etapas (Castillo, 2024).

Figura 2

Estructura de proceso para el desarrollo de Layout



Nota. Tomado de (Castillo, 2024)

Castillo (2024), expone al SLP como mecanismo de mejora de la productividad en procesos de producción de una industria alimentaria. Se observa que la estructura de estas metodologías conlleva dos diagramas previos que facilitan el desarrollo de alternativas y que consideran tanto actividades como el flujo de materiales de la organización para su conformación.

2.6. Principios de Simulación en la Ingeniería de Procesos

Los principios de simulación en la ingeniería de procesos desempeñan un papel crucial en la optimización y desarrollo de sistemas industriales. A través de la simulación, los ingenieros pueden crear modelos computarizados de procesos para prever el comportamiento de un sistema en diversas condiciones, sin necesidad de construir instalaciones físicas costosas. Este enfoque no solo ahorra tiempo y recursos, sino que también permite un análisis detallado y la mejora continua de los procesos (Bernal, 2022).

Uno de los principios fundamentales de la simulación en ingeniería de procesos es la creación de un modelo matemático que representa las características y dinámicas del proceso real. Tal modelo incluye ecuaciones que describen fenómenos físicos, químicos y termodinámicos que ocurren durante el proceso. Las variables de entrada, como temperaturas, presiones y composiciones, se manipulan dentro del modelo para observar cómo afectan la operación del sistema y la calidad del producto final.

Otra clave en la simulación de procesos es la validación del modelo. Esto implica comparar los resultados del modelo simulado con datos reales obtenidos de la operación del proceso. La validación asegura que el modelo sea una representación precisa y confiable de la realidad, permitiendo a los ingenieros utilizarlo con confianza para tomar decisiones de diseño y operación. La validación continua es esencial, especialmente cuando se introducen cambios en el proceso o se actualizan las configuraciones del sistema (Zarza, 2023).

Finalmente, es imperativo destacar que la utilización de software de simulación es también un aspecto integral de la ingeniería de procesos. Programas como Aspen Plus, HYSYS, o MATLAB son herramientas comunes que proporcionan entornos robustos para la simulación de procesos. Estos programas permiten a los ingenieros modelar procesos complejos, realizar análisis de sensibilidad, y optimizar operaciones bajo diferentes escenarios.

2.7. Tipos de simulación

2.7.1. Simulación discreta

La simulación discreta es una técnica poderosa en el campo de la ingeniería y la gestión de operaciones que se utiliza para modelar el comportamiento de sistemas complejos donde los eventos ocurren en puntos específicos en el tiempo. Esta técnica es particularmente útil en ambientes donde las variables cambian de manera instantánea y discontinua a lo largo del tiempo, como puede ser en la manufactura, logística, y sistemas de tráfico (Dueñas, 2022).

El proceso de modelado en la simulación discreta comienza con la definición de los estados del sistema y los eventos que pueden cambiar estos estados. Los ingenieros utilizan diagramas de flujo de procesos o diagramas de estados para visualizar y estructurar esta información. Luego, se desarrolla un modelo computacional que utiliza estos diagramas como base para simular la secuencia de eventos y sus efectos sobre el sistema (Cardós, 2024).

2.7.2. Simulación continúa

La simulación continua es una técnica de modelado empleada extensivamente en ingeniería y ciencias aplicadas para estudiar sistemas que evolucionan de manera ininterrumpida a lo largo del tiempo. A diferencia de la simulación discreta, que avanza en saltos entre eventos significativos, la simulación continua modela los cambios en el sistema de forma fluida y sin interrupciones, lo que es esencial para analizar fenómenos que varían de manera constante,

como los cambios en sistemas meteorológicos, procesos químicos, o dinámicas de fluidos (Tudela, 2020).

Para realizar una simulación continua, se utilizan herramientas computacionales que pueden resolver ecuaciones diferenciales a través de métodos numéricos como Euler o Runge-Kutta. Estos métodos permiten aproximar la solución de las ecuaciones en intervalos de tiempo finitos, proporcionando una representación detallada y precisa de cómo el sistema evoluciona a cada momento. Softwares como MATLAB, Simulink y otros programas especializados en simulación ofrecen a los usuarios la capacidad de implementar y resolver modelos complejos de simulación continua (Bowen, 2023).

2.7.3. Simulación por eventos discretos

La simulación por eventos discretos (DES, por sus siglas en inglés) es una técnica de modelado que se utiliza ampliamente para representar el funcionamiento de sistemas en los que el estado cambia solo en puntos específicos en el tiempo. Estos puntos, conocidos como eventos, son los que dictan la dinámica del sistema, haciendo que la simulación avance de un evento a otro. Esta metodología es particularmente efectiva para analizar sistemas complejos como redes de transporte, operaciones de manufactura, y sistemas de servicios donde los eventos ocurren en momentos discretos y tienen un impacto inmediato en el estado del sistema (Gallardo, 2023).

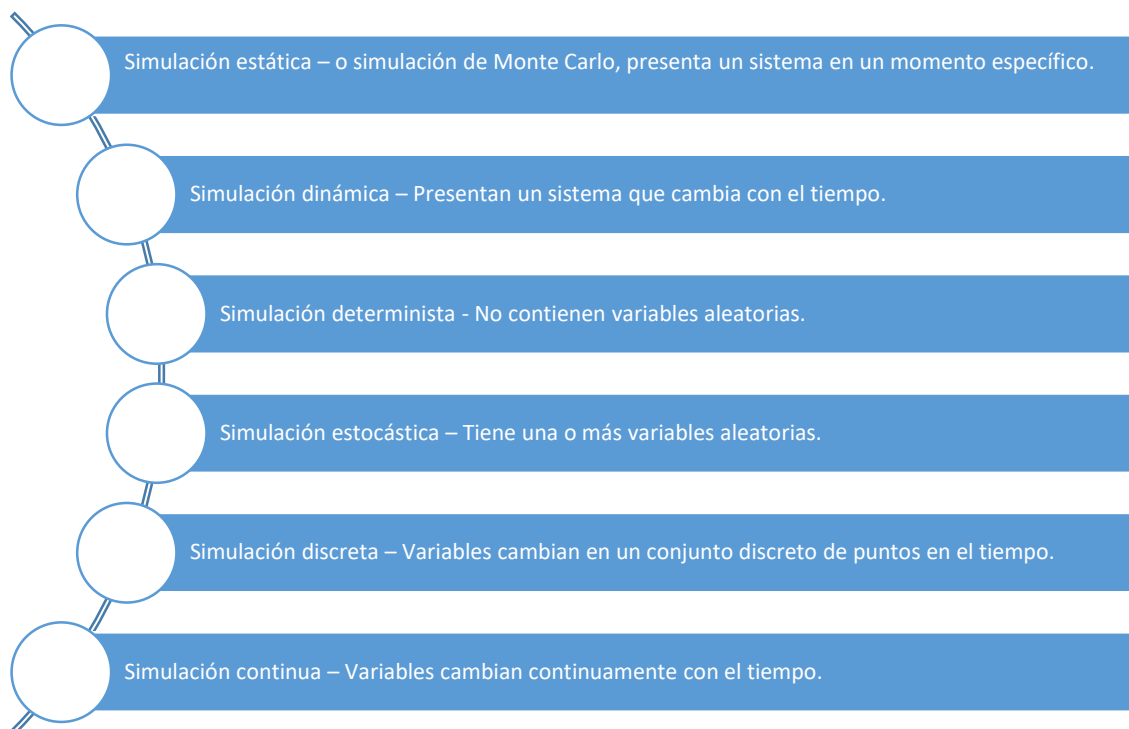
El software utilizado para la DES proporciona a los ingenieros y analistas las herramientas necesarias para definir el flujo lógico de eventos y las condiciones bajo las cuales estos ocurren. Programas como Arena, FlexSim, y Simio son populares en la industria por su capacidad para modelar sistemas complejos y ofrecer visualizaciones detalladas del proceso de simulación. Estos programas también permiten a los usuarios ajustar parámetros y ejecutar múltiples simulaciones para evaluar la robustez de un sistema ante variaciones en las entradas y condiciones operativas (Tudela, 2020).

2.7.4. Otros tipos de simulación

Banks et al. (2005) e Izurrieta (2024) mencionan otra serie de simulaciones dentro de la examinación de procesos de producción, estas se expresan a continuación:

Figura 3

Tipos de simulaciones



Nota. Tomado de Banks et al. (2005); Izurrieta (2024)

En esta clasificación mencionada por los autores se aproxima a tres de más mencionadas anteriormente y se incluyen otras tres. Estas apreciaciones son fundamentos en el desarrollo de una perspectiva de simulación, para poder expresar de mejor manera los escenarios adecuados a la situación de la empresa objeto a estudio.

2.8. Integración de software de simulación con sistemas de producción

2.8.1. Introducción a la integración de software de simulación con sistemas de producción

La integración de software de simulación con sistemas de producción es una estrategia clave en la industria moderna para mejorar la eficiencia operativa y la capacidad de toma de decisiones. Este enfoque permite a las empresas simular, analizar y optimizar sus procesos de producción utilizando datos reales, lo que resulta en un entendimiento más profundo y una operación más efectiva del sistema productivo. Los sistemas de simulación pueden conectar directamente con sistemas de ejecución de manufactura (MES), planificación de recursos empresariales (ERP) y otros sistemas operativos para obtener datos en tiempo real que alimenten los modelos de simulación (Heras, 2020).

Esta integración proporciona varios beneficios significativos. En primer lugar, permite a los ingenieros y gerentes visualizar cómo las alteraciones en el proceso pueden afectar la producción sin interrumpir las operaciones actuales. Por ejemplo, antes de realizar cambios físicos en una línea de ensamblaje, un modelo de simulación puede predecir cómo estos cambios podrían impactar en todo, desde la eficiencia de producción hasta los tiempos de entrega y la utilización de recursos.

Además, la integración del software de simulación con los sistemas de producción facilita un ciclo continuo de mejora. Los datos operativos recogidos por los sistemas ERP o MES se utilizan para actualizar constantemente los modelos de simulación, lo que permite a las empresas responder rápidamente a los cambios en las condiciones del mercado o en las especificaciones del producto. Los modelos de simulación también pueden proporcionar recomendaciones basadas en datos para ajustes operativos que pueden implementarse casi en tiempo real (Tudela, 2020).

Todo esto teniendo en cuenta que la integración de software de simulación con sistemas de producción es una práctica que potencia significativamente la capacidad de las empresas

para planificar, prever y reaccionar ante los desafíos operativos y de mercado. Al proporcionar una plataforma para la experimentación virtual y el análisis predictivo, esta integración ayuda a las empresas a optimizar sus operaciones, reducir costos y mejorar su competitividad en un entorno de mercado cada vez más complejo y dinámico.

Una aproximación de planificación e implementación de simulación dentro de la producción alimentaria se brinda en el artículo de Peña y Felizzola (2020), donde se compone la propuesta dentro del desarrollo de cinco fases:

Figura 4

Metodología de desarrollo para simulación en procesos de producción



Nota. Tomado de Peña y Felizzola (2020)

La simulación expuesta por parte de Peña y Felizzola (2020) se basó en la exposición de tres escenarios que tendrían una incidencia dentro de los procesos operativos, delimitando como estas propuestas pueden tener un resultado óptimo para seleccionar el escenario que mejor rendimiento le brinda a la empresa.

Dentro de la formulación de acciones y soluciones informáticas de simulaciones y rediseño de procesos de producción, se muestran las siguientes opciones:

Tabla 6

Recursos y enfoques aplicables en la simulación de espacios

Recursos y enfoques aplicables en la simulación de espacios

ALDEP (Automated Layout Design Program). Es un programa automatizado para diseño de layout, que contribuye a la creación de distribuciones óptimas desde su inicio, minimizando distancias o tiempos de transporte y mejorando la productividad con reducción de cuellos de botella.

BLOCPLAN. Es un algoritmo combinado (puede ser creado desde cero o realiza mejoras en el diseño de instalaciones) que se desarrolla mediante el uso de un gráfico de origen-destino o un diagrama de relaciones, para abordar las actividades que presenten dificultades en la producción.

CRAFT (Computerized Relative Allocation of Facilities Technique). Técnica informática dada por una asignación relativa de instalaciones, es uno de los eminentes métodos de diseño, creado en 1963. Este parte desde una distribución inicial para evaluar cuales son los cambios necesarios que se deben implementar en los distintos departamentos dentro de una empresa hasta encontrar un plano óptimo.

SLP (Systematic Layout Planning). La Planeación Sistemática de Layout (SLP), es una metodología que fue desarrollada en 1968 por Richard Muther como un procedimiento sistemático, que utiliza múltiples criterios y símbolos comunes para identificar, evaluar y visualizar los componentes y zonas de trabajo de la planta.

Nota. Tomado de (Krajewski et al., 2008); (Mejia et al., 2011); (Castillo, 2024)

La Tabla 1 delimita sistemas y enfoques aplicables dentro de la simulación de rediseños de planta en las empresas. Estos pueden adaptarse en la mejora de procesos buscando una mejor distribución del flujo operativo y pueden ser elementos a considerar dentro del desarrollo de la propuesta del estudio.

2.8.2. Simulación y modelado de procesos

La simulación y el modelado de procesos en el diseño de planta representan herramientas tecnológicas avanzadas que son fundamentales para la optimización y la eficiencia en la ingeniería de sistemas. Dichas técnicas permiten a los diseñadores y a los ingenieros previsualizar, analizar y mejorar los procesos antes de la implementación física, lo que contribuye significativamente a la reducción de riesgos y costos asociados con la construcción y operación de una planta industrial (Young, 2022).

De igual manera, el modelado de procesos ayuda a validar las especificaciones de diseño con respecto a las normativas vigentes y las expectativas de rendimiento. A través del uso de software de simulación, como Autodesk Plant Design Suite o Siemens PLM Software, los diseñadores pueden crear representaciones detalladas y dinámicas de las plantas, lo que permite una colaboración más efectiva entre diferentes disciplinas de ingeniería y facilita la toma de decisiones basada en datos (Akbarimotlagh, 2023).

Cabe destacar que la simulación y el modelado de procesos son componentes esenciales del diseño moderno de plantas, proporcionando una base sólida para decisiones informadas y

precisas. Estas tecnologías avanzadas permiten a las empresas construir plantas más seguras, eficientes y sostenibles, al tiempo que les ofrecen la flexibilidad necesaria para adaptarse a los cambios en las demandas del mercado o en las regulaciones sin incurrir en costos prohibitivos.

2.8.3. Métodos de simulación con software y su implementación en procesos de producción

Dentro de la búsqueda de software que pueden aplicarse como parte del rediseño de proceso de producción y planta, FlexSim se convierte en una opción válida, al ser un recurso ya formulado en estudios previos como el expuesto por parte de Castillo (Castillo, 2024) que se destinó a una empresa del sector agroalimentario. También fue implementado por Izurieta (2024) en la producción textil, como instrumento de evaluación de las estrategias de mejora propuestas.

En el artículo de Morales et al. (2024) se destaca al FlexSim como una recurso para rediseñar procesos industriales, evaluándolo y obteniendo en sus resultados una reducción del tiempo de ciclo en un 74,29% y una mejora importante en la capacidad operativa, lo que expresa la efectividad de las simulaciones para optimizar sistemas complejos.

FlexSim es un software avanzado de simulación por eventos discretos que se utiliza ampliamente en la industria para modelar, analizar y mejorar sistemas de producción. Su capacidad para visualizar procesos en tres dimensiones y su interfaz intuitiva lo convierten en una herramienta poderosa para los ingenieros que buscan optimizar operaciones y aumentar la eficiencia de líneas de producción. FlexSim proporciona un entorno rico en características que permite a los usuarios simular una variedad de procesos industriales, desde líneas de ensamblaje hasta operaciones logísticas y sistemas de transporte (Roncancio, 2024).

FlexSim está equipado con una biblioteca extensa de objetos predefinidos que pueden ser configurados y personalizados para representar con precisión casi cualquier tipo de operación o máquina en una planta de producción. Estos objetos incluyen transportadores, robots, operadores y otros equipos típicos de un entorno industrial. Los usuarios pueden arrastrar y soltar estos objetos en sus modelos, configurar sus propiedades y definir cómo interactúan con otros elementos del sistema para crear un modelo detallado de su operación actual o propuesta (Rafi, 2023).

Capítulo 3: Metodología del Proceso de Investigación

3.1. Diseño de la investigación

El estudio se concibe desde un diseño No Experimental. Como no se ejerce una manipulación deliberada de variables, se considera que esta perspectiva es adecuada. Cabe recalcar que la generación de simulaciones no debe considerarse experimental ya que no existe un manejo directo de elementos, solo una creación y diseño de diferentes escenarios hipotéticos para poder delimitar la mejor alternativa. De igual forma, en primera instancia se busca reconocer la situación actual de la empresa Chifles Nayeli.

3.2. Alcance de investigación

El alcance de investigación es exploratorio y descriptivo. Desde el pensamiento de expertos en metodología investigativa de estudio exploratorios, Hernández y Mendoza (2018) mencionan:

Pretenden especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, miden o recolectan datos y reportan información sobre diversos conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o problema a investigar. En un estudio descriptivo el investigador selecciona una serie de cuestiones (que, recordemos, denominamos variables) y después recaba información sobre cada una de ellas, para así representar lo que se investiga (describirlo o caracterizarlo). (p. 108)

La implementación de esta perspectiva es necesaria porque no existe un documento o fuente secundaria que describa la situación actual y la conformación del flujo de procesos de producción. Por ende, hay necesidad de explorar dentro de la organización para obtener estos datos. Con respecto al alcance descriptivo, Hernández et al. (2014) mencionan:

Los estudios exploratorios se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio.

(p. 91)

La implementación de este alcance se vincula al deseo de contextualizar y definir la estructura de flujo de procesos de Chifles Nayeli, su recorrido, tiempo y demás factores que delimitarán la situación actual de la organización en su fase de producción. Este alcance es el resultado de la exploración mencionada anteriormente.

3.3. Enfoque de investigación

El enfoque del estudio será mixto. La parte cualitativa se genera de la descripción estructural de procesos de producción, elementos que intervienen y demás características. Los datos cuantitativos provienen de la generación de rendimientos de mejora generados de la simulación de escenarios, evidenciado en tiempo de recorridos, mejora productiva, entre otros aspectos.

3.4. Población y muestra

La población de estudio serán los empleados de Chifles Nayeli que intervienen dentro de la fase de producción. Actualmente se encuentran en nómina un total de 10 operarios encargados de la elaboración y empaquetado de los productos, así como el inventario de los recursos en general. Estas persona serán el universo de estudio del presente proyecto.

Para determinar la muestra se aplicó un Muestreo No Probabilístico por Conveniencia. Este se fundamenta en la accesibilidad de participación de la población. Mediante este enfoque se obtuvo una muestra de 10 participantes. Adicional 1 persona, jefe de producción, para la aplicación de entrevista.

3.5. Técnicas de recolección de datos

Los instrumentos de recolección que se aplicarán en el estudio son varios, siendo descritos a continuación:

3.5.1. Encuesta

Esta técnica se basa en medir la percepción y necesidad actual de mejora del proceso producción en temas de tiempo, rediseño de planta y otros aspectos, determinados desde la percepción de los responsables directo de la elaboración de los snacks de chifles. Como instrumentos contó con el cuestionario, diseño en base a las premisas de Hernández et al. (2014), formulándose interrogantes cerradas de opciones múltiples y abiertas para delimitar una mejor caracterización de procesos. (Ver Anexo 1)

3.5.2. Entrevista

Este recurso se empleó con el deseo de poder caracterizar de forma más amplia el proceso de producción, donde el perito en jefe de producción brindará mayor detalle de la forma de gestión de la cadena productiva, debilidades y fortalezas. De igual forma, esta técnica tiene como instrumento a la guía de entrevista, cuyas preguntas se formularon en base a un cuestionario estructurado de preguntas abiertas según dispone Hernández et al. (2014). (Ver Anexo 2)

3.5.3. La Observación: Observación estructurada y No estructurada

En la observación estructurada, esta técnica utiliza cómo instrumento a la Ficha de Observación. Su funcionalidad dentro del presente estudio es poder delimitar por parte del investigador la conformación del flujo de producción de la empresa Chifles Nayeli, estimar los tiempos entre recorridos, elementos y personal que intervienen, distancias entre recorridos, ubicación de recursos entre cada fase y demás aspectos relacionados al modelo de

producción. Su funcionalidad radica en tener una visión propia y no de terceros (Ver Anexo 3).

En la observación directa no estructurada solo se hace anotaciones sobre la información provista en Chifles Nayeli. Esto servirá para tener en cuenta datos que sirvan para caracterizar su producción y determinar tendencias adicionales no enmarcadas en la observación estructurada.

3.5.4. Diagrama Hombre-Máquina

Como complemento a La observación directa de los proceso de producción, se genera la aplicabilidad del Diagrama Hombre-Máquina. Mediante este recurso se busca dejar sentado las actividades de los operarios con relaciona a la maquina en la estación de trabajo de Chifles Nayeli. Delimitará la secuencia y duración de actividades.

3.5.5. Simulación: FlexSim

Este recurso observado dentro del marco teórico ha sido objeto de implementación de diferentes estudios referenciados en el Estado del arte, evidenciando su funcionalidad en esta clase de contextos de mejora de producción. Su funcionalidad para diseñar, modelar y simular permite que sea utilidad para la medición de la eficiencia ante cambios o rediseño de planta, siendo este el rol que cumplirá en la presente investigación.

3.6. Procedimiento

Conforme a las técnicas mencionadas, se describe la siguiente segmentación de procedimientos:

3.6.1. Procedimientos para recopilación y análisis de encuestas

Se ejecutará:

- a. Diseño de cuestionario: Se estructurará un cuestionario de 10 interrogantes para reconocer la situación actual de la empresa.
- b. Aplicación de encuestas: Esto se ejecutará dentro de las instalaciones de Chifles Nayeli, previo al consentimiento del gerente y en horarios de descanso, con duración corta de 5 a 10 minutos.
- c. Tabulación de datos: Los datos obtenidos se orden en tablas utilizando Microsoft Excel para generar columnas de frecuencias y porcentajes.
- d. Análisis descriptivo: Se crean gráficas de porcentaje de frecuencia para ejecutar un análisis descriptivos basados en la tendencia de respuestas en cada interrogante.

3.6.2. Procedimientos para recopilación y análisis de entrevista

Para esta técnica se seguirá la siguiente secuencia:

- a. Diseño de instrumento: Estructuración de preguntas abiertas relacionadas al modelo de gestión del proceso de producción.
- b. Aplicación de entrevista: Se ejecutará en las instalaciones de Chifles Nayeli, previo coordinación, con duración corta de 15 a 20 minutos.
- c. Transacciones y análisis: La información de la entrevista se transcribe en una tabla para generar orden y una mejor redacción de los comentarios hechos por el participantes. Se procede a añadir un análisis que sintetice los principales aportes del entrevistado.

3.6.3. Procedimientos para recopilación y análisis de La Observación

Para La observación se ejecutará la siguiente secuencia:

- a. Diseño de instrumento: Estructura de ficha de observación conformada de diez ítems o campos a llenar.
- b. Aplicación de la ficha: Se ejecutarán cinco visitas en horario laboral. Se hará una observación de 2 horas. Se anotará los aspectos visualizados conforme a los ítems de la ficha de observación.
- c. Síntesis de datos: Los datos obtenidos en la observación directa se sintetizan para generar una mejor descripción de los diferentes elementos observados, alineándolos a las secuencias percibidas en el flujo de producción.
- d. Análisis e interpretación: Se desarrollará una interpretación en base a lo observado en la aplicación de la observación directa, para delimitar, desde una visión propia, que elementos son debilidades y fortalezas en la empresa.

Para la observación directa no estructurada se hará:

- a. Periodo de observación: 4 semanas, 2 horas diarias.
- b. Descripción general de la producción.
- c. Síntesis y tabulación de datos de producción
- d. Presentación de datos adicionales de producción.

3.6.4. Procedimientos para recopilación y análisis del Diagrama Hombre-Máquina

Para ejecutar el diagrama se sigue como secuencia:

- a. Síntesis del proceso de producción: De la observación directa se sintetizará el proceso y características del flujo operacional de Chifles Nayeli.
- b. Estructuración de diagrama: Mediante Microsoft Excel se estructura el modelo de Diagrama Hombre-Máquina a utilizar.

- c. Registro de datos: Cada dato obtenido de la observación directa se registra en el Diagrama Hombre-Máquina.
- d. Interpretación: Obtenido todo el diagrama, se interpretará lo que se percibe del modelo organizacional del proceso de producción de Chifles Nayeli.

3.6.5. Procedimientos para recopilación y análisis de simulación

Para ejecutar el diagrama se sigue como secuencia:

- a. Conceptualización del modelo: Esta etapa conlleva la definición del modelo conceptual de producción actual de Chifles Nayeli. Esto se hace mediante la información obtenida en los instrumentos previos.
- b. Construcción del modelo FlexSim: Crear el layout de Chifles Nayeli, prototipando en 3D con el FlexSim determinando los elementos principales como: fuentes (entrada de materiales), colas, procesadores (máquinas), transportadores y salida de productos. Se presenta simulación de situación actual como primer punto.
- c. Validación del modelo: Ejecutar simulaciones preliminares para verificar que el modelo conceptual refleja fielmente la situación de la empresa Chifles Nayeli.
- d. Simulación de escenarios: Verificado el punto anterior, se procede a rediseñar la planta o layout con FlexSim, según se considere pertinente.
- e. Análisis e interpretación: Generar una interpretación de los resultados obtenidos en base a la simulación ejecutada.

Captítulo 4: Análisis de Resultados de la Investigación

4.1. Análisis de encuesta

La presente técnica se hizo a personal operativo de producción de Chifles Nayeli obteniendo los siguientes resultados:

1. **¿Considera que el flujo de procesos de producción actual es eficiente en temas de tiempo? Entiéndase como flujo de procesos a la secuencia total de pasos que sigue la producción.**

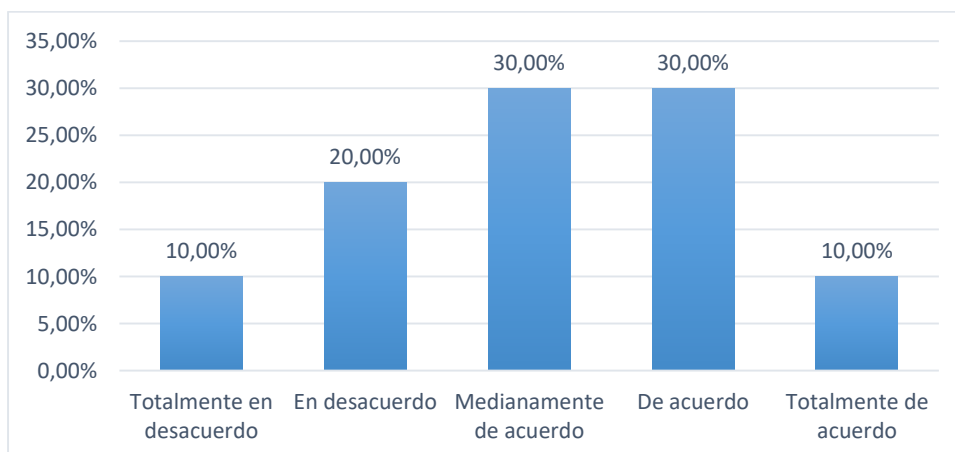
Tabla 7

Percepción sobre eficiencia del flujo de proceso de producción actual

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	10,00%
En desacuerdo	2	20,00%
Medianamente de acuerdo	3	30,00%
De acuerdo	3	30,00%
Totalmente de acuerdo	1	10,00%
Total	10	100,00%

Figura 5

Tendencia de Percepción sobre eficiencia del flujo de proceso de producción actual



Los resultados demuestran que la percepción del personal de Chifles Nayeli tienen un 30% en resultados de medianamente de acuerdo y otro 30% pero que está de acuerdo., de forma general, se puede indicar que hay una ligera inclinación positiva, no obstante, un 30% lo percibe como inadecuado.

2. ¿Es eficiente la distribución de planta actual para el flujo de proceso de producción? Es decir ¿Existe buena distribución o ubicación de las diferentes etapas de producción?

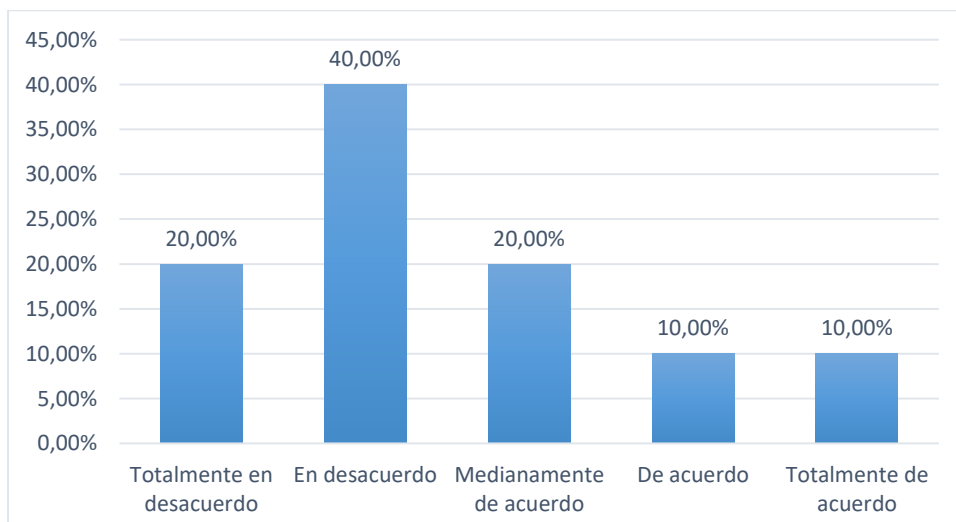
Tabla 8

Percepción de eficiencia de distribución de planta en la actualidad

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	2	20,00%
En desacuerdo	4	40,00%
Medianamente de acuerdo	2	20,00%
De acuerdo	1	10,00%
Totalmente de acuerdo	1	10,00%
Total	10	100,00%

Figura 6

Tendencia de Percepción de eficiencia de distribución de planta en la actualidad



El 40% de los resultados sostienen que la distribución de planta no es eficiente, un 40% está en desacuerdo y un 20% totalmente en desacuerdo. Por lo que, a diferencia de la primera interrogante, esta señala un mayor inconformismo, no con el proceso pero si con la ubicación de los puestos de trabajo en este flujo.

3. ¿Tiene que ejecutar grandes traslados o traslados innecesarios dentro de flujo actual del proceso de producción?

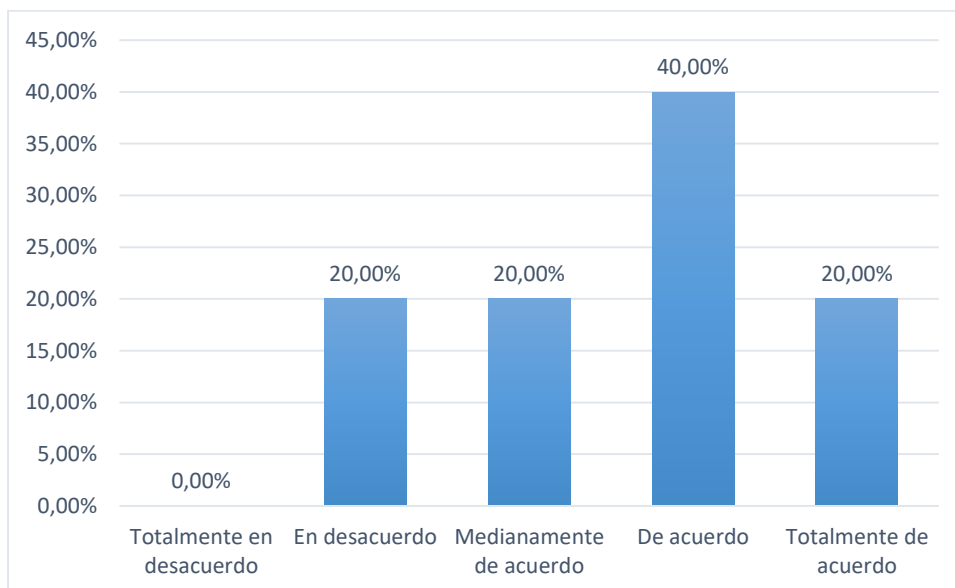
Tabla 9

Percepción sobre el traslado en procesos de producción

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
En desacuerdo	2	20,00%
Medianamente de acuerdo	2	20,00%
De acuerdo	4	40,00%
Totalmente de acuerdo	2	20,00%
Total	10	100,00%

Figura 7

Tendencia de Percepción sobre el traslado en procesos de producción



Los resultados demuestran que el 40% considera que se ejecutan traslados muy largos o innecesarios dentro del flujo de procesos actual, un 20% está totalmente de acuerdo. Esto se puede relacionar a la respuesta obtenida en la pregunta anterior. La ubicación de puestos de trabajo actual puede estar provocando este suceso.

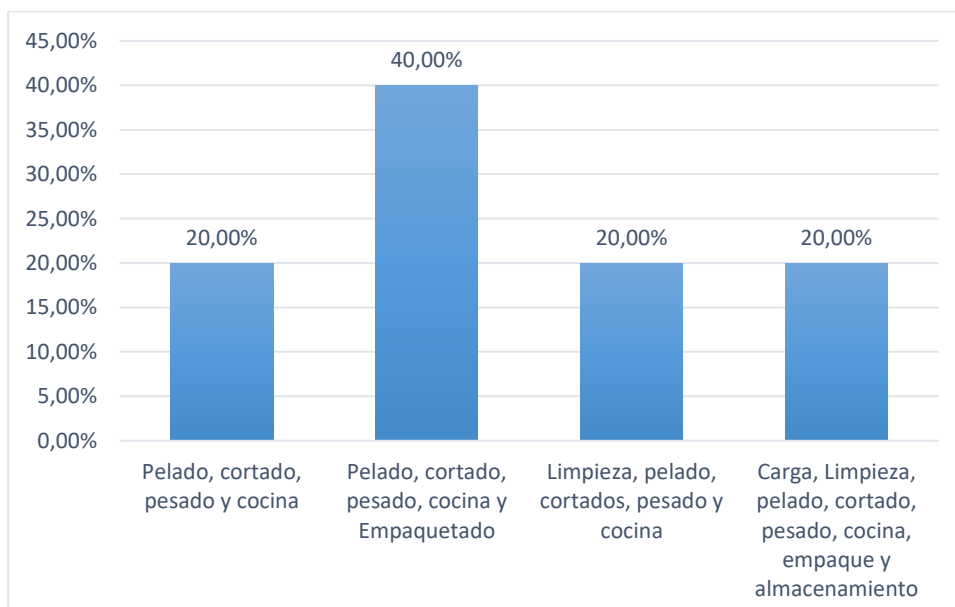
**4. Indique los procesos principales que intervienen dentro del flujo de producción
(ejemplo: Pelado de verde, Cocina o preparación, (...), Empaquetado)**

Tabla 10

Principales procesos que intervienen en el flujo de producción

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Pelado, cortado, pesado y cocina	2	20,00%
Pelado, cortado, pesado, cocina y Empaquetado	4	40,00%
Limpieza, pelado, cortados, pesado y cocina	2	20,00%
Carga, Limpieza, pelado, cortado, pesado, cocina, empaque y almacenamiento	2	20,00%
Total	10	100,00%

Figura 8 Tendencia de Principales procesos que intervienen en el flujo de producción



Esta interrogante se formuló de forma abierta para que cada participante mencione los procesos que conocen que forman parte del flujo y determinar la estructura actual del proceso de producción. En base a esto, se pudo delimitar que los procesos principales son Pelado, cortado, pesado, cocina y empaquetado con un 40%.

5. Indique las maquinarias que intervienen en el proceso de producción:

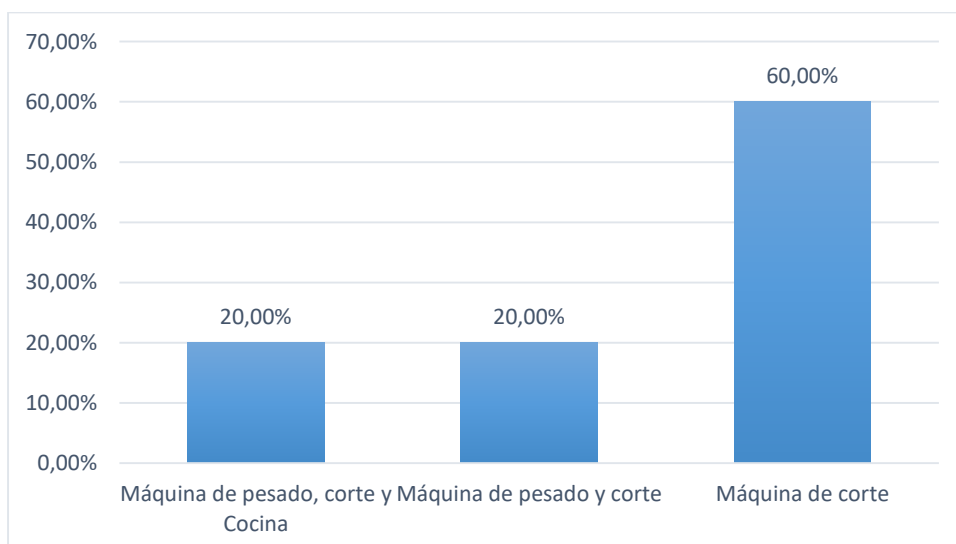
Tabla 11

Maquinarias presenten en el proceso de producción

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Máquina de pesado, corte y Cocina	2	20,00%
Máquina de pesado y corte	2	20,00%
Máquina de corte	6	60,00%
Total	10	100,00%

Figura 9

Tendencia de Maquinarias presenten en el proceso de producción



Los resultados demuestran que la maquinaria con la que cuenta la empresa es de corte, señalada por el 60% de los encuestados. Otro 20% añadió al equipo de pesado y a la cocina,

los cuales también pueden considerarse como parte de esta categoría, principalmente este último que es necesario para la preparación de la fritura.

6. ¿En qué etapa considera que existe mayor problemas de ubicación? Solo mencione una

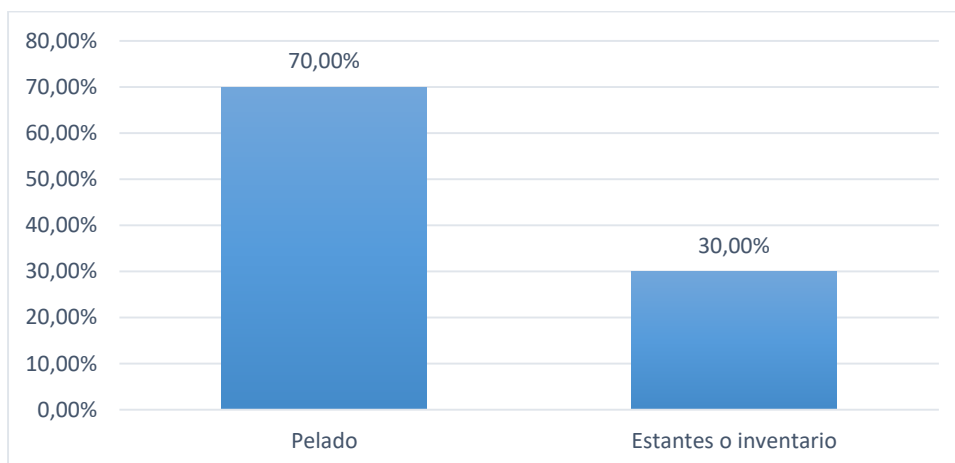
Tabla 12

Etapas donde existe mayor problemas de ubicación

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Pelado	7	70,00%
Estantes o inventario	3	30,00%
Total	10	100,00%

Figura 10

Tendencia de Etapas donde existe mayor problemas de ubicación



Los resultados permiten observar que el 70% considera que la etapa que mayor problema de ubicación es la concerniente al pelado. Un 30% considera que esta se relaciona a la fase inventario, es decir, donde se ubican los estantes de los productos de Chifles Nayeli. Esto permite conocer que posibles cambios puedan realizarse como parte de la simulación a ejecutar.

7. ¿En qué etapa existe mayor retraso? Solo mencione una

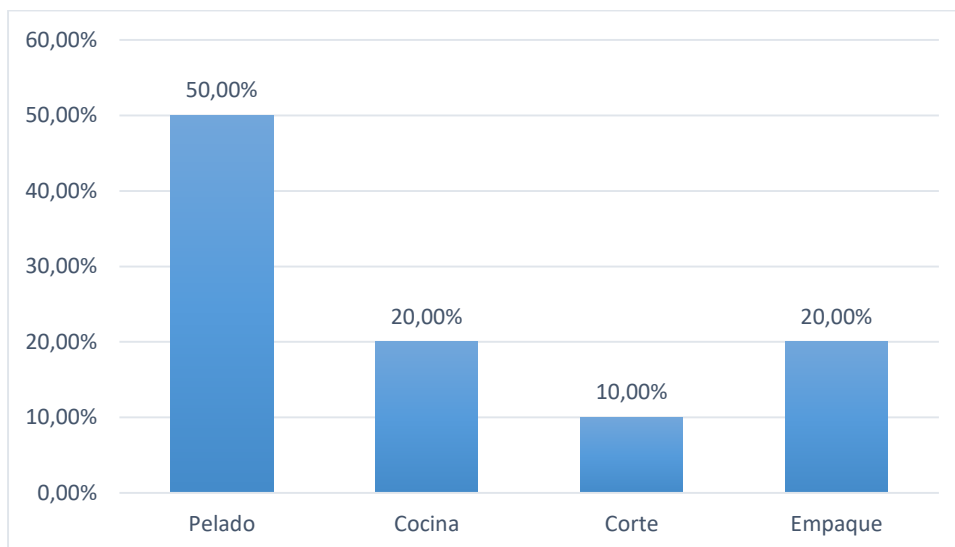
Tabla 13

Etapas con mayor retraso

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Pelado	5	50,00%
Cocina	2	20,00%
Corte	1	10,00%
Empaque	2	20,00%
Total	10	100,00%

Figura 11

Tendencia de etapas con mayor retraso



El 50% de los encuestados considera que también es la etapa de pelado la que suele tener problemas de retraso. Un 20% opina que es la cocina y otro 20% menciona al empaque y solo un 10% al corte (maquinaria). Esto hace poder principal atención a una etapa que se repite de la interrogante anterior como la principal causa de problemas en la actualidad en Chifles Nayeli.

8. ¿Cuál es la etapa de mayor importancia en la producción de Chifles Nayeli?

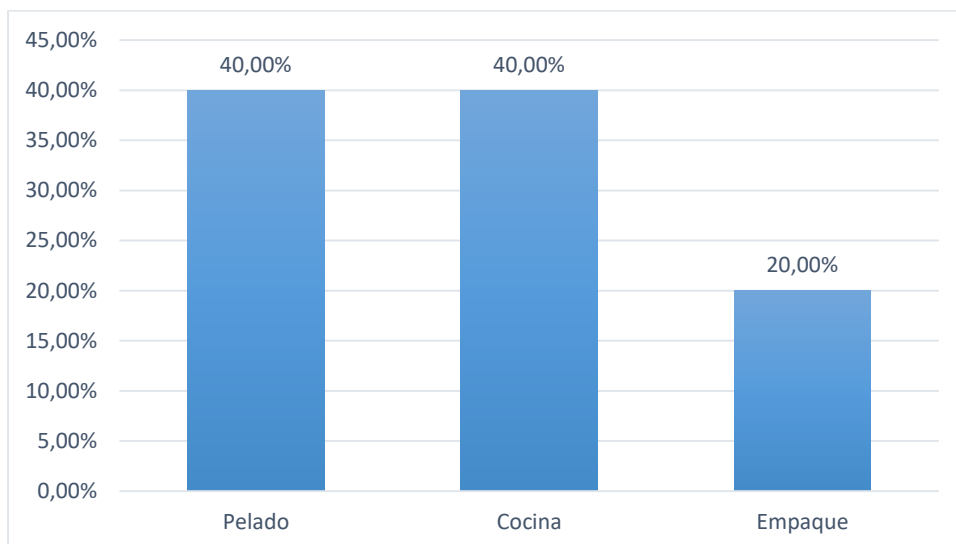
Tabla 14

Etapa de mayor importancia en Chifles Nayeli

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Pelado	4	40,00%
Cocina	4	40,00%
Empaque	2	20,00%
Total	10	100,00%

Figura 12

Tendencia de Etapa de mayor importancia en Chifles Nayeli



Los resultados hacen un señalamiento a que el pelado es la de mayor importancia con un 40%, pero otro 40% se inclina por la fase de la cocina, mientras que un 20% resalta al empaque. En esencia, la cocina es el proceso de transformación, sin embargo se necesita de un buen pelado para no afectar la materia prima que pasa a esta fase de transformación. Por ende, es admisible que ambas fases sean vistas como relevantes.

9. ¿Existe desorganización en la estructura de procesos de producción de Chifles Nayeli?

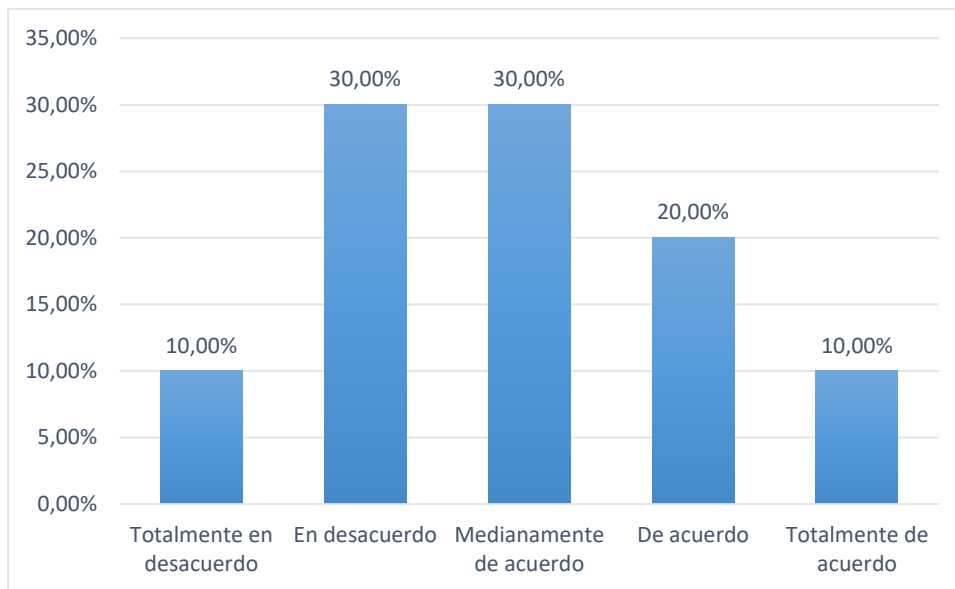
Tabla 15

Percepción sobre la desorganización en la fase de producción

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	10,00%
En desacuerdo	3	30,00%
Medianamente de acuerdo	3	30,00%
De acuerdo	2	20,00%
Totalmente de acuerdo	1	10,00%
Total	10	100,00%

Figura 13

Tendencia de Percepción sobre la desorganización en la fase de producción



Sobre el nivel de desorganización interno, un 30% considera que esto no es un problema, por lo que está en desacuerdo, un 30% esta medianamente de acuerdo y un 20% de acuerdo. Esto puede vincularse a la interrogante 1 de la presente encuesta. Es decir, que el flujo de

procesos actual tiene aspectos a mejorar, pero sigue siendo mayormente positivo y el problema se centra más en la ubicación.

10. ¿Considera que se debe rediseñar la ubicación de los puntos de trabajo en la fase de producción para mejorar?

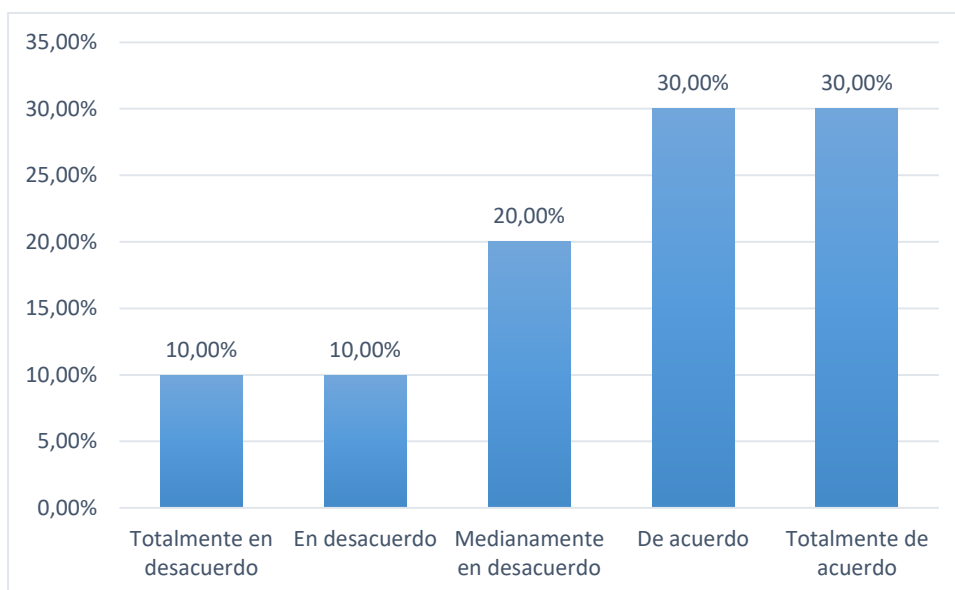
Tabla 16

Percepción sobre necesidad de rediseño de ubicación de puestos de trabajo

Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	1	10,00%
En desacuerdo	1	10,00%
Medianamente en desacuerdo	2	20,00%
De acuerdo	3	30,00%
Totalmente de acuerdo	3	30,00%
Total	10	100,00%

Figura 14

Tendencia de Percepción sobre necesidad de rediseño de ubicación de puestos de trabajo



El 30% de los participantes menciona que está de acuerdo con la implementación de un rediseño de ubicación de puestos de trabajo, mientras que otro 30% está totalmente de acuerdo. Este resultado puede vincularse a la mala percepción de la ubicación actual derivada de la pregunta 2.

4.2. Análisis de entrevista

Esta técnica busca ampliar la visión del modelo de gestión de producción actual, evidenciando la siguiente información:

Tabla 17

Repuestas de la entrevista

1. ¿Cómo se estructura el flujo de procesos de producción actual de Chifles Nayeli?
La producción se separa en dos productos o tipo de plátanos (Maduro y Verde) y la diferencia es el tipo de corte. Se cuenta con área de almacenamiento son tres estantes. Esto se ubican entre la zona de producción de frituras y pelado. Al recolectar el plátano este se procede a pesar en una máquina al lado cercano a la cocina. Después, se lleva a la zona de pelado que está en un área ubicada atrás del estante 1 y 2. Se lleva solo la cantidad a producir en el día, se procede a pelar de forma manual y se traslada hacia la maquina cortadora o se ejecuta corte manual, pero primero se vuelve a pesar y ahí se corta. Una vez cortado, se procede con la fase de la cocina. La cocina es previamente precalentada, posteriormente, se procede a echar los plátanos cortados hasta que cojan una textura crujiente y, una vez, hechos, son sacados escurriendo el aceite para su almacenamiento en los tanques y posterior empaque.

2. ¿Qué recursos y maquinarias intervienen en el proceso de producción?
La materia prima que sería el maduro y el plátano verde. En utensilios de cocina están los cuchillos para el pelado. Los diferentes tachos que hacen de depósito temporal y de producto final. La máquina de pesado, la maquinaria de pelado y la cocina de frituras. Los empaques plásticos del producto final y los estantes de almacenamiento.
3. ¿Cuáles son los procesos críticos o de mayor relevancia del modelo de negocio de Chifles Nayeli en su etapa de producción?
Considero que el de mayor relevancia es la fase de fritura porque un descuido en esta fase puede provocar que el producto se dañe. El operador siempre debe estar atento. Otras fase de importancia es el pelado, debe producirse un adecuado pelado capaz de separar la cascara de la materia prima. El pesado también es relevante para estimar que se producirá lo esperado, esto se hace en base al peso.
4. ¿Cómo se ubican (secuencialmente) los puestos de trabajo de cada etapa de producción? Descríbalo detalladamente
Los estantes serían la primera fase, estos se ubican dentro del área de producción. Después está el área de pelado, está ubicado en una sección fuera de producción. Como tercera etapa hay que regresar a producción con los plátanos pelados. De acuerdo a la cantidad a producir, se procede a pesar para verificar el consumo de materia prima de producción, esto es registrado, y se ubican en la maquinaria que está en medio de dicha área para su corte. De ahí se pasa a la cocina que esta al fondo del área.

De ahí se regresa a la zona de pelado con los tachos del producto final para su empaque. De ahí se culmina con la ubicación en el estante asignado.
5. ¿Cómo ejecutan el traslado de recursos entre etapas de producción?
De forma manual, no se cuenta con carritos. Se utiliza principalmente los tachos o los sacos para llevar el plátano.
6. Desde su perspectiva ¿Es apropiada la ubicación actual de los procesos de trabajo del área de producción? Justifique la respuesta
Considero que hay una mala distribución porque no hay una secuencia directa, sino que hay que regresar varias veces a departamentos por los que ya has pasado. Entonces esto sí perjudica porque puede provocar que mientras uno regrese otro vaya, en etapas anteriores y posteriores. Además, puede provocar pérdidas de tiempo. En esto, me refiero directamente en los estantes, su ubicación me parece inapropiada.
7. ¿Cuáles son los principales problemas dentro del proceso de producción?
Desde el ámbito empresarial, no se cuenta con estructuras de guías plasmadas o definidas. Todo se hace en base al empirismo. Hay una ausencia de innovación marcada. Hay retrasos que se genera por una desorganización y es más visibles en pedidos con mayores cantidades y, esto también se debe de ocurrencia de tropiezos por la mala ubicación actual.
8. ¿Controla los tiempos de cada procesos de producción? ¿Cuáles serían los tiempos estimados por proceso?
No, actualmente no se lleva registro ni controles del proceso de producción. Sin embargo, en base al empirismo se controla a los operadores (por así decirlo). En este caso, lo ideal para producción de corte sin máquina debería ser de 4 minutos y con máquina de 6. El único control es la cantidad producida y el peso.

9. Desde su perspectiva ¿Un rediseño de planta para reubicar puestos de trabajo ayudaría a mejorar la eficiencia de los procesos de producción?
Claro, considerando lo que ya te había mencionado, sería de ayuda porque el modelo actual no permite optimizar y sacar el máximo provecho al área con que se cuenta.
10. ¿Qué perspectiva tiene sobre la implementación de software de simulación como recurso para medir la mejora de procesos de producción ante planteamiento de escenarios como el rediseño de planta?
Sería de ayuda, considerando que permite prever situaciones que pueden ser perjudiciales o beneficiosas, antes de implementar y, en base a esto, poder decidir qué acción formular. Ahorita la empresa esta en crecimiento y se necesita producir más o ser más productivos para cumplir con nuevas demandas.

Análisis de aportaciones:

Con base a la información provista se puede sacar las siguientes aportaciones:

1. Estructura del flujo de producción:

Se describe un proceso secuencial claro, desde la materia prima diferenciada (plátano maduro y verde), almacenamiento, pesado, pelado manual, corte, fritura y almacenamiento para empaque. No obstante, el flujo no es lineal, se observa retrocesos entre áreas, lo que ocasiona ineficiencias y pérdidas de tiempo, especialmente por la ubicación dispersa de estantes y zonas de trabajo.

2. Recursos y maquinaria:

Se incluyen los básicos: plátano, cuchillos, tinas, máquina de pesado, cortadora, cocina de fritura y empaques. La presencia de maquinaria clave (cortadora, báscula) se confirma,

aunque la ausencia de herramientas para transporte interno (carritos) limita la eficiencia, lo que ocasiona que se produzcan traslados manuales.

3. Procesos críticos:

Se destacan la fritura y el pelado como fases claves. La fritura requiere atención continua para no dañar el producto, y el pelado debe ser eficaz para separar cascara sin desperdiciar materia. También se menciona al pesado como medio para controlar cantidades y producción esperada. Esta priorización puede considerarse coherente porque incide fuertemente en el producto final que se obtendrá.

4. Ubicación secuencial de puestos:

Como se percibió en la primera apreciación, el recorrido no es lineal ni optimizado: comienza en estantes, se traslada a pelado (fuera del área principal), regresa a producción para pesado, cortado y fritura, y luego nuevamente a empaque y estantes. Bajo esta descripción se puede considerar que se originan movimientos en “zigzag”, lo que puede incidir en los tiempos y éxito productivo, confirmando una percepción de mala distribución ya percibida en las encuestas.

5. Traslado de recursos:

Se verifica que este es manual mediante el uso de tachos o sacos, sin medios auxiliares, lo que puede ocasionar fatiga y una potencial reducción de productividad. La carencia de sistemas de transporte internos (como carritos) es una falla común que puede ser resuelta con inversiones mínimas.

6. Evaluación de la ubicación actual:

Este elemento se percibe como inapropiado debido a la secuencia discontinua, lo que genera retrabajos, movilización cruzada entre etapas y, por ende, pérdidas de tiempo. También se

puede considerar que la evidente crítica hacia la ubicación de estantes apunta a que deberían estar integrados en la secuencia productiva para evitar desplazamientos innecesarios, es decir, cerca de la primera fase que es el pelado.

7. Problemas principales:

Se evidencia una falta de documentación formal (procesos “empíricos”), ausencia de innovación tecnológica, desorganización especialmente visible ante pedidos grandes y la mala ubicación que afectan la continuidad y eficiencia. Esto refleja carencias típicas en pequeñas empresas que aún no adoptan estandarización o enfoques de mejora continua.

8. Control de tiempos:

No hay registro formal ni seguimiento de tiempos, solo control empírico basado en la experiencia del operador. Se estiman tiempos ideales: 3-4 minutos en fritura y 1,5-2 minutos en pelado. En este sentido, el carecer de cronogramas y métricas dificulta la mejora y planificación.

9. Necesidad de rediseño de planta:

El participante considera que un rediseño mejoraría la eficiencia, al hacer fluir el proceso linealmente y sacar máximo provecho del espacio disponible. Por esto, es claro que organizar el espacio según el flujo de trabajo impactaría positivamente en productividad y reducción de errores.

10. Uso de software de simulación:

Bajo esta interrogante, se valora positivamente (por el participante) como herramienta para anticipar impactos del rediseño antes de su implementación, permitiendo decisiones informadas y evitando inversiones erradas. Esto muestra apertura a innovación aplicada a la gestión de su proceso de producción.

A su vez, se indica que hay una necesidad de mejora en la producción para ser más productivos por parte de la organización, considerando que han observados nueva demanda que desearían captar. Esto debe ser un punto a considerar al momento de diseñar la propuesta del estudio para determinar que acción le contribuye a estos propósitos.

4.3. Análisis de la ficha de observación

Mediante una visita ejecutada en cinco días laborables se pudo sacar la siguiente información del modelo estructural del proceso de producción de Chifles Nayeli:

Tabla 18

Resultados de la ficha de observación

Ítems	Descripción y observación
1. Estructura de flujo de procesos de producción	Procesos principales: Traslado de Materia Prima, Pelado, Pesado, Cortado, Fritura, Pesado, Empaque. Se percibe una buena secuencia de etapas.
2. Recursos que intervienen en el proceso de producción	Estantes de productos, cuchillos de cocina, baldes, tinajas, Balanza, máquina de corte manual, máquina de corte automático, cocina, escurridor, espátulas, bolsas de empaque.
3. Maquinarias que intervienen en el proceso de producción	Maquinaria de corte automático de plátanos. También puede considerarse a la cocina y balanza.
4. Cuanto tiempo tarda entre ejecución de procesos	2h, pelado de verde (previas al comienzo producción "5am-7am"); 0,55-1,4 corte de verde 4,55 minutos las frituras y 0,55 minutos empaquetado

5. Cuanto tiempo tarda el traslado entre etapas del proceso de producción	0,11 minutos de pelado a corte 0,55-1,4 minutos de corte cocina 0,12 minutos de cocina a empaque 0,10 minutos de empaque a estantes
6. Cuáles son los tiempos estándar de producción dentro de la empresa Chifles Nayeli	No existe una política pero se menciona que La fritura del chifle esta lista cuando sobresale del aceite con un máximo de 3 minutos
7. Principales limitantes observadas que afectan el flujo de procesos de producción	La ubicación del área de pelado, al ser la primera etapa, es por donde primero pasa la materia prima y es la más lejana de esta. También hay secuencias de regreso a zonas por las que ya se pasó como estantes, pelado y, pelado a zona de estantes, debido a que aquí está la cocina y la maquinaria de corte.
8. Procesos críticos evidenciados	Cocina y pelado son críticos porque inciden en el producto final y su ubicación impide un flujo eficiente al existir retrocesos.
9. Áreas de trabajo de mayor traslado	Un promedio de 3 metros el estante del área de pelado y unos 7 metros de pelado al área de máquina. Estas dos áreas muestran el mayor inconveniente en traslado porque representan pasar por una fase previa que serian los estantes.

10. Otras consideraciones observadas	Adicionar medidas de control y estandarización en base a un estudio de tiempo promedio para delimitar políticas de mejora. Hay espacios para disponer de un nuevo punto de cocina y mejorar la producción.
--	--

4.4. Análisis del proceso de producción actual

Complementando lo anterior, se ejecutó una observación no estructurada permitiendo recopilar la siguiente información:

4.4.1. Materia Prima

La recepción de materia prima en la planta de producción “Chifles Nayeli” se hace semanalmente por dos proveedores, a los cuales los describiremos como “Proveedor 1” y “Proveedor 2”, actualmente cada proveedor tiene su día de despacho fijo a la semana, evidenciándose lo siguiente:

- Proveedor 1: Actualmente su día de despacho es el lunes, con una cantidad alrededor de 4.000 unidades de plátanos, y un peso promedio de 1.000 kg
- Proveedor 2: Actualmente su día de despacho es el jueves con una cantidad de alrededor 8000 unidades plátanos y un peso promedio de 2.100 kg

Esta información señala el bosquejo de su producción, cuanto suelen abastecerse para consumir para su modelo de negocio actual y base a su estructura de producción, Con esta información se puede delimitar lo siguiente:

Tabla 19

Unidades provista de proveedores de Chifles Nayeli

Resumen semanal			
Semana	Proveedor 1	Proveedor 2	Total semanal
semana 1	1.085	2.156,25	3.241,25

A su vez, esta información es la base para determinar el abastecimiento para su producción mensual, por ello, en cuatro semanas se observó:

Tabla 20

Unidades abastecidas de materia prima mensual por proveedor

Resumen Mensual			
Semanas	Proveedor 1	Proveedor 2	total semanal
Semana 1	1.200	2.000	3.200
Semana 2	950	2.300	3.250
Semana 3	1.140	2.150	3.290
Semana 4	1.050	2.175	3.225
		TOTAL	12.965

Con esto se puede reconocer el promedio de abastecimiento semanal que tiene Chifles Nayeli para ejecutar sus operaciones de producción, en general, estas son mayores a 3.000 kg de plátanos. No obstante, se observó que hay espacio suficiente para disponer de nuevos estantes para la materia prima y promulgar una mayor producción de chifles.

4.4.2. Pelado de verde

En la etapa de producción, específicamente en el área de pelado del verde se evidencia una característica particular, y es que se encuentra fuera al flujo de trabajo de la planta de producción, como se ha mencionado anteriormente. Aunque se designa un espacio delimitado, el retroceso entre fases es problemático para una sinergia de la operación. Como cualidades están:

- El proceso de pelado es diario de 5.00am - 8.30am aproximadamente

- Trabajan por cantidad de tachos llenos de plátano pelado (tachos plásticos de 206lt) que contienen un peso aproximado de 74,24kg
- Cumplen con una cuota diaria

Tabla 21

Pelado de plátano en producción semanal

Resumen semanal		
Semanal	Tachos (206lt)	Peso kg total
lunes	8	482kg
martes	8	482kg
miércoles	8	482kg
jueves	8	482kg
viernes	8	482kg
sábado	8	482kg
domingo	8	482kg
TOTAL SEMANAL		3.374KG

Como se puede apreciar, la producción semanal de pelado de plátanos abarca 3.374 kg, tachos de un promedio de 206 litros. Esto permite conocer cuál es su capacidad de producción actual semanal y diaria, con base al modelo de producción. A nivel mensual se genera lo siguiente:

Tabla 22

Pelado de plátano en producción mensual

Resumen Mensual		
Semanas	tachos (206lt)	Peso kg total
Semana 1	56	3374kg
Semana 2	56	3374kg
Semana 3	56	3374kg
Semana 4	56	3374kg
	Total mensual	13496kg

Por ende, se cubre una producción mensual de 13.496 kg de plátano pelado. Dentro de la simulación se considerarán estos datos para mostrar cómo el modelo a proponer señalará una mejora, teniendo a esta cifra como base.

4.4.3. Corte, fritura, empackado

En la fase de corte, fritura y empackado del plátano, se visualizan que son procesos de producción que se dan de manera consecutiva y simultánea. Se visualiza que los operarios se distribuyen de forma diaria para fases de corte, fritura y empackado del verde, donde 2 siempre se mantienen en fases de cocina. Los tiempos de cada proceso tienen un tiempo estimado de forma empírica, lo cual ayuda, hasta cierto punto, que se alineen y se puedan realizar simultáneamente.

La fase de empackado tiene su propia sección actualmente y no está dentro del área de cocina, sin embargo, esta cerca de estas, por ende, en temas de movilidad no hay fuertes dificultades observadas ni retrocesos por áreas que ya se hayan pasado anteriormente. No se perciben dificultades en este aspectos de distribución.

En este apartado y en base a la observación no estructurada, se va a detallar dos líneas de producción que actualmente maneja la planta:

- **Línea de producción corte manual**

Comprende la siguiente característica:

- Esquema de procesos consecutivos y simultáneos
- Corte manual
- Resultado de la línea de producción “Chifle verde y largo”

- **Línea de producción corte con máquina**

En esta producción se visualizó lo siguiente:

- Procesos consecutivos y simultáneo
- Corte con maquina
- Resultado de la línea de producción es “Chifle maduro redondo”

4.4.4 Producción Diaria Promedio

Otro dato de valor tomado de la visita a Chifles Nayeli es la producción diaria con base a kg utilizados como materia prima y producto neto obtenido, además del desperdicio ocasionado dentro de esta producción. Esto es de contribución para reconocer posibles mejoras en base a la eficiencia que genera su proceso de producción y, en base a esto, simular la mejora que existirá con la propuesta, dado que debe fundamentarse en datos reales del modelo de negocio. Las características que se observó de producción diaria por tipo de corte fue la siguiente:

Tabla 23

Promedio Diario De Producción

Línea de Producción	Corte Manual	Corte a Máquina	Total
Cantidad de pelado verde en kg	361,485	120,486	481,971
Producto Generado	Chifle Largo	Chifle Redondo	0
Peso por producto (Kg)	1,5	6,8	8,25
Cantidad Empacada (Unidades)	90	6	96
Total, de producción en (Kg)	130,5	40,8	171,3
Total, de kg producido por ciclo	1,5	1,9	10,81
Merma por desperdicio en operación	1,81	9	10,81
Merma del proceso	229,2	70,7	299,861
Eficiencia	36,1	33,9	70
Total, de producción en (Kg)	130,5	40,8	171,3
Merma por desperdicio en operación	1,8	7,5	9,3

Basado en la tabla anterior, se puede recopilar y graficar datos con respecto a la producción total, la diferencia entre líneas de producción de chifle redondo y largo, las características de la producción manual y con maquinaria industrial, la eficiencia que contiene cada línea de producción, la diferencia de merma que se está produciendo cada proceso.

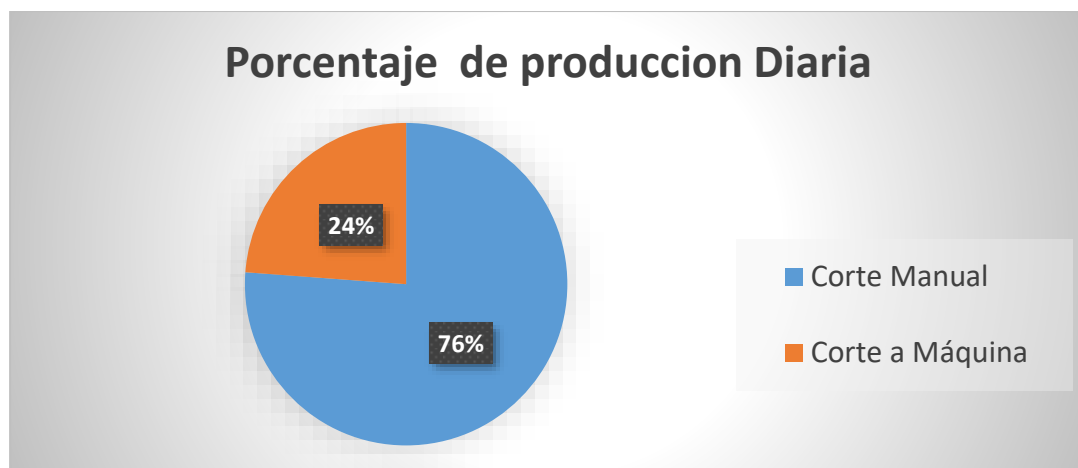
En temas de merma o desperdicio, se observó lo siguiente:

- Merma del proceso: Es el peso en kg que se reduce del verde producido, cuando entra en su transformación a chifle.
- Merma por desperdicio: Es la cantidad de kg de plátano que no es usado dentro de la fase de producción, ya sea porque esa parte no se puede rebanar, esta dañada, etc.

Las características generadas de la producción permiten observar que hay mayor cantidad de producción en la fase de corte manual. La tendencia permite generar la siguiente distribución:

Figura 15

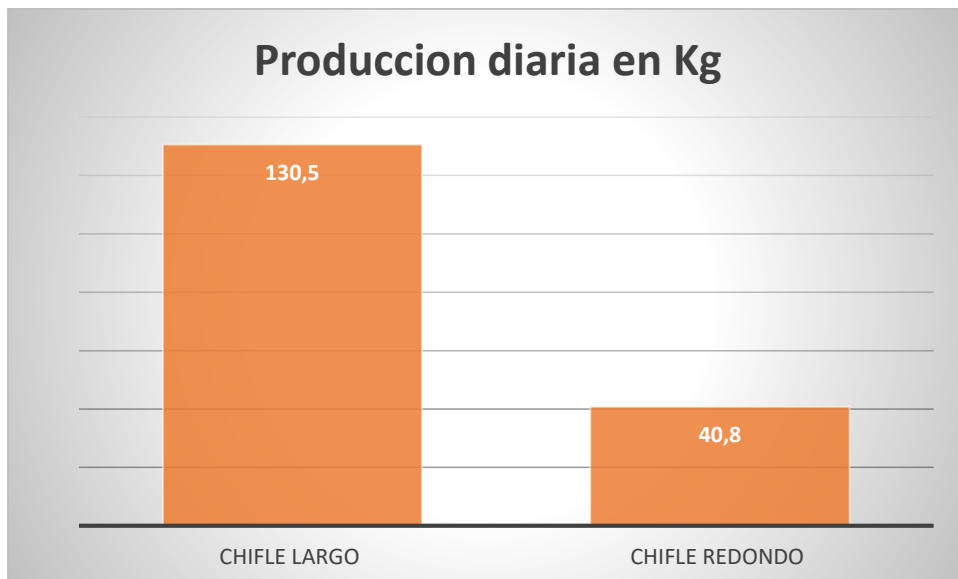
Tendencia de producción por tipo de corte



Los datos de la observación hacen percibir que la mayoría de la producción es manual y que la máquina solo ocupa un 24% de su oferta. Esto hace concentrar la visión en porque existe esa diferencia y esto se debe a su demanda actual mayormente centrada en chifles largos, por esto se puede generar la siguiente distribución:

Figura 16

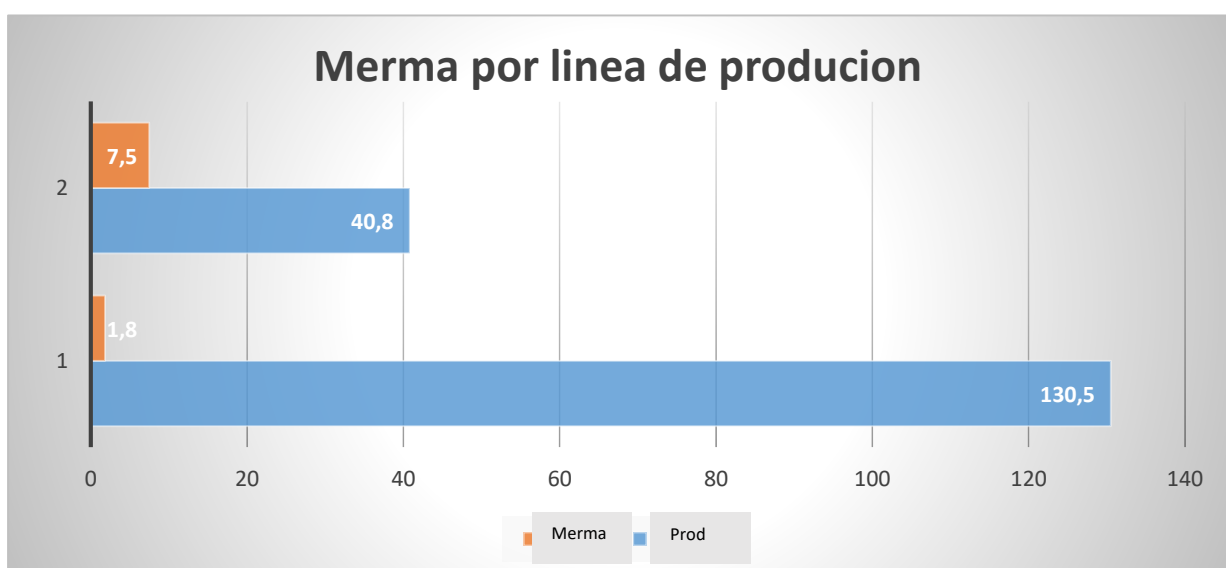
Producción diaria en KG por tipo de chifle



Se evidencia una mayor tendencia a la producción de chifles largos con respecto al redondo, esta supera los 120 kg y la producción del chifle redondo promedia los 40 kg. La merma genera por tipo de producción visualiza lo siguiente:

Figura 17

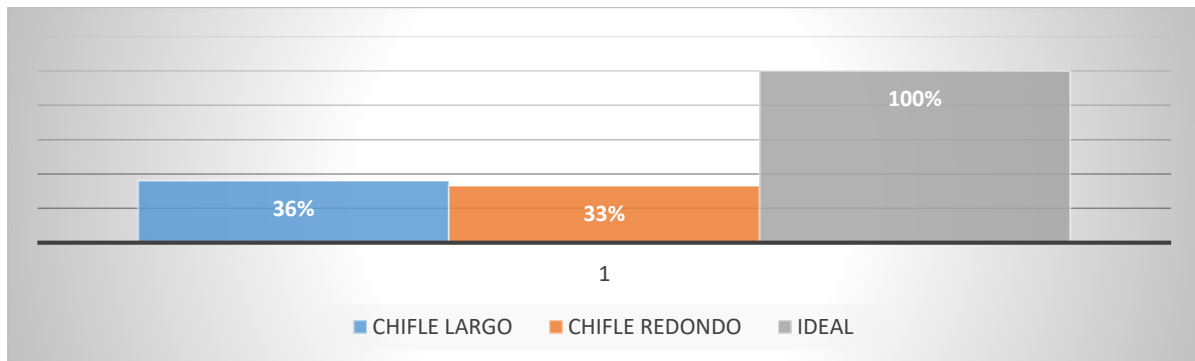
Tendencia de merma por línea de producción



La grafica muestra el total de merma que hay por cada línea de producción, resaltando la del chifle redondo donde se visualiza mayor cantidad de merma (Desperdicio) a pesar de que esta línea tiene una producción menor con respecto al chifle largo. En eficiencia se muestra:

Figura 18

Eficiencia de producción



Se puede observar la tendencia de eficiencia donde no hay una mayor variación con respecto a las diferentes líneas de producción, la eficiencia se da por la formula:

$$Eficiencia = \frac{kg \text{ chifle producido}}{kg \text{ total usado}} * 100$$

Sin embargo, cabe recalcar que la eficiencia se tomó en cuenta con respecto al verde pelado y a la cantidad de chifle producido, donde su porcentaje oscila un 33% en la línea con máquina, y un 36% en la línea manual. Detalle de producción y materia prima es la siguiente:

Figura 19

Eficiencia de producción

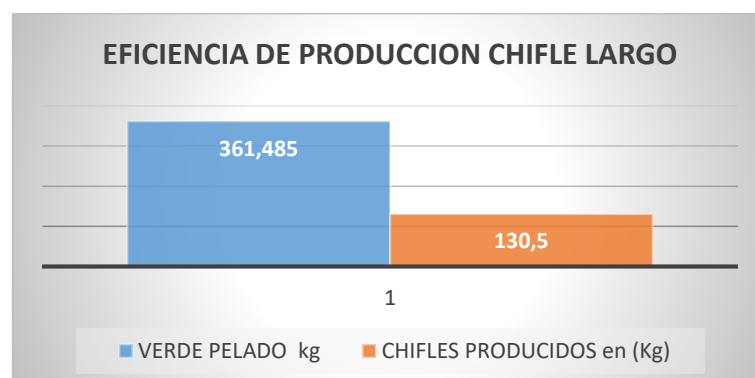
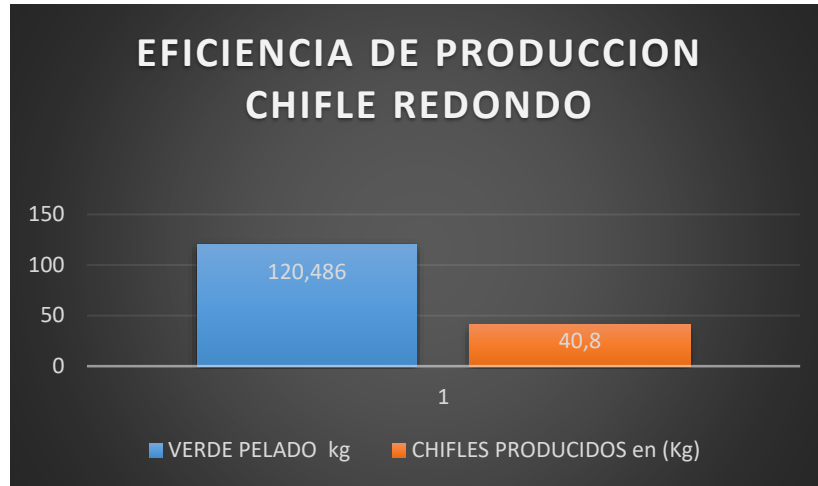


Figura 20

Eficiencia de producción



$$\frac{\text{kg total de producido}}{\text{Eficiencia kg}} * 100 = \text{kg total usado}$$

Los figura 21 y 22 muestran la eficiencia con respecto al total de producción en kg de chifles, se puede observar que la producción de chifles necesita un promedio de 3:1 en kg de verde pelado para la producción, según los datos con más precisión se puede determinar que se necesita un promedio de 2.86 kg de verde pelado para hacer un 1kg de chifles sea redondo o largo.

Figura 21

Porcentaje de ciclo de producción

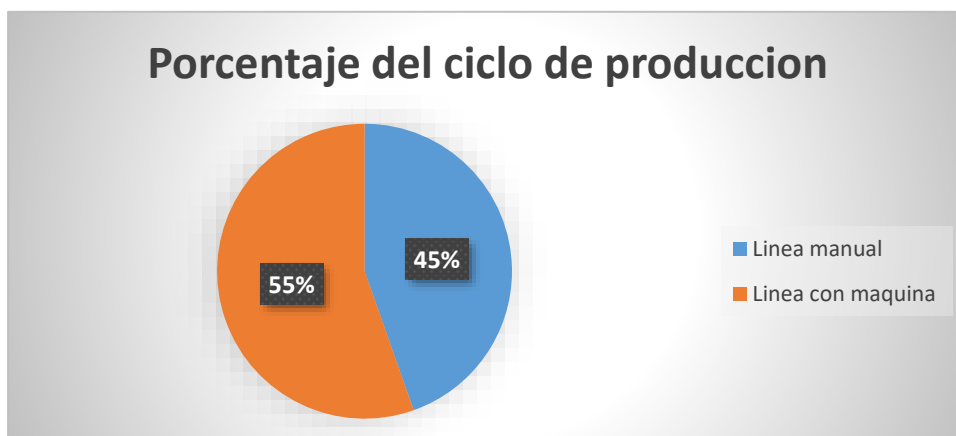
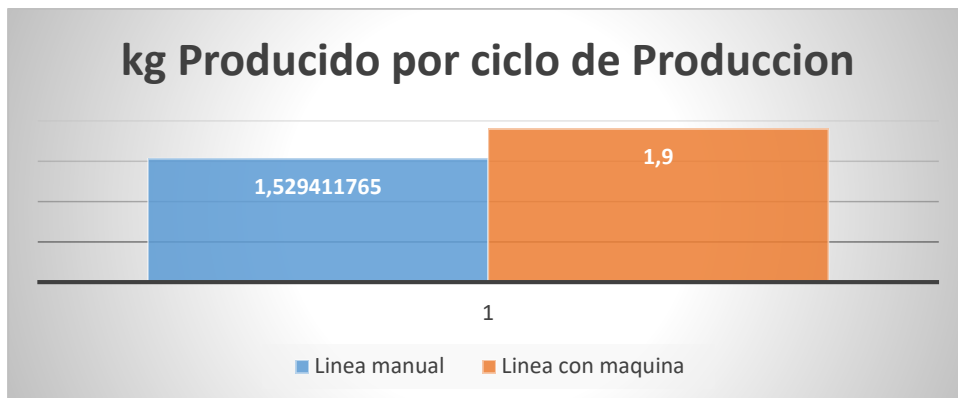


Figura 22

Peso en kg de ciclo de producción



El ciclo de producción de la línea del corte con máquina supera a la línea de corte manual con un 55%, lo cual evidencia que el proceso en máquina resulta más contundente a la hora de producción por ciclo.

4.4.4. Diagrama Hombre maquina

Complementando lo anterior, y en base a una nueva toma de datos de observación de los ciclos de producción, se generan los siguientes análisis del diagrama hombre máquina. Esto se separan según el tipo de producción a continuación:

4.4.4.1. Diagrama hombre maquina corte manual.

Comendando por la producción de corte manual, se visualizaron los siguientes datos:

Tabla 24

Datos del ciclo de producción por corte manual

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA			
CICLO DE PRODUCCION MANUAL			
PROCESO	OPERARIO	COCINA	
CORTAR EL CHIFLE	1min,55s	4mnt:4s	
MUEVE LA PALETA	4s		
PESA Y EMPACA EL PRODUCTO	47s		
MUEVE LA PALETA	4s		
ALISTA EL PRODUCTO	15s		
MUEVE LA PALETA	4s		
TRANSPORTA EL PRODUCTO EMPACADO A LOS ESTANTES	55s		

MUEVE EL CHIFLE AL AREA ESCRURRIDORA	5s	Tiempo inactivo de la cocina
COLOCA NUEVA SERNIDERA	4S	
CORTAR EL CHIFLE	1min,55s	
MUEVE LA PALETA	4s	
PESA Y EMPACA EL PRODUCTO	47s	
MUEVE LA PALETA	4s	
ALISTA EL PRODUCTO	15s	
MUEVE LA PALETA	4s	
TRANSPORTA EL PRODUCTO EMPACADO A LOS ESTANTES	55s	
MUEVE EL CHIFLE AL AREA ESCRURRIDORA	5s	
COLOCA NUEVA SERNIDERA	4S	Tiempo inactivo de la cocina
Tiempo total del ciclo	4mnt 13s	

En la toma de muestra de dos ciclos se observó que el promedio de producción es de 4 minutos con 3 segundo. También se visualizó que el tiempo muerto generado en los operarios es de 9 segundos. Esto revela un buen rendimiento, aunque el estándar de la entrevista señala que lo ideal debería ser 4 minutos. Debe recalcarse que el diagrama comienza desde el pelado del plátano.

4.4.4.2. Diagrama hombre maquina corte con maquina industrial

La visión de la toma de muestra de dos ciclos para corte con maquina industrial evidencia lo siguiente:

Tabla 25

Datos del ciclo de producción del corte con maquina

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA				
CICLO DE PRODUCCION CON MAQUINA				
PROCESO	OPERARIO	MAQUINA		COCINA
CORTE	58s	58s		
TIEMPO MUERTO	19s			
MUEVE LA PALETA	4s			
PESA Y EMPACA EL PRODUCTO	46s			
TIEMPO MUERTO	15s			
MUEVE LA PALETA	4s			
ALISTA LA MAQUINA	52s			
TIEMPO MUERTO	29s			
MUEVE LA PALETA	4s			
ALISTA EL PRODUCTO	20s			
TIEMPO MUERTO	1mnt 40s			
MUEVE LA PALETA	4s			
PROCESO DE ESCRURRIDO	15s			
CORTE	58s	58s		

TIEMPO MUERTO	19s	
MUEVE LA PALETA	4s	
PESA Y EMPACA EL PRODUCTO	46s	
TIEMPO MUERTO	15s	
MUEVE LA PALETA	4s	
ALISTA LA MAQUINA	52s	
TIEMPO MUERTO	29s	
MUEVE LA PALETA	4s	
ALISTA EL PRODCUTO	20s	
TIEMPO MUERTO	1mnt 40s	
MUEVE LA PALETA	4s	
PROCESO DE ESCRURRIDO	15s	
Tiempo total del ciclo	6mnt 6s	

Tiempo inactivo de la maquina

Tiempo inactivo maquina/cocina

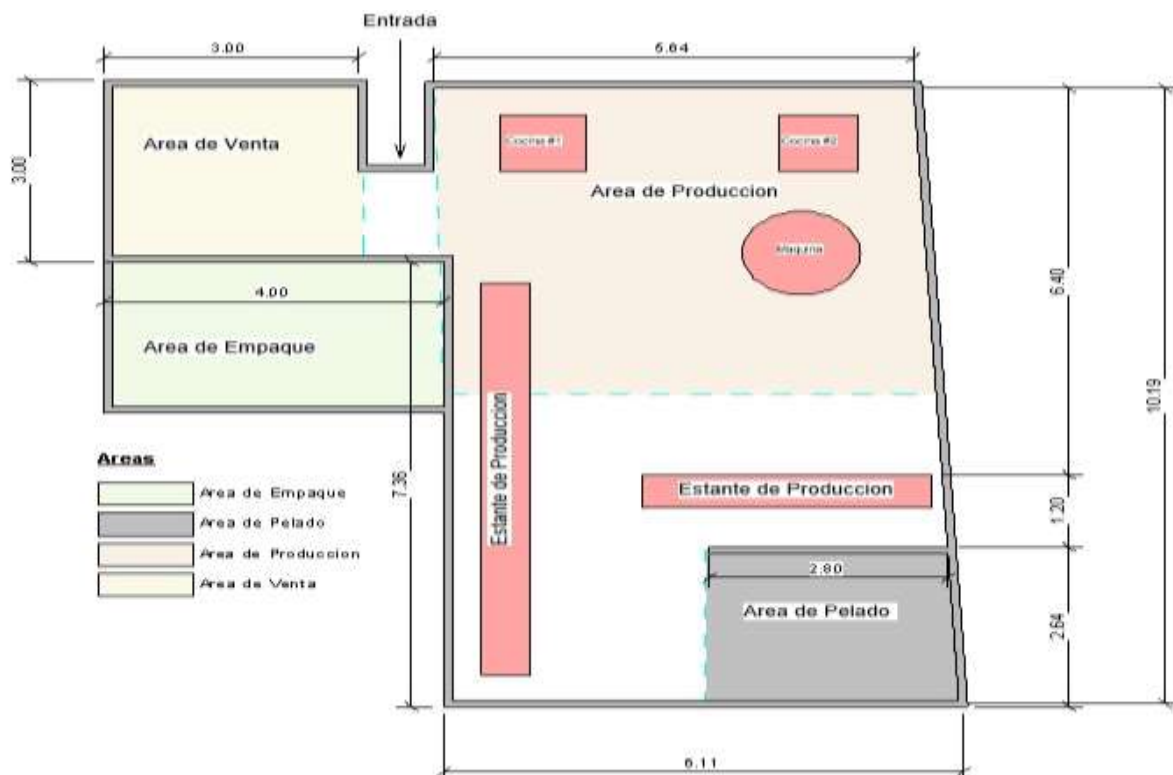
Los datos tomados de la observación evidencian mayor tiempo en este proceso, donde el promedio es de 6 minutos. Ligeramente vuelven a superar el promedio sugerido por el entrevistado. Esto señala una necesidad de mejora por parte del modelo de gestión actual de la producción. A continuación se expone la distribución actual de la empresa.

4.4.5 Layout

4.4.4.3. Distribución física de la planta

Figura 23

Diagrama de distribución física



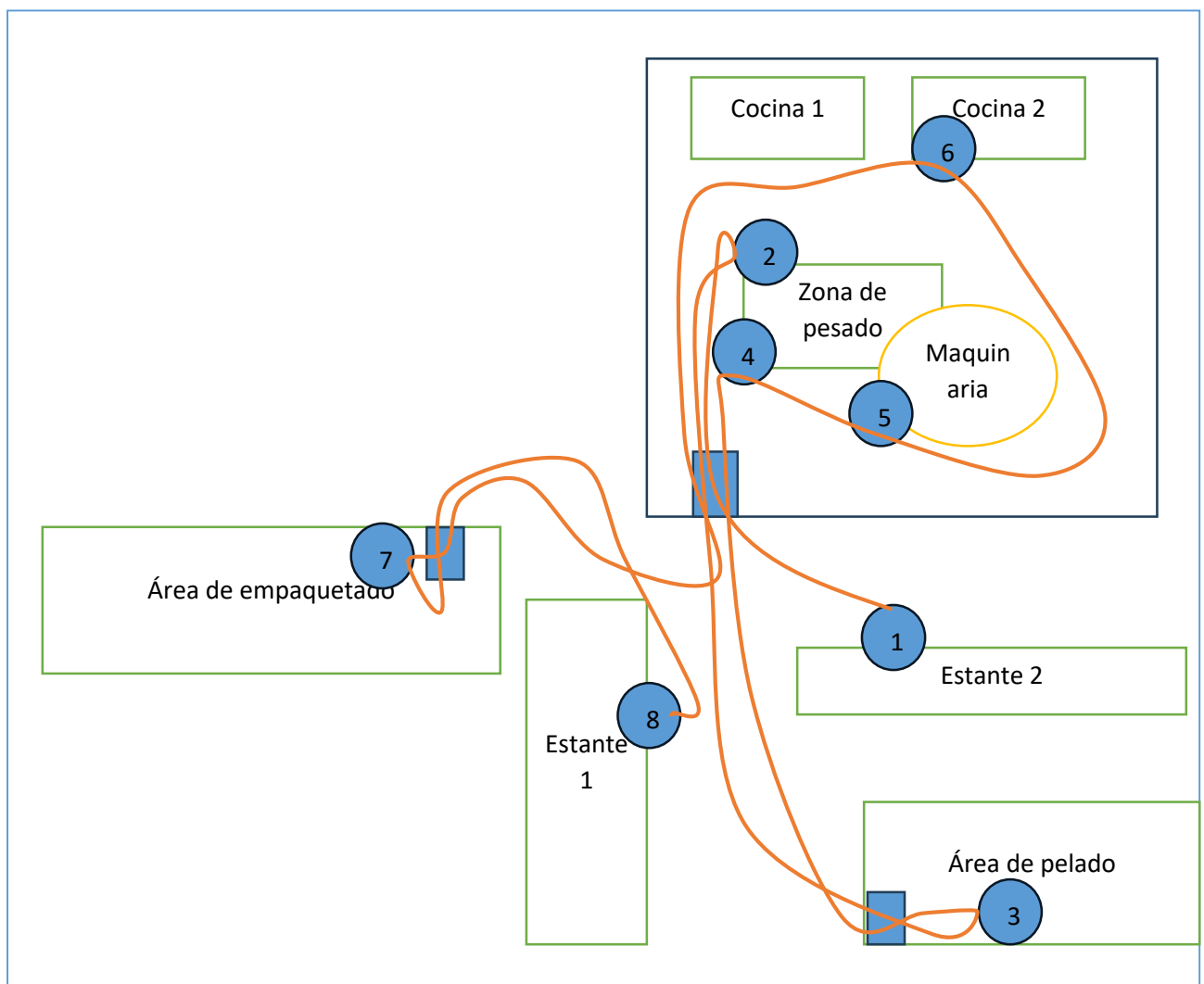
Como se puede apreciar el área de pelado se ubica entre los estantes de materia prima y el área de producción. Esto comprueba la mala ubicación actual de la distribución física de las fases de producción en temas de ubicación de cada zona de trabajo. en vez de generarse una distribución fluida, la empresa optó por un modelo que origina recruces por zonas de fases anteriores.

4.4.4.4. Diagrama de recorrido

Con base a la información obtenida se construye el siguiente diagrama de recorrido:

Figura 26

Diagrama de recorrido de Chifles Nayeli: Proceso de producción



Como se puede observar en el diagrama de recorrido, existen varias fases donde el personal vuelve a pasar por la misma sección, lo que puede ocasionar problemas como: Tropiezos entre colaboradores, retrasos y desorganización. El principal problema observable es la ubicación actual de los puestos de trabajo, lo que no permite tener un flujo organizado del proceso de producción.

4.5. Análisis de Simulación actual

En esta sección se expondrá como se desarrollará simulación de cómo se produce el proceso actual y como se desacollararía ante la propuesta del estudio. Esto se expone a continuación:

4.5.1. Simulación de situación actual

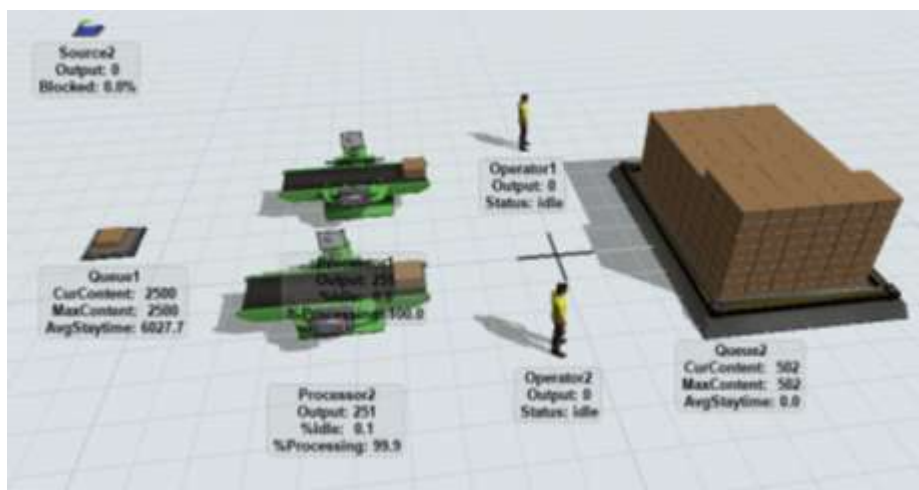
En esta sección se expondrá como se desarrollará simulación de cómo se produce el proceso actual y como se desacollararía ante la propuesta del estudio. Esto se expone a continuación:

4.5.1.1. Proceso de pelado

En esta sección se expondrá como se desarrollará simulación de cómo se produce el proceso actual y como se desacollararía ante la propuesta del estudio. Esto se expone a continuación:

Figura 24

Simulación del proceso de pelado



La simulación se hicieron en base a los datos de la empresa y mediante el programa FlexSim.

Considerando los datos arrojado se puede generar el siguiente análisis:

1. Fuente de Entrada – Source2

- Output: 0
- Blocked: 0.0%

La fuente está detenida pero no bloqueada, lo que indica que no está generando piezas porque no hay demanda, no porque esté limitada.

2. Cola de Espera Inicial – Queue1

- CurContent: 2500 (capacidad máxima alcanzada)
- AvgStaytime: 6027,7

Esto señala que hay 2.500 unidades esperando ser procesadas, con un tiempo promedio de espera extremadamente alto, lo cual sostiene un fuerte cuello de botella (en los procesadores).

3. Procesadores

- **Processor1**
 - Output: 251
 - %Idle: 0.0%
 - %Processing: 100.0%

Procesador funcionando a máxima capacidad, sin pausas.

- **Processor2**
 - Output: 251
 - %Idle: 0.1%

- %Processing: 99.9%

También funcionando casi al 100%.

En general, ambos procesadores están muy bien utilizados, pero no son suficientes para gestionar la carga que viene desde Queue1.

4. Cola de salida – Queue2

- CurContent: 502 (capacidad máxima alcanzada)
- AvgStaytime: 0.0

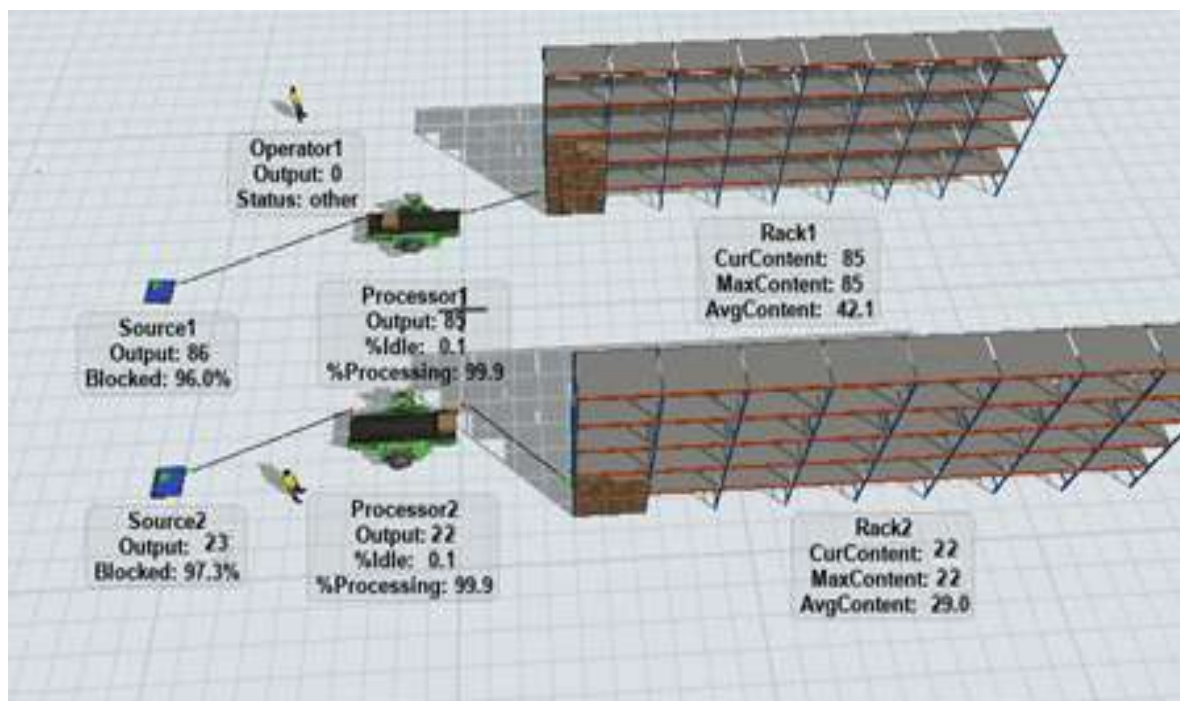
Queue2 está llena, pero sin retención prolongada (se llena rápidamente tras producirse).

4.5.2. Simulación del proceso de corte fritura y empaquetado

Con respecto a las etapas de corte, fritura y empaquetado se visualiza lo siguiente:

Figura 25

Simulación de proceso de corte, fritura y empaquetado



Esta simulación genera las siguientes apreciaciones:

1. Fuentes de entrada (Source1 y Source2)

- **Source1**
 - Output: 86
 - Bloqueado: 96.0%

Esto indica que la mayoría del tiempo no puede liberar unidades porque el siguiente proceso está ocupado o saturado. Posible cuello de botella (Processor1 o almacenamiento).

- **Source2**
 - Output: 23
 - Bloqueado: 97.3%

También presenta una altísima obstrucción, lo cual señala ineficiencia en el flujo actual de la empresa. Puede vincularse a que el almacenamiento final (Rack2) está lleno o que el proceso posterior no tiene capacidad suficiente.

2. Procesadores (Processor1 y Processor2)

Ambos están trabajando casi al 100%:

- %Idle: 0.1%
- %Processing: 99.9%

Se evidencia que ambos procesos están trabajando de forma continua, lo cual es positivo desde el punto de vista de utilización. No obstante, el alto nivel de bloqueo en las fuentes apunta a que los procesadores no son el cuello de botella, sino que el problema está en los buffers o racks posteriores.

4. Almacenamiento (Rack1 y Rack2)

- Rack1
 - CurContent (contenido actual): 85
 - MaxContent: 85
 - AvgContent: 42.1

Este elemento está completamente lleno (saturado). Se evidencia un cuello de botella claro, puesto que no puede recibir más productos y bloquea la salida de Processor1.

- Rack2
 - CurContent: 22
 - MaxContent: 22
 - AvgContent: 29.0

Al igual que el anterior, está lleno, a pesar de una capacidad más baja. Esto explica porque Source2 está tan bloqueada.

4.6. Simulación de escenarios de propuesta de mejora

4.6.1. Simulación de distribución de espacios en base a nueva línea de producción

La simulación se hará en base a la redistribución de una nueva línea de producción, considerando que la delimitación espacial de las instalaciones permiten añadir un recurso de maquinaria para mejorar la producción. Para hacer la simulación se consideró lo siguiente:

- Basados en el ciclo actual se puede observar que el tiempo muerto es constante, el operario tiene 4 segmentos de tiempos muertos lo cual da apertura a nuevas ideas de líneas de producción con una mayor eficiencia del tiempo disponible por cada ciclo.

- Basado en la información obtenida en el ciclo de producción se obtiene como dato que la mayor cantidad de kg de ciclo de producción le pertenece a la línea con maquinaria industrial.

En base a esto, FlexSim permitió estimar la cantidad de ciclos:

Tabla 26

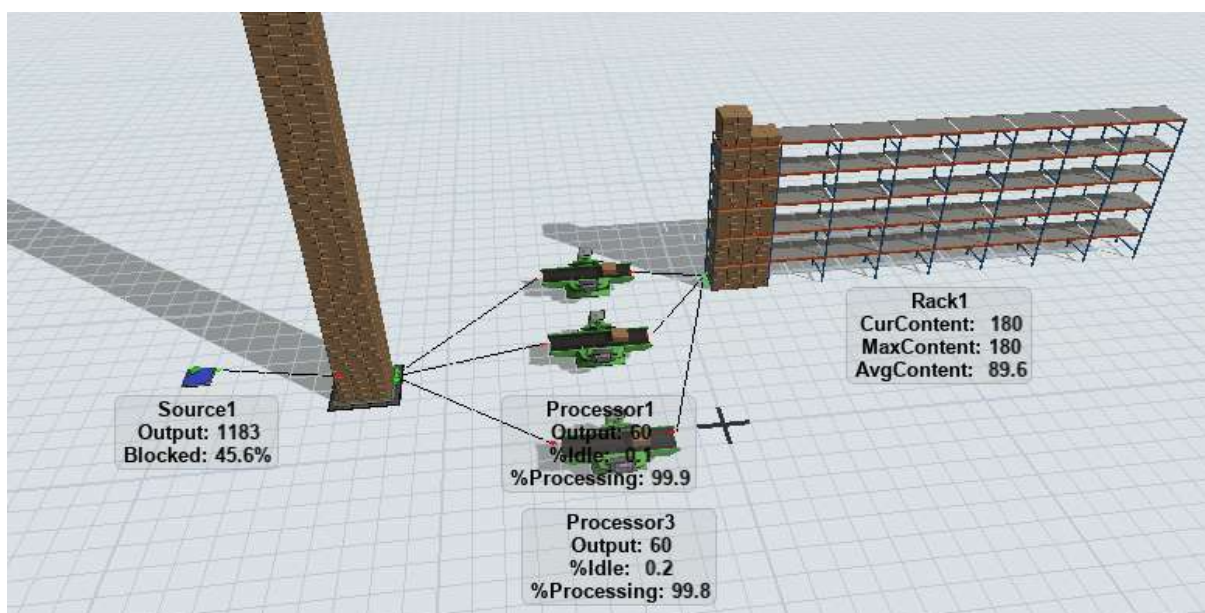
Cantidad de ciclo por línea de producción

	KG POR CICLOS	CATIDAD DE CICLOS	PESO TOTAL OBTENIDO
LINEA MAUAL	1,53	85	130kg
LINEA CON MAQUINARIA	1,9	22	41,8kg

La línea de producción con maquinaria es mucho más contundente a la hora de la producción por kg de chifles, tiene mayor cantidad de tiempos muertos con los que da apertura a idear una nueva línea de producción. Bajo esta premisa se sugiere una simulación de añadir una nueva línea de producción (cocina) dentro de las instalaciones. La simulación genera los siguientes datos:

Figura 26

Simulación de distribución de una nueva línea de producción



Los datos de la simulación dejan las siguientes conclusiones analíticas:

1. Source1 (fuente de materia prima)

- **Output: 1183**
- **Blocked: 45.6%**

La fuente está produciendo a un ritmo alto, pero sigue bloqueada casi la mitad del tiempo, lo cual, permite meditar que aún hay congestión en el flujo, aunque ha mejorado en comparación con las simulaciones anteriores.

2. Procesadores (cocinas)

- **Processor1**
 - Output: 60
 - %Idle: 0.1%
 - %Processing: 99.9%
- **Processor3 (la nueva “cocina” añadida)**
 - Output: 60
 - %Idle: 0.2%
 - %Processing: 99.8%

Los datos sustentan que ambos procesadores se encontrarán muy bien utilizados, trabajando al máximo de su capacidad. La inclusión del Processor3 facilitó duplicar la capacidad de procesamiento del sistema (de 60 a 120 unidades), lo cual ha reducido la presión sobre la fuente, aunque no completamente.

3. Almacenamiento – Rack1

- CurContent: 180
- MaxContent: 180
- AvgContent: 89.6

El rack está lleno, y eso explica porque la Source1 aún está bloqueada un 45,6% del tiempo. Es decir, el nuevo procesador está funcionando bien, no obstante, el almacenamiento final es ahora el nuevo cuello de botella. Aunque representa una debilidad, se tiene una certeza de mejora con la situación planteada.

En esencia, la propuesta trazada busca incrementar a 3 cocinas con un flujo de producción con máquina, aprovechando tiempos muertos para la correcta distribución operacional, utilizando la filosofía Just at time para coordinar de manera exacta con la ayuda de dos operarios podemos manejar una distribución de 3 y con bases para la implementación de 4 cocinas con una sola maquina cortadora de chifles y la misma cantidad de operarios (2).

Con los datos de la propuesta se genera la siguiente mejora:

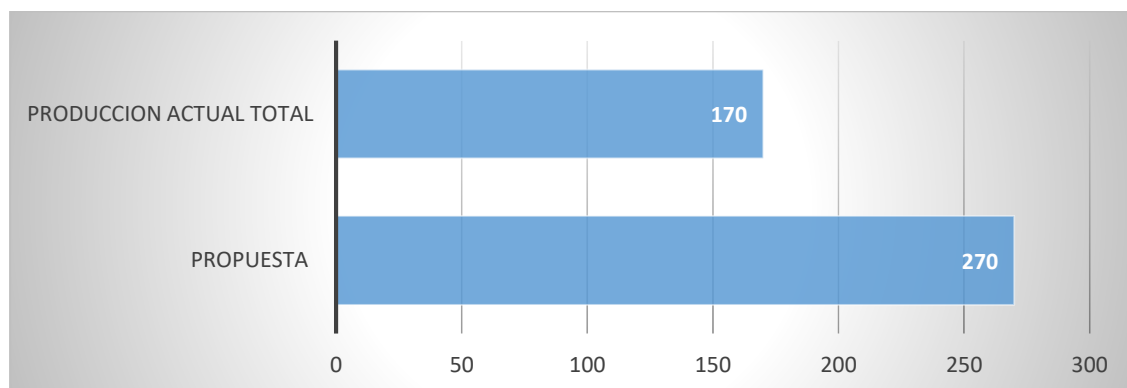
Tabla 27

Ciclos de producción con propuesta de nueva línea de producción

	Kg por Ciclo	Cantidad de Ciclos	Peso total obtenido
Línea con maquina	1,9	180	270

Figura 27

Nivel de producción con la nueva línea de producción



La simulación muestra una ventaja de 100 kg de producción por día producido, demostrando que la correcta implementación de la propuesta puede ayudar a mejorar la línea de producción volviéndola más eficiente. Esto hace que se idónea y sea la propuesta a diseñar dentro de la siguiente sección.

4.6.2. Simulación de ...

4.7. Discusión de resultados

Los resultados expuestos a lo largo del estudio abren la noción de una necesidad de cambio, donde la percepción de participantes de la encuesta se asemeja a la expresada por el perito de la entrevista y, a su vez, a lo expresado en la observación directa estructurada. Esto muestra sinergia en que Chifles Nayeli presenta problemas, sobre todo, en la ubicación de la zona de pelado y fritura con respecto al almacenamiento.

Por su parte, FlexSim demostró ser un recurso de utilidad y permitió determinar la mejor manera de optimizar y solucionar la situación actual de la empresa. Su evaluación de la situación actual generó indicadores para determinar fases de bloqueo, de igual forma, determinó como incidiría si se aprovecha el espacio y tiempo muerto mediante una nueva línea de producción. Inca (2024), comparte la opinión de la utilidad de este software, dado que le ayudó a evaluar indicadores que evidenciaron que con una nueva distribución, en su organización analizada, tendría un incremento en la producción del 12,05%.

Santisteban (2023) comparte la utilidad de los softwares de simulación, pero indicando que sirve para identificar cuellos de botellas en la zona de producción. Esto se vincula a lo hallado en el presente estudio, donde la simulación del modelo actual estableció los problemas en zonas de corte, fritura y empaquetado. Esto se comparte por Castillo (2024), indicando que la simulación sirve para propiciar eficiencia, como es el hallazgo expuesto en este proyecto.

Capítulo 5: Conclusiones

La propuesta de mejora integral en la distribución de planta del proceso de producción de snacks en la empresa Chifles Nayeli ubicada en Portoviejo, mediante el uso de software de simulación, se basó en la adhesión de una nueva línea de producción delimitado en la zona de cocina, para aprovechar el espacio actual y los tiempos muertos generados de la máquina, esto sirve para una optimización operativa en el flujo de materiales, tiempos operativos y utilización de recursos.

Se concluye, sobre la caracterización del modelo de gestión de procesos de producción actual de la empresa, que las etapas principales conciernen a pelado, pesado, cortado, fritura y empaquetado. En términos de recursos actuales hay escasez de vehículos de movilización, y, entre los elementos con los que cuenta, están los estantes, contendedores (baldes), cocinas, máquina de pesado y cortado. En aspectos de medidas de control hay una carencia de estos aspectos en la actualidad, mientras que el flujo operacional es inapropiado al ejecutarse una ubicación inadecuada del inventario entre la zona de frituras y pelado, cuando debe estar antes de esta última para seguir una secuencia lógica.

El diagnóstico de los procesos críticos identificados en la empresa hacen visualizar a la etapa de pelado y fritura como las de mayor valor porque de estas acciones comprende la generación de un correcto producto final. La evaluación de la distribución de planta actual evidencia problema en la secuencia de ubicación de estas fases mencionadas, como se ha mencionado anteriormente, y su ruta de desplazamiento se puede ver obstruida.

El desarrollo de escenarios de rediseño de distribución de planta para el proceso de producción hizo denotar que, ante una simulación de la situación actual y tomando como referencia datos del diagrama hombre-máquina, la empresa tiene tiempo muerto que puede ser aprovechado mediante la inclusión de una nueva línea de producción, reacondicionando el espacio actual del área de fritura para esta inclusión.

Capítulo 6: Recomendaciones y Propuesta

6.1. Desarrollo de la propuesta de mejora integral en la distribución de planta

En este apartado se procede a diseñar una planificación para la distribución de la zona de producción en Chifles Nayeli, propuesta basada en la simulación de mejor rendimiento percibida en el apartado anterior.

6.1.1. Justificación de la propuesta

Durante la simulación de escenarios se identificaron periodos significativos de tiempo muerto en las operaciones actuales de Chifles Nayeli, a esto se suma la necesidad de expansión y mejora de la producción de este negocio, por ello, en respuesta a estas oportunidades y necesidades, se modeló un escenario alternativo que tuvo como eje la incorporación de una nueva línea de producción, teniendo el propósito de:

- Aprovechar eficientemente los recursos ociosos, relacionados a aspectos humanos y de espacio físico.
- Acrecentar la capacidad productiva de Chifles Nayeli, sin necesidad de expandir la planta, solo concentrándose en optimizar el layout existente al aprovechar el espacio de frituras con una nueva línea de cocina.
- Simular y evidenciar el potencial crecimiento de la producción que tendría el negocio mediante la incorporación de la propuesta.

Esto sustenta que, aunque no fue parte del diseño original que se tenía en mente como investigador, el incorporar una nueva línea se justifica desde la visión de los análisis ejecutados, y por lo tanto, está enmarcada dentro del objetivo de “identificación de oportunidades de mejora”, determinándose una acción de asistencia al contexto actual de Chifles Nayeli.

La propuesta radica en la adición de una nueva “cocina” (Processor3) como estrategia de mejora. Esta medida, en base a las simulaciones, permitirá duplicar la capacidad de

procesamiento, reduciendo el tiempo de bloqueo de la fuente (comparado escenario actual y propuesto) y aumentando la eficiencia global de las operaciones. Debe reconocerse que el almacenamiento final sigue siendo un factor limitante, sin embargo, el rediseño optimiza significativa en productividad. Ante lo mencionado se puede indicar que se justifica la propuesta considerando lo siguiente:

- La simulación de la situación actual exhibe elevados tiempos muertos en las fases de producción con procesadores que laboran al límite.
- La incorporación de una nueva línea de producción (cocina) facilitará la distribución correcta de la carga de trabajo, reducir la acumulación en las colas de espera, y aprovechar el tiempo de labores y el espacio disponible en las instalaciones de Chifles Nayeli.
- La propuesta surge como respuesta a los fines del estudio "identificar oportunidades de mejora a través de la redistribución de planta y simulación".

6.1.2. Objetivos estratégicos de la propuesta

Definido el tipo de propuesta a desarrollar y su justificación dentro de la empresa, se establece como objetivos estratégicos:

- Incrementar la capacidad de producción de Chifles Nayeli en al menos un 50% en el periodo de un año.
- Reducir los tiempos de espera en colas y bloqueos de las fuentes en un 40%, según las bases de datos de la simulación generada.
- Optimizar el uso del espacio disponible en las instalaciones de producción de Chifles Nayeli, sin ampliaciones estructurales.
- Mejorar la eficiencia operativa del área de producción de Chifles Nayeli, por medio del balance de líneas y mejor flujo de materiales.

6.1.3. Acciones estratégicas de la propuesta

Considerando los objetivos estratégicos y el propósito de mejora, se propone las siguientes estrategias:

Incorporación de una tercera cocina (Processor3) en el layout de planta

Para esta estrategia se presenta la siguiente descripción:

Tabla 28

Incorporación de una tercera cocina (Processor3) en el layout de planta

Tipo de estrategia:	Redistribución basada en añadir nueva línea de producción
Propósito:	Aumentar la capacidad productiva del sistema y reducir la acumulación de inventario en espera
Recursos:	• Nueva línea de producción (cocina) • Personal para el manejo de nueva línea de producción (se puede hacer con los operadores actuales). • Adecuación del espacio.
Descripción	La adición de esta nueva línea permitirá balancear la carga de trabajo, aprovechando el tiempo muerto que tenía la empresa y explotando al máximo su espacio de producción para mejorar el flujo y reducir los cuellos de botella identificados, incorporando a su modelo de negocio este recurso.

Reubicación del almacenamiento (Rack) o ampliación de capacidad para evitar saturación

Como estrategia complementaria a la primera, se presenta lo siguiente:

Tabla 29

Reubicación del almacenamiento (Rack) o ampliación de capacidad

Tipo de estrategia:	Reubicación o ampliación (Estrategia complementaria)
Propósito:	Complementar el rediseño de la nueva línea de producción para evitar saturación en el proceso de producción.
Recursos:	• Rack de almacenamiento • Adecuación del espacio
Descripción	La simulación expuso que el almacenamiento final (Rack) opera constantemente al 100% de su capacidad, lo que bloquea el flujo de salida de los procesadores y provoca ineficiencias. Por esto, una reubicación facilitaría el acceso y facilitaría un flujo más eficiente, o bien ampliar su capacidad si las condiciones del espacio lo permiten. Esta acción estratégica es pertinente para evitar saturación, reducir el bloqueo en las fuentes y maximizar el aprovechamiento de la nueva línea de producción. Hay espacios dentro de los estantes que permitirán aumentar su capacidad, sin necesidad de mucha reubicación.

Reorganización de flujos para mantener accesos, seguridad y mantenimiento de distancias mínimas operativas

Otra medida necesaria para garantizar la eficacia de la propuesta principal es la reorganización del flujo. Bajo esta estrategia se propone:

Tabla 30

Reorganización de flujos

Tipo de estrategia:	Reorganización de flujos
Propósito:	Garantizar accesos pertinentes a todas las estaciones de trabajo en la producción de Chifles Nayeli, respetando protocolos de seguridad y manteniendo las distancias mínimas necesarias para la operación de frituras.
Recursos:	• FlexSim • Planos del local • Plan de flujo operativo o flujograma interno
Descripción	Incluir un nuevo procesador (cocina) exige a que Chifles Nayeli tenga que realizar una revisión del recorrido de materiales, operadores y productos terminados actuales. El software FlexSim genera una guía en base a estas consideraciones, e indica como debería ir ubicado la nueva cocina, asegurando que no se generen interferencias entre procesos ni se comprometa la ergonomía del entorno laboral. Se busca una buena sinergia en la incorporación de la nueva línea de producción dentro de las instalaciones de Chifles Nayeli, y mayor profesionalismo considerando todo lo que puede perjudicar en una adecuación improvisada, pro eso, el software que ya permitió evidenciar una mejora, es pertinente dentro de estos escenarios.

6.1.4. Plan de acción

Con base a las estrategias formuladas se propone el siguiente plan de acción:

Tabla 31

Plan de acción para generar una propuesta de redistribución en Chifles Nayeli

Acción	Tiempo	Responsable
Validación del espacio disponible	1 semana	Jefe de producción
Ajuste layout en base a nueva línea de producción	1 semana	• Gerente y jefe de producción • Profesional de diseño tercerizado
Simulación de escenario final	2-3 días	Gerente general
Valoración de impacto	1 semana	Gerente general
Implementación piloto	2 semanas	Gerente general
Monitoreo post implementación	1 mes	Gerente general y jefe de producción

El plan de acción señala, una planificación integral, de la serie de etapas que debe ejecutar el gerente de Chifles Nayeli para una correcta inserción de a propuesta, generando periodos de implementación piloto y de evaluación para garantizar un buen acoplamiento de las medidas al modelo de negocio.

6.1.5. Medidas de evaluación

Considerando que es necesario una enfoque de mejora continua en la empresa, y tener control de las medidas planteadas y objetivos trazados, se proponen los siguientes indicadores:

Tabla 32
Medidas de evaluación

Indicador	Fórmula	Meta	Fuente
Productividad por hora	Unidades / Hora por línea	Cumplir la base estándar de producción por hora	Reporte de producción
Mejora de producción	Producción actual / Producción anterior	=>50% anterior	Reporte de producción
Tiempo promedio de espera en colas	Tiempo de espera en colas / cantidad de tiempos en espera en el día	Cumplir base de promedio de espera en colas	Reporte de producción
Eficiencia de espera en colas	Tiempo promedio de espera en colas actual / Tiempo promedio de espera en colas anterior (bases de datos de la simulación generada)	=>40% en reducción con respecto al periodo anterior	Reporte de producción
Eficiencia de uso del espacio disponible en las instalaciones	Espacio disponible utilizado / espacio disponible	Mayor del 90%	Reporte de Gerente General
Eficiencia operativa del área de producción	Cumplimiento de producción / producción programada	Mayor al 95%	Reporte de producción

Estas medidas buscan generar una perspectiva de mejora continua como propone el ciclo Deming, en el desarrollo de las actividad operacionales de Chifles Nayeli, actuando ante el incumplimiento de metas esperadas.

6.2. Recomendaciones

Considerando las conclusiones del estudio y los datos abordados, es pertinente el desarrollo de un periodo de evaluación o estudio experimental para generar un valor de la propuesta en un escenario real. Esto puede originarse como un estudio futuro implementando en este negocio o mediante empresas que exhiban situaciones similares.

Para complementar el desarrollo de la propuesta es recomendable la ejecución de capacitación en planificación estratégica y de mejora continua, con la finalidad que los directivos puedan trazar de forma correcta el camino a seguir por parte de la empresa para la implementación del rediseño de la nueva línea de producción. Aunque se genera una base como guía, es indispensable que mejoren sus aptitudes en estos ámbitos.

Es apropiado la capacitación en temas de manejo de recursos como FlexSim para que el gerente de la empresa pueda manejar y generar sus propias simulaciones, con el propósito de dar mejores respuestas a situaciones complejas relacionadas al acondicionamiento de los espacios y producción de Chifles Nayeli.

Referencias y Bibliografía

- Acuña, J. (2004). *Mejoramiento de la calidad: un enfoque a los servicios*. Editorial Tecnológica.
- Aldea, A. (2021). Influencia del rediseño de los procesos productivos de una empresa de envolturas flexibles basado en la mejora continua. *Industrial Data*, 24(1), 7-22.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15381/idata.v24i1.19616>
- Alva, L., Cervantes, G., Méndez, M., Morales, M., & Sandoval, G. (2024). Implementación de la mejora continua aplicada al proceso productivo de la empresa recicladora sustentable en Reynosa Tamaulipas. *RIDE, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 14(28), 1-27.
<https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1863>
- Anaya Tejero. (2015, June 23). *LOGISTICA INTEGRAL: LA GESTION OPERATIVA DE LA EMPRESA (5ª ED.)* | JULIO JUAN ANAYA TEJERO | Casa del Libro. casadellibro.
<https://www.casadellibro.com/libro-logistica-integral-la-gestion-operativa-de-la-empresa-5-ed/9788415986904/2576845>
- Araujo Hurtado, X. A., & Sanchez Quituizaca, B. R. (2023). *Propuesta de plan de mejora logistica de almacenamiento y distribucion de los productos por la empresa envasadora y distribuidora de agua aguazero*. Cuenca: Universidad Politecnica Salesiana.
- Arroyo, S., & Mancha, A. (2024). *Análisis y propuesta de mejora de procesos aplicando herramientas de lean manufacturing en una fábrica de calzados en la ciudad de Huancayo*. [Tesis de grado, Universidad Continental]. Repositorio CONTINENTAL:
https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/14717/3/IV_FIN_108_T_E_Arroyo_Mancha_2024.pdf
- Ávila, A., & Rosero, J. (2024). *Propuesta de mejora en una línea de producción de snacks de plátano verde de una empresa de alimentos mediante el ciclo DMAIC*. [Tesis de

grado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio UPS:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28955/1/TTQ1810.pdf>

Ávila, O., & González, M. T. (2017). Mejoras en los procesos logísticos del centro de distribución y almacenaje de alimentos. *Revista Ingeniería*, 1(1), Article 1.

<https://doi.org/10.33996/revistaingenieria.v1i1.7>

Aytasova, A., Selezneva, Zh., Belinskaia, I., & Evdokimov, K. (2019). Development of the process map “research and development” for agricultural organizations. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 666(1), 012072.

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/666/1/012072>

Banks, J., Carson, J., Nicol, D., & Nelson, B. (2005). *Discrete-Event System Simulation* (Cuarta Edición). Pearson.

Bautista, J., & Huamán, R. (2018). *Propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa industria alimentaria HUACARIZ S.A.C. – CAJAMARCA*. [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte].

Repositorio UPN:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13674/Bautista%20V%c3%a1squez%20Johan%20Fernando%20-%20Huam%c3%a1n%20Tanta%20Rub%c3%a9n%20Miguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Barbagallo, S., Corradi, L., De Ville De Goyet, J., Iannucci, M., Porro, I., Rosso, N., Tanfani, E., & Testi, A. (2015). Optimization and planning of operating theatre activities: An original definition of pathways and process modeling. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 15(1), 38. <https://doi.org/10.1186/s12911-015-0161-7>

Barnham, C. (2015). Quantitative and Qualitative Research: Perceptual Foundations. *International Journal of Market Research*, 57(6), 837–854.

<https://doi.org/10.2501/IJMR-2015-070>

- Cajamarca Mero, J. M., & Mendoza Zambrano, D. M. (2017). *TÍTULO: Propuesta de un Sistema de Gestión de Inventarios en la empresa APRACOM S.A.* 134.
- Castán Farrero, J. M., Parada, J. L., & Carballosa, A. N. (2012). *La logística en la empresa: Un área estratégica para alcanzar ventajas competitivas.* Ediciones Pirámide.
- Cabalé, E., & Rodríguez, G. (2020). Sistemas de gestión. Importancia de su integración y vínculo con el desarrollo. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 8(1), 1-22.
- Castillo, M. (2024). *Mejora de la distribución en planta (layout) en una empresa del sector agroalimentario.* [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio EPN: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/25474/1/CD%2013951.pdf>
- Castillo, M. (2024). *Mejorar la distribución en planta en la empresa agroalimentaria “La Industria Harinera S.A.”, utilizando la metodología Systematic Layout Planning en su línea de producción de galletería DELIPAN.* [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio EPN.
- Chávez, J., Osorio, F., Altamarino, E., & Carlos, R. (2019). Modelo esbelto de gestión de producción para la reducción de desperdicios en PYMES del sector alimentos procesados. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 1-12.
- Davenport, T. (1992). *Process innovation: reengineering work through information technology.* Boston: Harvard Business School Press.
- Deming, E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad.* Ediciones Díaz Santos.
- De Koster, R., Le-Duc, T., & Roodbergen, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 182(2), 481–501. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.07.009>
- Dudek, M., & Szewiwczek, D. (2009). The Poka-Yooke method as an improving quality tool of operations in the proces. *Journal of Achievements of Materials and Manufacturing Engineering*, 36(1), 10-19.

- Escudero, D. (2017). *Metodología del trabajo científico: Proceso de investigación y uso de SPSS*. Editorial Universidad Adventista del Plata. <https://ulibros.com/metodologia-del-trabajo-cientifico-proceso-de-investigacion-y-uso-de-spss-xvsqh.html>
- Faber, N., De Koster, M. B. M., & Smidts, A. (2013). Organizing warehouse management. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(9), 1230–1256. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2011-0471>
- FlexSim. (2024). *What is Flexsim?* <https://www.flexsim.com/warehousing-simulation/>
- Freitas, A. M., Silva, F. J. G., Ferreira, L. P., Sá, J. C., Pereira, M. T., & Pereira, J. (2019). Improving efficiency in a hybrid warehouse: A case study. *Procedia Manufacturing*, 38, 1074–1084. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.195>
- Fontalvo, T. (2009). Un caso práctico del enfoque sistémico convergente de la calidad (ESCC) en vidrio templado. *Revista Escenarios*, 12(2), 7-18.
- Galloway, D. (2002). *Mejora continua de procesos: cómo rediseñar los procesos con diagramas de flujos y análisis de tareas*. Barcelona: Gestión 2000.
- García, F. (2020). *Diseño de un modelo de simulación de eventos discretos, para la mejora en la línea de producción de tejido industrial sección c, en la empresa Guantes Internacionales*. [Tesis de maestría, CIATEQ]. Repositorio CIATEQ: <https://ciateq.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1020/411/1/GarciaJacobofelipe%20MMANAV%202020.pdf>
- Gavilanes, M. (2018). Los procesos de producción en las industrias alimenticias del sector norte de la ciudad de Guayaquil y su incidencia en los costos de producción. *Universidad Politécnica Salesiana*, 1-30.
- Guevara Segura, C. V. (2022). Gestión de almacén para mejorar la eficiencia operativa en la empresa Corporación Ramos SCRL, Chiclayo 2021. *Repositorio Institucional - USS*, 87. <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/9853>
- Goksoy, A., Vayvay, O., & Ergeneli, N. (2013). Gaining Competitive Advantage through Innovation Strategies: An Application in Warehouse Management Processes.

- American Journal of Business and Management*, 2(4), Article 4.
<https://doi.org/10.11634/216796061706463>
- Greenland, S., Senn, S. J., Rothman, K. J., Carlin, J. B., Poole, C., Goodman, S. N., & Altman, D. G. (2016). Statistical tests, P values, confidence intervals, and power: A guide to misinterpretations. *European Journal of Epidemiology*, 31(4), 337–350.
<https://doi.org/10.1007/s10654-016-0149-3>
- Gutiérrez, A. F. (2014). *Gestión de stocks en la logística de almacenes*.
<https://edicionesdelau.com/producto/gestion-de-stocks-en-la-logistica-de-almacenes/>
- Harrington, J. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bogotá: McGraw Hill.
- Hasbullah, H., & Santoso, Y. (2021). Overstock Improvement by Combining Forecasting, EOQ, and ROP. *Jurnal PASTI*, 14(3), 230.
<https://doi.org/10.22441/pasti.2020.v14i3.002>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Huguet Fernández, J., Pineda, Z., & Gómez Abreu, E. (2016). *Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial*. 21.
- Huihui, S., Xiaoxia, M., & Xiangguo, M. (2016). *Simulation and Optimization of Warehouse Operation Based on Flexsim*. <http://jasei.pub/PDF/3-4/3-125-128.pdf>
- Hurtado, A., & Alexander, X. (2023). *Propuesta de plan de mejora logística de almacenamiento y distribución de los productos ofrecidos por la empresa envasadora y distribuidora de agua Aguazero*.
- Inca, S. (2024). *Diseño de la distribución de planta para mejorar los procesos productivos en la empresa DEPORTEX*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato].

Repositorio UTA: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstreams/16d1a211-86e5-4fb2-af2d-569bb363febe/download>

Indrasen, Y. S., Rajput, V., & Chaware, K. (2018). *ABC Analysis: A Literature Review*. 5(5), 134–137.

Izurieta, M. (2024). *Propuesta de Optimización de un Centro de Trabajo crítico de una empresa de producción textil, ubicada en la ciudad de Quito usando la Teoría de Restricciones*. [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio EPN: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/25853/1/CD%2014603.pdf>

Jiang, S., & Nee, A. Y. C. (2013). A novel facility layout planning and optimization methodology. *CIRP Annals*, 62(1), 483–486.
<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2013.03.133>

Kovac, M., & Djurdjevic, D. (2020). Optimization of Order-Picking Systems through Tactical and Operational Decision Making. *International Journal of Simulation Modelling*, 19(1), 89–99. <https://doi.org/10.2507/IJSIMM19-1-505>

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones (Octava edición)*. Pearson Educación.

Kukovič, D., Topolšek, D., Rosi, B., & Jereb, B. (2014). A COMPARATIVE LITERATURE ANALYSIS OF DEFINITIONS FOR LOGISTICS: BETWEEN GENERAL DEFINITION AND DEFINITIONS OF SUBCATEGORIES. *Business Logistics in Modern Management*. <https://hrcak.srce.hr/ojs/index.php/plusm/article/view/3903>

Kumawat, G. L., Roy, D., De Koster, R., & Adan, I. (2021). Stochastic modeling of parallel process flows in intra-logistics systems: Applications in container terminals and compact storage systems. *European Journal of Operational Research*, 290(1), 159–176. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.08.006>

Lay, R., Acevedo, A., & Acevedo, J. (2022). Guía para la aplicación de una estrategia de mejora continua. *Ingeniería Industrial*, 43(3), 30-48.

- Lewicki, W., Niekurzak, M., & Wróbel, J. (2024). Development of a Simulation Model to Improve the Functioning of Production Processes Using the FlexSim Tool. *Applied Sciences*, 14(16), 6957. <https://doi.org/10.3390/app14166957>
- Malinova, M., Leopold, H., & Mendling, J. (2015). An Explorative Study for Process Map Design. In S. Nurcan & E. Pimenidis (Eds.), *Information Systems Engineering in Complex Environments* (pp. 36–51). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19270-3_3
- Mejia, H., Wilches, M., V., G., & Montenegro, Y. (2011). Aplicación de metodologías de distribución de plantas para la configuración de un centro de distribución. *Scientia Et Technica*, 3, 63–68. <https://doi.org/https://doi.org/https://doi.org/10.22517/23447214.1473>
- Minitab. (2024). *Paquete de software de herramientas estadísticas y de análisis de datos | Minitab*. <https://www.minitab.com/es-mx/products/minitab/>
- Mohamud, I., Kafi, M., Shahron, S., Zainuddin, N., & Musa, S. (2023). The Role of Warehouse Layout and Operations in Warehouse Efficiency: A Literature Review. *Journal Européen Des Systèmes Automatisés*, 56, 61–68. <https://doi.org/10.18280/jesa.560109>
- Montesinos, S., Vázquez, C., Maya, I., & Gracida, E. (2020). Mejora continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia*, 25(92), 1863-1879.
- Montoya Gutierrez, L. A., & Paredes Montero, O. W. (2022). *Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta y distribución al por mayor de insumos gráfico*. Guayaquil: Universidad Politecnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24082>

- Montoya Gutiérrez, L. A., & Paredes Montero, O. W. (2023). *Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (Lay-out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta y distribución al por mayor de insumos gráfico*. 147.
- Mora, J. (2020). *elaboración de chifles de plátano verde (musa paradisiaca) enriquecidos con polvo de cúrcuma (Curcuma longa) como ingrediente antioxidante*. [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio UAGRARIA:
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20SUAREZ%20JENNIFFER%20PAOLA.pdf>
- Morales, H., Gavilanes, K., Díaz, J., Chicaiza, R., & Ortiz, E. (2024). Impacto de la simulación en FlexSim para rediseñar procesos industriales: Mejora de velocidad y simplificación operativa en sistemas automatizados. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 3387-3404.
- Moscoso, S., Pulla, C., Minchala, W., & Castro, D. (2024). Comparative analysis of quality management models: a proposal focused on universities. *Revista Científica UISRAEL*, 11(2), 63-80. <https://doi.org/https://doi.org/10.35290/rcui.v11n2.2024.1065>
- Nallusamy, S., Balaji, R., & Sundar, S. (2017). Proposed Model for Inventory Review Policy through ABC Analysis in an Automotive Manufacturing Industry. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 29, 165–174.
<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/jera.29.165>
- Ocupa Saavedra, S. J. (2018). Gestión de procesos en el almacén de una empresa constructora en Lima. *Universidad Privada Norbert Wiener*.
<https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/2071>
- Ortiz, E., & Zúñiga, A. (2022). Distribución de planta y sus factores: Incidencia en el mejoramiento de la productividad. *Revista RIEMAT*, 7(1), 1-27.
- Ortiz, E., García, W., & Ramos, Y. (2023). Propuesta de mejora continua mediante la aplicación de una metodología en una planta camaronera. *Ingeniería Industrial*, 44(3), 42-58.

Ortiz, J. J. (2018). *Propuesta de mejora del sistema de almacenamiento y distribución interna (lay-out) de las bodegas de una empresa dedicada a la venta al por mayor de productos plásticos*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15974/1/UPS-GT002240.pdf>

Ortiz, J., & Villar, C. (2024). *Propuesta de mejora para aumentar la eficiencia de la línea de envasado de frutos secos aplicando Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Planificado*. [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].

Repositorio:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/675464/Ortiz_GJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Pandya, B., & Thakkar, H. (2016). *A Review on Inventory Management Control Techniques:*

ABC-XYZ Analysis. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/77439913/A-Review-on-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/77439913/A-Review-on-Inventory-Management-Control-Techniques-ABC-XYZ-Analysis-libre.pdf?1640627094=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DA_Review_on_Inventory_Management_Control.pdf&Expires=1727736040&Signature=fAJ0IEOstFsyjH0vuHpVW28idocsv-ZjADiM6CMzMDNp-g7BYiZ9o3fJd-RxOurX0BTt1ylWqcef-5k5h4mXR-~uMjio3z5dnhFokjW1~6J64SH7S3KNxwyjoXUTubRMDMSTbcebcaEnSJjALtuzeAOypoi9fmoD4BKVmEB1hYTrhAhUNKOLlpwRJ59gl1OsZlZ1Hh3VRFXz4lyGcKsmUk66UTKGB04v-crgRuJOcpquM1L9E0yPJmo2SFA~6Jm23~fdNz3vvDof444hNtA1HYSWr3mitSn7r2iJW5whDunTDav8P~~6fQsDWcVulVJ7d7D~5PSjIWOOH5cYzP1s1w__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

Inventory-Management-Control-Techniques-ABC-XYZ-Analysis-

libre.pdf?1640627094=&response-content-

disposition=inline%3B+filename%3DA_Review_on_Inventory_Management_Control.

pdf&Expires=1727736040&Signature=fAJ0IEOstFsyjH0vuHpVW28idocsv-

ZjADiM6CMzMDNp-g7BYiZ9o3fJd-RxOurX0BTt1ylWqcef-5k5h4mXR-

~uMjio3z5dnhFokjW1~6J64SH7S3KNxwyjoXUTubRMDMSTbcebcaEnSJjALtuzeAO

ypoi9fmoD4BKVmEB1hYTrhAhUNKOLlpwRJ59gl1OsZlZ1Hh3VRFXz4lyGcKsmUk66

UTKGB04v-

crgRuJOcpquM1L9E0yPJmo2SFA~6Jm23~fdNz3vvDof444hNtA1HYSWr3mitSn7r2i

JW5whDunTDav8P~~6fQsDWcVulVJ7d7D~5PSjIWOOH5cYzP1s1w__&Key-Pair-

Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Peña, L., & Felizzola, H. (2020). Optimización de la capacidad de producción en una empresa de alimentos usando simulación de eventos discretos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(2), 277-292.

<https://doi.org/https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000200277>

- Ramírez, G., Magaña, D., & Ojeda, R. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, contabilidad y gestión*, 7(20), 189-208.
<https://doi.org/https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>
- Ribino, P., Cossentino, M., Lodato, C., & Lopes, S. (2018). Agent-based simulation study for improving logistic warehouse performance. *Journal of Simulation*, 12(1), 23–41.
<https://doi.org/10.1057/s41273-017-0055-z>
- Richards, G. (2017). *Warehouse Management: A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in the Modern Warehouse*. Kogan Page Publishers.
- Rodríguez, L., & Loyo, J. (2022). Didáctica de un taller de modelado y simulación. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 30(3), 482-496 .
- Ruíz Aguilar, R. E., & Escutia Serrano, J. (2019). *Sistemas de Control Interno*.
http://fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/20172/contaduria/4/apunte/1461_30096_A_Sistemas_contro_interno_V1.pdf
- Santisteban, J. (2023). *Simulación del proceso de elaboración de papas al hilo de una empresa para aumentar su productividad*. [Tesis de grado, Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo]. Repositorio USAT:
https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/6837/1/TIB_SantistebanMondragonJhon.pdf
- Shyshkin, V., Onyshchenko, O., & Cherniak, K. (2020). Modern approaches to warehouse logistics management. *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*, 2(12), Article 12. <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2020-2/12-08>
- Suastegui, M. (2021). *Análisis del proceso de producción y comercialización de chifle en el cantón Jipijapa*. [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio UNESUM:
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/3317/1/TESIS%20FINAL%20MARLON%20SUASTEGUI%20GARCIA.pdf>

- Terzolo, M. S. (2014). *Aplicación de la teoría de los Grupos de Interés (Stakeholders) en una empresa*. <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2074/1/terzolo.2014.pdf>
- Tippayawong, K. Y., Sopadang, A., & Patitad, P. (2013). *Improving Warehouse Layout Design of a Chicken Slaughterhouse using Combined ABC Class Based and Optimized Allocation Techniques*.
- Torres, K., Flórez, L., Sánchez, C., & Castañeda, N. (2020). Metodología SLP para la Distribución en Planta de Empresas Productoras de Guadua Laminada Encolada (GLG). *Ingeniería*, 25(2), 103-116.
<https://doi.org/https://doi.org/10.14483/23448393.15378>
- Torres, P. I. M., Paz, I. K., & Salazar, I. F. G. (2019). *MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS PARA UNA INVESTIGACIÓN*. 03.
<http://148.202.167.116:8080/jspui/bitstream/123456789/2817/1/M%c3%a9todos%20de%20recolecci%c3%b3n%20de%20datos%20para%20una%20investigaci%c3%b3n.pdf>
- Ullrich, O., & Lückerath, D. (2017). An Introduction to Discrete-Event Modeling and Simulation. *SNE Simulation Notes Europe*, 27(1), 9–16.
<https://doi.org/10.11128/sne.27.on.10362>
- Vergara, V., & Eugenia, M. (2017). LOS MANUALES DE PROCEDIMIENTOS COMO HERRAMIENTAS DE CONTROL INTERNO DE UNA ORGANIZACIÓN. *Revista Universidad y Sociedad*, 9(3), 247–252.
- Wild, T. (2017). *Best Practice in Inventory Management* (3rd ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315231532>
- Wolters Kluwer. (2016). *La gestión del almacén en la pyme*.
<https://apen.es/newsletters/PDF/ebook-gestion-almacenes-2016.pdf>
- Yin, L. (2013). *Managing Out-Of-Stocks and Over-Stock Occurrences in Supermarket Stores: A Case Study in Singapore*.

Ziyadin, S., Sousa, R. D., Suieubayeva, S., Yergobek, D., & Serikbekuly, A. (2020).

Differentiation of logistics services on the basis ABC analysis. *E3S Web of Conferences*, 159, 04034. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015904034>

Anexos**Anexos 1. Cuestionario de encuesta****Encuesta**

La presente encuesta tiene fines académicos y se emplea para el estudio titulado “Evaluación, diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de producción de una empresa de chifles utilizando un software simulador”. Se recomienda:

- Leer detenidamente cada interrogante
- Responda según considere

Preguntas:

1. ¿Considera que el flujo de procesos de producción actual es eficiente en temas de tiempo? Entiéndase como flujo de procesos a la secuencia total de pasos que sigue la producción.
 - ☐ Totalmente en desacuerdo
 - ☐ En desacuerdo
 - ☐ Medianamente de acuerdo
 - ☐ De acuerdo
 - ☐ Totalmente de acuerdo
2. ¿Es eficiente la distribución de planta actual para el flujo de proceso de producción?
Es decir ¿Existe buena distribución o ubicación de las diferentes etapas de producción?
 - ☐ Totalmente en desacuerdo
 - ☐ En desacuerdo
 - ☐ Medianamente de acuerdo
 - ☐ De acuerdo

- ☐ Totalmente de acuerdo
3. ¿Tiene que ejecutar grandes traslados o traslados innecesarios dentro de flujo actual del proceso de producción?
- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Medianamente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo
4. Indique los procesos principales que intervienen dentro del flujo de producción (ejemplo: Pelado de verde, Cocina o preparación, (...), Empaquetado)
- ☐ _____
5. Indique las maquinarias que intervienen en el proceso de producción:
- ☐ _____
6. ¿En qué etapa considera que existe mayor problemas de ubicación? Solo mencione una
- ☐ _____
7. ¿En qué etapa existe mayor retraso? Solo mencione una
- ☐ _____
8. ¿Cuál es la etapa de mayor importancia en la producción de Chifles Nayeli?
- ☐ _____
9. ¿Existe desorganización en la estructura de procesos de producción de Chifles Nayeli?
- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Medianamente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

10. ¿Considera que se debe rediseñar la ubicación de los puntos de trabajo en la fase de producción para mejorar?

- ☐ Totalmente en desacuerdo
- ☐ En desacuerdo
- ☐ Medianamente de acuerdo
- ☐ De acuerdo
- ☐ Totalmente de acuerdo

Anexo 2. Guía de entrevista

Entrevista

La presente entrevista tiene fines académicos y se emplea para el estudio titulado “Evaluación, diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de producción de una empresa de chifles utilizando un software simulador”. Se recomienda:

- Escuche detenidamente cada interrogante
- Responda según considere

Preguntas:

1. ¿Cómo se estructura el flujo de procesos de producción actual de Chifles Nayeli?
2. ¿Qué recursos y maquinarias intervienen en el proceso de producción?
3. ¿Cuáles son los procesos críticos o de mayor relevancia del modelo de negocio de Chifles Nayeli en su etapa de producción?
4. ¿Cómo se ubican (secuencialmente) los puestos de trabajo de cada etapa de producción? Descríbalo detalladamente
5. ¿Cómo ejecutan el traslado de recursos entre etapas de producción?
6. Desde su perspectiva ¿Es apropiada la ubicación actual de los procesos de trabajo del área de producción? Justifique la respuesta
7. ¿Cuáles son los principales problemas dentro del proceso de producción?
8. ¿Controla los tiempos de cada procesos de producción? ¿Cuáles serían los tiempos estimados por proceso?

9. Desde su perspectiva ¿Un rediseño de planta para reubicar puestos de trabajo ayudaría a mejorar la eficiencia de los procesos de producción?

10. ¿Qué perspectiva tiene sobre la implementación de software de simulación como recurso para medir la mejora de procesos de producción ante planteamiento de escenarios como el rediseño de planta?

Anexo 3. Ficha de observación

Ficha de observación	
La presente ficha de observación tiene fines académicos y se emplea para el estudio titulado “Evaluación, diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de producción de una empresa de chifles utilizando un software simulador”.	
Ítems	Descripción y observación
1. Estructura de flujo de procesos de producción	
2. Recursos que intervienen en el proceso de producción	
3. Maquinarias que intervienen en el proceso de producción	
4. Cuanto tiempo tarda entre ejecución de procesos	
5. Cuanto tiempo tarda el traslado entre etapas del proceso de producción	
6. Cuales son los tiempos estándar de producción dentro de la empresa Chifles Nayeli	

7. Principales limitantes observadas que afectan el flujo de procesos de producción	
8. Procesos críticos evidenciados	
9. Áreas de trabajo de mayor traslado	
10. Otras consideraciones observadas	