

Wilmer Giovany Romero Gómez

**PROCESO MECANIZADO PARA CARGA DE HARINA DE PALMISTE  
(*Elaeis guineensis Jacq.*) EN PLANTA BENEFICIADORA DE FINCA  
PATAXTE, NATURACEITES, EL ESTOR, IZABAL.**



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, junio 2,022.

Informe Final de Graduación

**PROCESO MECANIZADO PARA CARGA DE HARINA DE PALMISTE  
(*Elaeis guineensis Jacq.*) EN PLANTA BENEFICIADORA DE FINCA  
PATAXTE, NATURACEITES, EL ESTOR, IZABAL.**



Presentado al honorable tribunal examinador por:

Wilmer Giovany Romero Gómez

En el acto de investidura previo a su graduación como Licenciado en Ingeniería  
Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, junio 2,022.

Informe Final de Graduación

**PROCESO MECANIZADO PARA CARGA DE HARINA DE PALMISTE  
(*Elaeis guineensis Jacq.*) EN PLANTA BENEFICIADORA DE FINCA  
PATAXTE, NATURACEITES, EL ESTOR, IZABAL.**



Rector de la Universidad:

Doctor Fidel Reyes Lee

Secretario de la Universidad

Licenciado Mario Santiago Linares García

Decano de la Facultad de Ingeniería:

Ingeniero Luis Adolfo Martínez Díaz

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, junio 2,022.

Esta tesis fue presentada por el autor,  
previo a obtener el título universitario de  
Licenciado en Ingeniería Industrial con  
énfasis en Recursos Naturales  
Renovables.

## **Prólogo**

En cumplimiento al programa de graduación establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se llevó a cabo una investigación de carácter irrefutable (tesis), con la finalidad de profundizar en la problemática evidenciada sobre el incremento de pérdidas económicas en los procesos de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal. Dicho proceso es fundamental para que el estudiante efectúe este requerimiento y pueda optar al título de Ingeniero Industrial con énfasis en recursos naturales.

Esta investigación se fundamenta en la metodología del marco lógico, para ello se elabora principalmente una lluvia de ideas respecto al problema, después se grafica en árbol de problemas y objetivos, de lo cual se obtiene la hipótesis de trabajo, misma que durante el proceso se pretende evidenciar o refutar, a través de métodos y técnicas para obtener datos estadísticos, e investigación documental, con la finalidad de encontrar una solución viable a la problemática que afecta el proceso de producción en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.

De acuerdo con los requerimientos del programa, el estudio realizado presenta una posible solución a la problemática que afecta directamente los costos de despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), que tiene como finalidad contribuir en los procesos de producción y mejorar las condiciones laborales con métodos innovados.

Fundamentado en la investigación realizada se establecen distintas definiciones que contribuyen para la adaptación de los procesos mecanizados en cada una de las líneas de producción, obtiene una gama de mejoras y beneficios que son de mucha importancia en el desarrollo operativo de la empresa, prevé como punto principal, el incremento de la producción.

## **Presentación**

Como parte del protocolo de graduación y requisitos previos a obtener el título universitario en el grado de Ingeniero Industrial con énfasis en recursos naturales, de la Universidad Rural de Guatemala, se presenta la investigación de tipo académica y científica, para posteriormente optar al acto de investidura como profesional.

La investigación se realizó en las instalaciones de planta beneficiadora de finca Pataxte, El Estor, Izabal, como principal enfoque a la investigación en el incremento de pérdidas económicas en los procesos de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), debido a la carencia de un proceso mecanizado de carga.

Como solución a la problemática se realizó la propuesta de un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), con el objetivo primordial de agilizar la entrega del producto, producto de la tecnología que facilita varias tareas del ser humano.

Dicho proceso mecanizado además de agilizar el despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), contribuirá en la seguridad industrial para los colaboradores que laboran en el área correspondiente a despacho, así mismo se estima que las enfermedades como lumbagos serán mitigados, genera un ambiente más confiable y confortable para el colaborador.

Derivado a la innovación en los procesos de producción y la alta competitividad en el mercado, esta propuesta se direcciona específicamente al área de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), donde la metodología actual ha demostrado una deficiencia en la línea de producción, genera aspectos como demora en el despacho de camiones y por ende provoca atrasos en la entrega final del producto.

Además, evidencia afectos negativos que impactan en el proceso para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)

## Índice

	<b>Página</b>
Prólogo	
Presentación	
I.INTRODUCCIÓN .....	1
I.1 Planteamiento del problema.....	3
I.2 Hipótesis .....	3
I.3 Objetivos .....	4
1.3.1 General .....	4
1.3.2 Específico.....	4
I.4 Justificación.....	4
I.5 Metodología .....	5
I.5.1 Métodos .....	5
I.5.2 Técnicas .....	6
II. MARCO TEÓRICO .....	9
III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	76
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	87
IV.1. Conclusiones .....	87
IV.2 Recomendaciones .....	89
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## Índice de cuadros

<b>Cuadro</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>No</b>		<b>No</b>
1	Pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta beneficiadora.	77
2	Existencia de pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta.	78
3	Pérdidas de horas y tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta beneficiadora, durante el último año.	79
4	Lumbagos en colaboradores retrasa el proceso de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en planta beneficiadora.	80
5	Existencia de bajo rendimiento en colaboradores, por tener un ambiente limitado a ventilación natural en el área de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) de planta beneficiadora.	81
6	Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en planta.	82
7	Necesario implementar el proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta.	83
8	Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta, afecta las metas de la empresa.	84
9	Distancia entre bodega y rampa para la carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ), afecta los tiempos programados de despacho en planta beneficiadora	85
10	Altura de rampa para la carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en planta beneficiadora, afecta los tiempos de carga	86

## Índice de graficas

<b>Gráfica</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>No</b>		<b>No</b>
1	Pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta beneficiadora.	77
2	Existencia de pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta.	78
3	Pérdidas de horas y tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta beneficiadora, durante el último año.	79
4	Lumbagos en colaboradores retrasa el proceso de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en planta beneficiadora.	80
5	Existencia de bajo rendimiento en colaboradores, por tener un ambiente limitado a ventilación natural en el área de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) de planta beneficiadora.	81
6	Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en planta.	82
7	Necesario implementar el proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta.	83
8	Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en la planta, afecta las metas de la empresa.	84
9	Distancia entre bodega y rampa para la carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ), afecta los tiempos programados de despacho en planta beneficiadora	85
10	Altura de rampa para la carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis Jacq.</i> ) en planta beneficiadora, afecta los tiempos de carga	86

## Índice de imágenes

<b>Imagen No</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página No</b>
1	Harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	49
2	Llenadora de sacos de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	60
3	Transpaleta para mover tarimas.	5
4	Transportador de rodillos para sacos de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	6
5	Ficha para el control de mantenimiento preventivo.	7
6	Control de despacho de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	8
7	Cronograma de capacitaciones a colaboradores del área de carga de harina.	9

### Índice de ilustraciones

<b>Ilustración No</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página No</b>
1	Carga de harina de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	60
2	Rotación de banda transportadora para sacos de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	6

### Índice de diagrama

<b>Diagrama No</b>	<b>Contenido</b>	<b>Página No</b>
1	Flujo de carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.)	1

## I. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento con el programa de graduación de la Universidad Rural de Guatemala, se llevó a cabo el trabajo de investigación de tesis “proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal”. El propósito es dar solución a la carga manual de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) debido a los altos costos que este proceso genera.

Dicha investigación se basa en el método de marco lógico, diagramado en árbol de problemas y objetivos, con el propósito de comprobar o rechazar la hipótesis a investigar. Para ello se utilizaron métodos y técnicas tales como, recolección de datos, observación directa, investigación documental, diagnóstico del problema, entrevista a la población, causa, y análisis e interpretación de resultados.

La estructura de la investigación está conformada en cuatro capítulos, de la siguiente forma;

Capítulo I: Incluye dentro de su estructura la descripción del planteamiento del problema, hipótesis, objetivos: general y específico, la justificación de la investigación y la metodología que incluye; métodos y técnicas.

Capitulo II: Comprende principalmente el marco teórico y los conceptos relacionados al tema.

El uso de la tecnología en las diferentes empresas industriales y agroindustriales se percibe hoy en día como una herramienta indispensable para realizar distintas laborales, facilita las tareas de cada colaborador e incrementa su rendimiento en cada una de las áreas, además el uso de equipo tecnológico eléctrico a pesar de que tiene un consumo en energía e inversiones en sus respectivos mantenimientos (preventivo y correctivo) los costos en la producción son menores.

Adicionalmente reducen la fatiga y enfermedades del colaborador, ya que en algunas áreas se realizan grandes esfuerzos físicos provoca distintas consecuencias a corto o largo plazo. Otro de los aspectos relevantes es que al carecer de este equipo la empresa retrasa su producción efectiva da pauta a no cumplir sus compromisos adquiridos con clientes que son la base fundamental para la existencia de este, como su crecimiento a nivel regional y nacional con expansión internacional.

En las empresas siempre se desea tener la máxima eficiencia de las líneas de producción con las que se cuenta, máximo hoy en día en donde los oferentes de un producto son mayores a la demanda que existe, por lo cual una empresa tiene como fin reducir costos de producción, y mantener la calidad del producto sobre las expectativas del cliente.

En aspectos de seguridad industrial tienden a ser mucho más efectivas, debido a que los equipos de tecnología sustituyen algunas labores riesgosas para los colaboradores, fomenta un ambiente más seguro en cada una de las labores, en virtud de ello a continuación se presentan resultados de los beneficios al implementar un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la empresa Naturaceites, en el cual por la falta del mismo cada año genera paulatinamente impactos negativos en los presupuestos del departamento de planificación y control.

A futuro la producción estará mejor, y alcanzará la demanda regional de los departamentos del país de Guatemala, y porque no pensar en la expansión a nivel internacional para un nuevo mercado empresarial, así poder ser una empresa agroindustrial líder en el negocio de cultivo de palma sostenible que beneficie a sus accionistas, clientes y colaboradores, quienes en cada proceso de cambio innovador, serán beneficiados para alcanzar fácilmente todos los resultados establecidos, además con el uso de la tecnología se optimizará tiempo en cada uno de los procesos de producción, el cual reflejará un ahorro en los presupuestos de inversión de cada año.

## **I.1 Planteamiento del problema**

Actualmente la empresa Naturaceites ubicada en la región Sur de El Estor, Izabal, carece de un proceso mecanizado para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), el cual genera pérdidas de tiempo efectivo en el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), provoca a la vez pérdidas de tiempo en el despacho y entrega del producto a diferentes clientes de la región y los diferentes departamentos que conforman Guatemala.

Distintas investigaciones basadas a la falta de procesos mecanizados establecen que los mismos provocan deficiencia en las distintas líneas de producción, esto genera que la competencia tome ventaja en algunos casos, debido a que los clientes cada día son más exigentes en cuanto a los horarios de entrega de sus productos.

Aunque estos procesos cuentan con un alto costo inicial, el ahorro en costo de mano de obra para la empresa es sustancial. Con estos sistemas la línea de producción obtiene mejores resultados y se reducen los riesgos de accidentes laborales para los colaboradores que se desempeñan en el área de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)

Ante la falta de un proceso mecanizado en planta beneficiadora de finca Pataxte, El Estor, Izabal, se cuenta con la propuesta dirigida a solucionar la problemática, en este caso sería, un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)

## **I.2 Hipótesis**

“La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso, se debe a la inexistencia de proceso mecanizado para carga.”

¿Será la falta de un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), la causante de pérdidas económicas, por retrasos en el proceso de carga de harina en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites El Estor, Izabal durante los últimos 5 años?

### **I.3 Objetivos**

Los objetivos de la investigación se obtuvieron del árbol de problemas, el efecto del problema se convirtió en el objeto general y el problema central se convirtió en objetivo específico, los cuales se presentan de la siguiente manera:

#### **1.3.1 General**

Disminuir pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.

#### **1.3.2 Específico**

Contar con adecuado proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.

### **1.4 Justificación**

Naturaceites es una empresa que opera de forma manual el despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en los últimos cinco años, genera pérdidas en tiempo, altos costos para el despacho de su producto, enfermedades a corto o largo plazo debido a los grandes esfuerzos, y accidentes laborales durante el despacho, en virtud que de la rampa al camión suben tres gradas metálicas para llegar a la puerta de la carrocería, así finalmente continuar hasta el fondo del camión.

Debido a esto surge la iniciativa de investigar la problemática descrita anteriormente, y al mismo tiempo proponer como parte de la solución un proceso mecanizado de

carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, el cual consiste para lograr objetivos propuestos, como: reducir costos en la línea de producción, pérdidas de tiempos en los despachos del producto y mitigar los riesgos de accidentes laborales que pueden tener severas consecuencias.

Este sistema mecanizado está diseñado mediante una banda, rodillos y motores eléctricos que generan tracción a la misma. Entre sus características que la hacen favorable es su fácil movilización a lugares donde se disponga cargar el producto, además contará con elevador manual al final de un extremo, ya que varios camiones tienden a variar la altura en su carrocería.

Se realizó el cálculo del coeficiente de correlación, en donde la variable dependiente está fuertemente correlacionada en el tiempo, con un 0.98 de relación, lo que permite realizar la proyección de la línea recta, en la cual se obtiene un incremento económico en la ejecución del proceso.

## **1.5 Metodología**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **1.5.1 Métodos**

Los métodos utilizados variaron en relación con la formulación de la hipótesis y la comprobación de esta; así: para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

### **I.5.2 Técnicas**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el deductivo, el cual permitió conocer el proceso de despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en Naturaceites, situada en el municipio de El Estor, departamento de Izabal. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

**Observación directa.** Esta técnica se utilizó directamente en el área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), a cuyo efecto, se observó la forma en que operan los colaboradores del área de carga, detecta la necesidad de mejorar el proceso.

**Investigación documental.** Esta técnica se utilizó a efecto de determinar el tiempo en que demoran en cargar un camión con harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), y se comprobó que no utilizan ningún formato de control donde se establezcan tiempos exactos, tales como; hora de inicio y finalización del proceso de carga.

**Entrevista.** Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar al personal del área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), a efecto de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Con una visión más clara sobre la problemática del área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el método del marco lógico, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso, se debe a la inexistencia de proceso mecanizado para carga.

El método del marco lógico, nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el **método inductivo**, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

**Entrevista.** Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

**Determinación de la población a investigar.** En atención a este tema, se decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 8 personas que laboraban en el área de planta beneficiadora de finca Pataxte, El Estor, Izabal; por lo que para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%. Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el **método de estadístico y el método de análisis**, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada. Una vez interpretada la información, se utilizó el **método de síntesis**, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el que sirvió además para

hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de esta; así:

Como se describió en el apartado (I.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, en la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de esta. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

## II. MARCO TEÓRICO

### **Empresa**

“Una empresa es una unidad económico-social, integrada por elementos humanos, materiales y técnicos, que tiene el objetivo de obtener utilidades a través de su participación en el mercado de bienes y servicios. Para esto, hace uso de los factores productivos (trabajo, tierra y capital)”. (Porto J. P., 2020 )

“Las empresas puedan clasificarse según la actividad económica que desarrollan. Así, nos encontramos con empresas del sector primario (que obtienen los recursos a partir de la naturaleza, como las agrícolas, pesqueras o ganaderas), del sector secundario (dedicadas a la transformación de bienes, como las industriales y de la construcción) y del sector terciario (empresas que se dedican a la oferta de servicios o al comercio).” (Porto J. P., 2020 )

“Otra clasificación válida para las empresas es de acuerdo con su constitución jurídica. Existen empresas individuales (que pertenecen a una sola persona) y societarias (conformadas por varias personas). En este último grupo, las sociedades a su vez pueden ser anónimas, de responsabilidad limitada y de economía social (cooperativas), entre otras.” (Porto J. P., 2020 )

“Las empresas también pueden ser definidas según la titularidad del capital. Así, nos encontramos con empresas privadas (su capital está en mano de particulares), públicas (controladas por el Estado), mixtas (el capital es compartido por particulares y por el Estado) y empresas de autogestión (el capital es propiedad de los colaboradores).” (Porto J. P., 2020 )

“La administración de empresas, por su parte, es una ciencia social que se dedica al estudio de la organización de estas entidades, analiza la forma en que gestionan sus recursos, procesos y los resultados de sus actividades.” (Porto J. P., 2020 )

## **Productividad**

“La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que aumentar la productividad es lograr mejores resultados con los recursos empleados para generarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados, logrados y los recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de colaboradores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. Es habitual ver la productividad a través de dos componentes:”

## **Eficiencia y eficacia**

“La primera es simplemente la relación entre el resultado obtenido y los recursos utilizados, mientras que la eficiencia es el grado en que se realizan las actividades planeadas y alcanzar los resultados planeados. Así, buscar y tratar de optimizar los recursos y procurar que no haya desperdicio de recursos; mientras que la eficiencia implica utilizar los recursos para el logro de los objetivos trazados (hacer lo planeado). Se puede ser eficiente y no generar desperdicio, pero al no ser eficaz no se están alcanza los objetivos planeados.” (Pulido H. G., Calidad-productividad-y-competitividad, s.f.)

## **Automatización**

“La Automatización Industrial es la aplicación de diferentes tecnologías para controlar y monitorear un proceso, máquina, aparato o dispositivo que por lo regular cumple funciones o tareas repetitivas, hace que opere automáticamente, reduce al mínimo la intervención humana.” (Automatización Industrial, 2011)

“Lo que se busca con la Automatización Industrial es generar la mayor cantidad de producto, en el menor tiempo posible, con el fin de reducir los costos y garantizar una uniformidad en la calidad.” (Automatización Industrial, 2011)

“La Automatización Industrial es posible gracias a la unión de distintas tecnologías, por ejemplo la instrumentación nos permite medir las variables de la materia en sus diferentes estados, gases, sólidos y líquidos, (eso quiere decir que medimos cosas como el volumen, el peso, la presión etc.), la OLE hidráulica, la neumática, los servos y los motores son los encargados del movimiento, nos ayudan a realizar esfuerzos físicos (mover una bomba, prensar o desplazar un objeto), los sensores nos indican lo que ocurre con el proceso, donde se encuentra en un momento determinado y dar la señal para que siga el siguiente paso.” (Automatización Industrial, 2011)

“Los sistemas de comunicación enlazan todas las partes y los Controladores Lógicos Programables o por sus siglas PLC se encargan de controlar que todo tenga una secuencia, toma decisiones de acuerdo con una programación preestablecida, se encarga de que el proceso cumpla con una repetición, a esto debemos añadir otras tecnologías como el vacío, la robótica, telemetría y otras más.” (Automatización Industrial, 2011)

“La Automatización Industrial la encontramos en muchos sectores de la economía, como en la Fabricación de Alimentos, Productos Farmacéuticos, Productos Químicos, en la Industria Gráfica, Petrolera, Automotriz, Plásticos, Telecomunicaciones entre otros sectores en los cuales generan grandes beneficios. No solo se aplica a maquinas o fabricación de productos, también se aplica la gestión de procesos, de servicios, a manejo de la información, a mejorar cualquier proceso que con lleven a un desempeño más eficiente.” (Automatización Industrial, 2011)

### **Sistemas de Control**

“La Automatización Industrial se hace posible mediante los Sistemas de Control, que son organizaciones de equipos e instrumentos (lo físico), que combinados con procedimientos mentales o algorítmicos (lo inteligente) laboran en torno a propósitos previamente establecidos (lo deseado).” (Quiroz, 2004)

“Las funciones principales de un Sistema de Control son la observación del proceso y sus variables a automatizar, el acondicionamiento de las variables y parámetros observados, el procesamiento de esta información y su comparación con lo deseado y, posteriormente, la acción de corrección de los elementos terminales para conseguir lo deseado.” (Quiroz, 2004)

“Los Sistemas de Control se manifiestan desde un sistema muy simple (univariable) hasta altamente complejo (multivariable, multiprocesamiento y/o multitarea). Este grado de complejidad se dará según el tipo de instrumentación a usar, el tipo de procesamiento y los alcances que se desea dar a la automatización.” (Quiroz, 2004)

“Estos alcances dependerán de situaciones como, por ejemplo, Supervisión y Control de la Producción (integración global del Sistema de Producción), Control de Procesos Industriales (manejo y regulación de variables del sistema), Sistemas de Seguridad en la Producción (alarmas del sistema, protección de personas y dispositivos dentro del proceso productivo), Métodos de Producción (tipo On-Off, secuencias, discontinua, continua, producción por unidad, por lotes o batch, por masa o volumen) y finalmente, el factor económico (la inversión hacia el sistema de control).” (Quiroz, 2004)

### **Ejemplos de automatización industrial**

“Algunos de los ejemplos de automatización industrial más extendidos se pueden encontrar en: Cadenas de montaje, con maquinaria que se ocupa del ensamblaje continuo de piezas y su fijación, atornillado, soldadura, etc., adición de componentes con sistemas que crean preparados químicos o alimentarios por medio de la incorporación progresiva de distintos ingredientes en las proporciones asignadas.” (Engineering Lab de Between, 2020)

### **Mecanización a procesos de carga.**

“Existen tres tipos de automatización industrial: Automatización industrial fija: Se trata de sistemas de mecanización relativamente sencillos y económicos, diseñados

para llevar a cabo una tarea concreta. Presentan la desventaja de que, en caso de que esa actividad se torne innecesaria, es imposible reutilizarlos para un nuevo cometido. No obstante, son la mejor opción si quieren producir volúmenes muy altos de un único artículo al mayor ritmo posible.” (Engineering Lab de Between, 2020)

“Automatización industrial programable: Ideal para la producción de distintas tipologías de objetos por lotes. No son tan rápidos como los sistemas fijos, pero su configuración se adapta en función de las necesidades. Automatización industrial flexible: Aúnan los beneficios de la tecnología fija y la programable: la cadencia de producción es asimilable a los sistemas de la primera, a la vez que dan margen para introducir pequeñas modificaciones a lo largo del proceso.” (Engineering Lab de Between, 2020)

### **Procesos industriales**

“Los procesos industriales se han convertido en procedimientos muy importantes para la elaboración de un gran número de productos que, a partir de las diferentes materias primas, se transforman para satisfacer las necesidades de los usuarios. En cualquier tipo de ámbito es importante conocer sus distintos conceptos, fases y características para proporcionar un notable beneficio al negocio.” (Infaimon, 2018)

### **Etimología**

“Para poder entender a la perfección en qué consisten estos procesos industriales, lo primero que debemos tener en cuenta es la etimología de estas palabras o, mejor dicho, este concepto. En este sentido, tenemos que decir que ambas provienen del latín, al igual que la mayoría de las palabras de nuestro idioma. Por su parte, proceso viene de processus, que se puede traducir como desarrollo o adelanto, mientras que industrial, proviene de la palabra latina industrialis, la cual está relacionada con las operaciones que se llevan a cabo para crear cualquier producto o servicio.” (Infaimon, 2018)

“Inicia de ambas acepciones, podemos hacernos una idea de lo que significa proceso industrial, es decir, se trata de las diversas etapas que se realizan dentro de una gran operación, con un objetivo final bien definido y siempre en base a la industria.” (Infaimon, 2018)

“Tener en cuenta lo mencionado anteriormente y qué significa cada una de estas palabras, podemos decir claramente que los procesos industriales son un conjunto de operaciones, que se llevan a cabo en mayor o menor tiempo para poder crear, fabricar o transformar un gran número de productos. A través de estos procesos, se pretende aprovechar al máximo los recursos naturales que se utilizan para la creación de dichos productos y así, se convierten, posteriormente, en herramientas específicas y adecuadas que puedan satisfacer la demanda de los usuarios.” (Infaimon, 2018)

“Aunque ya hemos hablado del aprovechamiento de los recursos naturales y la posterior creación de los diferentes productos en el apartado anterior, es cierto que también tenemos que hacer referencia a un gran objetivo que tienen estos procesos industriales, que no es otro que conseguir el mayor número de beneficios. Dichas ganancias no pueden obtenerse sin antes haber elaborado productos que puedan lanzarse al mercado y que sean de calidad, siempre tiene en cuenta que la fabricación se va a llevar a cabo a partir de materias primas que tienen un mejor coste.” (Infaimon, 2018)

### **Fases de un proceso industrial**

“Tal y como su nombre indica, un proceso es un conjunto de operaciones y es por ello que, para completar un proceso industrial hace falta pasar por una serie de fases. Lo habitual es que se enumeren 5 de ellas, aunque en muchas ocasiones, se pueden simplificar y realizar algunas tareas en tan solo un paso. Así podemos nombrar las siguientes etapas de un proceso industrial:” (Infaimon, 2018)

Contacto con la materia prima y manipulación de la misma.

Trabajos de acondicionamiento para transformar la materia prima en cuestión.

Proceso de transformación propiamente dicho con las técnicas correspondientes.

Separación de la materia prima para convertirla en producto.

Creación de los productos finales.

### **Tipos de procesos**

“Operaciones continuas: Se refieren al momento en el que el proceso de transformación se realiza durante un periodo de tiempo concreto y siempre de manera continuada. Aquí, la tecnología juega un papel muy importante. Este tipo de operaciones se utilizan, principalmente, en las industrias de la energía o química.” (Infaimon, 2018)

“Operaciones discontinuas: Son muy parecidas a las anteriores, aunque el proceso de transformación se realiza en un menor tiempo, ya que se cambia de producto con frecuencia y facilidad. La industria del papel o de los alimentos son las que suelen hacer uso en mayor medida de estas operaciones.” (Infaimon, 2018)

“Operaciones por lotes: Es el proceso más antiguo que existe, puesto que se lleva a cabo a través de una secuencia claramente definida. Lo que se hace, es mezclar la materia prima y posteriormente transformarla con unas condiciones específicas. Se sacan los productos en lotes y luego, se extraen de manera individual. La industria farmacéutica o la textil, suelen utilizar estas operaciones.” (Infaimon, 2018)

“Operaciones discretas: Son aquellas que se llevan a cabo para crear un solo producto a la vez. Normalmente los productos son de grandes dimensiones, como puede ser un vehículo o un avión y se realizan varios procesos de transformación, en un mismo lugar. Aplicar estos tipos de procesos y encontrar el que encaje mejor con cada tipo de negocio será fundamental para que el papel que realiza la empresa pueda alcanzar su máximo volumen de rendimiento.” (Infaimon, 2018)

## **Ingeniería de procesos**

“La ingeniería de procesos, como se mencionó anteriormente, es un campo que está principalmente interesado en los procesos, especialmente los procesos continuos dentro de las industrias química, agrícola, petroquímica, de alimentos minerales y farmacéutica. La ingeniería de procesos es el medio por el cual las materias primas se convierten en algún tipo de producto final o producto básico. Los ingenieros de proceso son responsables de diseñar los procesos que permiten garantizar que haya un desperdicio mínimo durante el proceso y que se maximicen los beneficios.” (Black, 2018)

“Para este fin, la ingeniería de procesos es una especialización de ingeniería muy compleja. Los ingenieros de procesos deben crear y desarrollar especificaciones de productos, desarrollar requisitos de equipos, implementar estrategias de fabricación y supervisar todos los procesos que desarrollan, para garantizar la máxima productividad.” (Black, 2018)

“Estos procesos varían desde simples procesos mecánicos, como el estampado de metales o el mecanizado de componentes plásticos, hasta complejas reacciones bioquímicas y todo lo que se encuentra en el medio. Si bien los ingenieros de proceso desarrollan procesos nuevos e innovadores para las nuevas instalaciones, también suelen participar en el análisis, la actualización y la modificación, optimización de equipos y procesos que ya están utilizados por una empresa.” (Black, 2018)

“La ingeniería de procesos es una disciplina intrínsecamente interdepartamental. Los ingenieros de proceso generalmente deben laborar con personas de todos los sectores de la industria manufacturera, el personal de producción, el personal de operaciones, la administración e, incluso, los clientes, en algunos casos.” (Black, 2018)

## **Ingenieros de procesos - responsabilidades básicas de trabajo**

“El papel del ingeniero de proceso diferirá en cada compañía, por lo que esta no es una lista completa, sino una descripción general de las diferentes áreas de especialización en las que se espera que trabaje un ingeniero.” (Black, 2018)

Investigación y desarrollo.

“Muchos ingenieros de proceso pasan una gran parte de su tiempo en investigación y desarrollo; encontrar nuevas tecnologías que puedan mejorar los procesos actuales y estimular una mayor productividad en la fabricación.” (Black, 2018)

“Nuevos procesos con software: Debido a que la revisión de un proceso es una tarea muy costosa y arriesgada, los nuevos procesos deben simularse utiliza un software avanzado que imita las condiciones del mundo real, asegura que una posible mejora del proceso justifica el riesgo.” (Black, 2018)

“Monitoreo de equipos: Los ingenieros de procesos que se centran en las operaciones a menudo supervisan los equipos para asegurarse de que funcionan correctamente y funcionan de acuerdo con los estándares que implementan al diseñar el proceso.” (Black, 2018)

“Escritura y edición de documentación: La documentación de todos los procesos existentes debe redactarse y editarse regularmente, para garantizar que todos los nuevos colaboradores y otro personal puedan comprender las mejores prácticas y estándares de cada proceso individual. Evaluaciones de riesgos de equipos, procesos actuales: Los ingenieros de proceso son responsables de evaluar los procesos y equipos actuales para determinar el riesgo de mal funcionamiento, falla, lesiones de colaboradores, personal y mucho más.” (Black, 2018)

“Evaluación continua de todos los procesos y equipos: Se espera que la mayoría de los ingenieros de proceso supervisen y evalúen todos los procesos y equipos existentes, y desarrollen procesos más sencillos y económicos, si es posible.”

“Nueva instalación de equipos: Los ingenieros de proceso sénior a menudo son responsables de supervisar la instalación de nuevos equipos y asegurarse de que estén instalados de acuerdo con las especificaciones del proceso. (Black, 2018)

“Solución de problemas de producción: Los ingenieros a menudo laboran con técnicos especialistas en procesos para resolver problemas con la producción y los procesos. Supervisión de procesos y personal de operaciones: Los ingenieros de proceso en funciones de gestión generalmente tienen al menos cierto control sobre la supervisión y la gestión del personal de operaciones y los colaboradores del piso.” (Black, 2018)

“Recopilación, interpretación de datos: Los ingenieros de procesos analizan, recopilan, interpretan y compilan informes basados en datos basados en datos de la planta de fabricación. Presentación de los hallazgos de datos: Los ingenieros superiores de procesos pueden ser responsables de presentar y explicar los hallazgos de los datos al ejecutivo de y otro personal de negocios de alto nivel. Responsabilidades presupuestarias: Los ingenieros de proceso pueden tener aportes en el presupuesto de fabricación o ser los únicos responsables de mantenerse dentro del presupuesto, en algunos casos.” (Black, 2018)

### **Sistemas y tecnología utilizados en ingeniería de procesos**

“Los sistemas utilizados en la ingeniería de procesos pueden variar desde simples herramientas de estampado y mecanismos mecánicos de producción hasta máquinas de procesamiento bioquímico de pasos múltiples extremadamente complejas: los sistemas particulares utilizados a menudo dependen de la industria en la que labora el ingeniero de procesos. Todos los ingenieros de proceso utilizan las computadoras en gran medida para sus funciones. Utiliza programas avanzados de diseño, ideación y simulación, se pueden desarrollar procesos nuevos y novedosos sin interrumpir la fabricación, lo que permite una mejora constante y continua.” (Black, 2018)

“Las computadoras también son esenciales para el análisis de datos, que es un área clave de responsabilidad para todos los ingenieros de proceso. Todos los datos

relevantes sobre el rendimiento del sistema y del proceso deben analizarse regularmente para garantizar que la producción avanza correctamente y que cualquier área de mejora se puede identificar rápidamente.” (Black, 2018)

### **Áreas de enfoque en ingeniería de procesos**

“Existen cientos de especializaciones que los ingenieros de proceso pueden elegir. Hay algunas áreas comunes de enfoque que muchos ingenieros eligen buscar durante sus carreras: Gestión de activos y mantenimiento: La instalación, administración y mantenimiento de nuevos equipos es un rol clave en el que muchos ingenieros de procesos eligen enfocarse. Ingeniería, gestión de procesos: Desarrollar y administrar nuevos procesos es un rol común para todos los ingenieros de proceso.” (Black, 2018)

“Automatización, control de procesos: Controlar y automatizar procesos requiere un conjunto de habilidades especializadas, que generalmente incluye algún tipo de programación o experiencia en informática. Unidades y motores: La optimización de unidades, motores y otros equipos industriales es un área especializada de enfoque, a menudo asumida por ingenieros de procesos con experiencia en ingeniería mecánica. Instrumentación y medición del proceso: El desarrollo de instrumentación y técnicas de medición es una parte clave de cualquier proyecto de ingeniería de procesos.” (Black, 2018)

“Manejo y procesamiento de líquidos: La experiencia en el manejo de líquidos y fluidos generalmente se requiere en la industria de alimentos y bebidas, así como en otras industrias como servicios públicos, gestión de aguas residuales y manufactura petroquímica. Manipulación, procesamiento de sólidos: El manejo de sólidos es un campo extenso que abarca desde el servicio de alimentos hasta el procesamiento de papel y la metalurgia / minería. Análisis de salud y seguridad: Los analistas de salud y seguridad se centran en la seguridad del personal y los equipos, así como en la racionalización de los procesos de fabricación comunes.” (Black, 2018)

## **Industrias de ingeniería de procesos**

“La ingeniería de procesos es valiosa para cualquier industria que fabrica productos de consumo, procesa materias primas, o de otro modo debe utilizar tecnologías de producción avanzadas para crear algún tipo de producto vendible. Industrias donde la ingeniería de procesos es altamente valorada: Alimentación y Bebidas: Los fabricantes de alimentos y bebidas necesitan ingenieros de procesos para garantizar que sus procesos sean eficientes, seguros para los alimentos y maximicen la rentabilidad.” (Black, 2018)

“Las fábricas de papel y pulpa a menudo utilizan ingenieros de procesos para garantizar el máximo rendimiento de todos los procesos existentes y para crear estrategias de fabricación novedosa e innovadora. Plásticos y caucho como un subconjunto de la industria petroquímica, las compañías de plásticos y caucho deben usar ingenieros de procesos para garantizar la calidad del producto, el mínimo desperdicio y el cumplimiento de las reglamentaciones ambientales.” (Black, 2018)

“Metales y minerales: Las empresas mineras y de extracción de materiales en la industria de metales y minerales utilizan ingenieros de procesos para garantizar el mínimo desperdicio de productos valiosos durante el proceso de refinación. Cerámica, vidrio y cemento: Debido a que la cerámica, el vidrio y el cemento a menudo son propietarios y utilizan distintos procesos de fabricación, los ingenieros de proceso son altamente buscados para mejorar cada proceso y maximizar la rentabilidad.” (Black, 2018)

“Utilidades: La ingeniería de procesos es extremadamente valiosa para las empresas de servicios públicos. Esto se debe a que las empresas de servicios públicos a menudo tienen dificultades para aumentar las ganancias, y la racionalización de la entrega y la minimización del desperdicio es una de las pocas formas de garantizar una mayor rentabilidad. Generación de energía: Se requieren ingenieros de proceso para todas las centrales eléctricas y centros de generación de energía; desde plantas de energía a

carbón, a instalaciones de procesamiento de gas natural, plantas de energía nuclear, y más.” (Black, 2018)

“Agua y aguas residuales: El procesamiento de agua y aguas residuales generalmente recae en las autoridades municipales, que utilizan ingenieros de proceso para garantizar la máxima eficiencia y seguridad de sus plantas de procesamiento. Farmacéuticos: La ingeniería de procesos es clave para las compañías farmacéuticas. Cada medicamento individual debe ser fabricado de manera eficiente, pero con tolerancias delgadas para la composición química y la efectividad, hace que los procesos eficientes y seguros sean absolutamente críticos.” (Black, 2018)

### **El futuro de la ingeniería de procesos**

“La ingeniería de procesos es un área especializada de experiencia con un largo pasado y un futuro brillante. Conforme pasa el tiempo, los ingenieros de proceso experimentados serán cada vez más codiciados, debido a que la economía global forzaría una competencia aún mayor en la industria manufacturera. Por supuesto, es difícil predecir el futuro de la ingeniería de procesos, es una apuesta segura que la industria en general cambie aún más hacia la automatización de procesos, y otras tecnologías que permiten la eliminación del trabajo manual y la robotización de la fabricación.” (Black, 2018)

“Aunque se puede esperar que todas las áreas de la ingeniería de procesos sean altamente valoradas en el futuro, los ingenieros que se centran en desarrollar sistemas de automatización y usan robots para la fabricación son probablemente el futuro de la industria.” (Black, 2018)

### **Proceso de mecanización**

“La mecanización, en este marco, implica apelar a una elaboración mecánica. Para lograr esto se utilizan maquinarias que, por lo general, incrementan la velocidad de las operaciones y permiten ganar eficiencia. Lo que hace la mecanización es propiciar

un reemplazo del trabajo animal o humano por labores realizadas por máquinas. Las personas, de todos modos, deben encargarse de programar, dirigir y controlar la operatoria, con lo cual siguen necesarias en este contexto. (Porto J. P., Mecanización, 2020)

“Los orígenes de la mecanización se asocian a la invención de la rueda, miles de años antes de Cristo. El desarrollo de poleas también permitió dar los primeros pasos hacia la mecanización de tareas. Lo que actualmente se entiende por mecanización, a partir de mediados del siglo XVIII, entonces en Inglaterra tuvo lugar la Revolución Industrial. Tras la Revolución Industrial, los trabajos artesanales y la tracción animal comenzaron a quedar de lado y en cambio empezaron a adoptarse máquinas para la concreción de los procesos productivos y el traslado de las mercancías.” (Porto J. P., Mecanización, 2020)

“Es importante señalar que la idea de mecanización también se usa para nombrar a lo que ocurre una acción humana adquiere las características de una operación efectuada por una máquina en relación con la rapidez, la regularidad o la precisión. Un cocinero, por mencionar una posibilidad, puede lograr la mecanización de un proceso si siempre repite los mismos pasos muchas veces en una cierta elaboración.” (Porto J. P., Mecanización, 2020)

### **Tipos de logística empresarial**

“Logística empresarial: La logística empresarial tiene como principal objetivo colocar el producto o materiales de los que dispone en el lugar y momento adecuados, trata de hacer el proceso de almacenamiento, la distribución de productos y su entrega lo más eficaz y rentable posible. Además, la empresa siempre se focalizará en la satisfacción de su cliente, realiza la entrega en los tiempos acordados y sin desperfecto alguno. Igualmente, este proceso debe ser rentable, optimiza tiempos y costes, emplea el mínimo de recursos posible (ya sean materiales o humanos).” (Nuño, Tipos de logística empresarial, 2017)

“La logística en cada empresa es totalmente diferente y debe estar 100% adaptada tanto a las necesidades y actividad de la empresa como de su cliente. La logística como conjunto de medios necesarios, especialmente en el ámbito de la distribución de materiales, es clave para cualquier negocio. Los esfuerzos requeridos para desarrollar y rentabilizar este proceso son muchos, opta muchas empresas por la externalización de la logística a través de un operador logístico.” (Nuño, Tipos de logística empresarial, 2017)

“Cada empresa es un mundo, actúa cada una en un sector de actividad concreto. Además, cada negocio ofrece un producto específico y se dirige a un concreto. Por ello, existen diferentes tipos de logística en función de la empresa a la que nos refiramos y de sus necesidades específicas en cuanto a planificación, control y distribución de su mercancía se refiere.” (Nuño, Tipos de logística empresarial, 2017)

#### **Clases de logística existentes: Logística de aprovisionamiento.**

“La logística de aprovisionamiento puede influir de manera decisiva en el funcionamiento y éxito o fracaso de una empresa. El objetivo principal de la logística de aprovisionamiento es el control de los suministros, para cubrir las necesidades de los procesos operativos de la empresa. Factores para la logística de aprovisionamiento: Fechas de entrega, tipos de embalaje y carga de los proveedores, s elección de proveedores, modelos de inventario, previsión de la demanda de nuestros productos, calidad del servicio.” (Nuño, Tipos de logística empresarial, 2017)

#### **Logística de distribución.**

“La logística de distribución incluye la gestión de los flujos físicos conocida como DFI (Distribución Física Internacional) y DFN (Distribución Física Nacional). Cada empresa fijará un sistema de distribución acorde a sus recursos y necesidades, así como las necesidades de su cliente final, que es quien en definitiva recibe la mercancía.” (Nuño, Tipos de logística empresarial, 2017)

“Variables que incluye la logística de distribución: Logística de Almacenamiento, revisión de actividad de cada uno de los centros de almacenaje y logística, traslado de mercancías dentro del almacén, coste, caducidad y calidad de las mercancías, preparación de los pedidos, transporte hasta el cliente.” (Nuño, Tipos de logística empresarial, 2017)

### **Logística de producción.**

“La logística de producción supone la gestión y control de la logística a nivel interno, a nivel de abastecimiento dentro de la propia empresa. Normalmente, se funda en las decisiones directivas con el fin de mejorar la eficacia y eficiencia del proceso. De esta manera, se obtendrán los mismos resultados a menor coste.” (Nuño, Tipos de logística empresarial, 2017)

### **Logística inversa.**

“La logística inversa, se trata precisamente del proceso al que nos hemos estado indica, pero justo a la inversa. Tiene como objetivo asegurar la vuelta de la mercancía. Casos de logística interna: Recogida del producto en las instalaciones del cliente (en lugar de llevarlo desde nuestro almacén, lo traemos). Imaginemos el caso, por ejemplo, de recoger una mercancía que se ha llevado al cliente por error o por algún defecto. Reparación, reintegración en stock, destrucción, reciclaje, embalaje y almacenaje.” (Nuño, Tipos de logística empresarial, 2017)

### **Agroindustria**

“La noción de agroindustria alude al grupo formado por las distintas industrias que están vinculadas a la agricultura. Para comprender qué es la agroindustria, por lo tanto, primero debemos tener en claro a qué aluden los conceptos de industria y agricultura. La industria se compone de la infraestructura y de los diferentes recursos materiales y humanos que permiten transformar y procesar las materias primas naturales. La agricultura, por su parte, consiste en las actividades que se llevan a cabo para labrar y

cultivar la tierra con el objetivo de obtener esas materias primas.” (Porto & Merino, Definción de Agroindustria, 2017)

“La noción de agroindustria alude al grupo formado por las distintas industrias que están vinculadas a la agricultura. Para comprender qué es la agroindustria, por lo tanto, primero debemos tener en claro a qué aluden los conceptos de industria y agricultura. La industria se compone de la infraestructura y de los diferentes recursos materiales y humanos que permiten transformar y procesar las materias primas naturales. La agricultura, por su parte, consiste en las actividades que se llevan a cabo para labrar y cultivar la tierra con el objetivo de obtener esas materias primas.” (Porto & Merino, Definción de Agroindustria, 2017)

“La agroindustria, por lo tanto, es un sector económico que incluye las actividades relacionadas a elaborar, transformar y comercializar productos de tipo agropecuario. En el sentido más amplio, la agroindustria puede dividirse en alimentaria (transforma las materias primas en alimentos con distintos formatos y propiedades) y no alimentaria (las materias primas se destinan a diferentes procesos industriales que no están vinculados a la alimentación).” (Porto & Merino, Definción de Agroindustria, 2017)

“Además de todo lo indicado, no podemos pasar por alto tampoco el hecho de que la agroindustria se puede clasificar en otros grupos. Así, por ejemplo, si partimos de lo que son las materias primas en sí nos topamos con las agroindustrias que son proveedoras de esas y las que directamente son consumidoras de estas. De la misma forma, si utilizamos como criterio o parámetro el destino de los productos que se encargan de ofrecer, nos encontramos con dos tipos diferenciados:” (Porto & Merino, Definción de Agroindustria, 2017)

“Las agroindustrias que están orientadas a lo que es la exportación. Dentro de estas tenemos que señalar además una subdivisión, ya que pueden clasificarse en dos: las que exportan lo que son productos tradicionales y las que hacen lo propio con

productos que no son tradicionales. Las agroindustrias que están centradas en lo que es el mercado interno. En este caso, nos topamos con las que ofrecen productos básicos y las que hacen lo mismo, pero con productos que no están considerados como básicos.” (Porto & Merino, Definción de Agroindustria, 2017)

“Un ejemplo de agroindustria lo encontramos con la producción de carne vacuna para el consumo humano. El proceso puede incluir desde la crianza de las vacas en un campo hasta la producción de hamburguesas que se venden congeladas, pasa por el matadero, la obtención de la carne en sí, su procesamiento, el envasado y el almacenamiento en frío. La elaboración de conservas y mermeladas, la pasteurización de la leche, la producción de jugos de frutas concentrados, la obtención de harina de pescado y la fabricación de aceite de oliva son apenas algunos de los procesos que pueden desarrollarse en el marco de una agroindustria. (Porto & Merino, Definción de Agroindustria, 2017)

### **Inversiones**

“Inversión es un término económico que hace referencia a la colocación de capital en una operación, proyecto o iniciativa empresarial con el fin de recuperarlo con intereses en caso de que el mismo genere ganancias. Para la economía y las finanzas las inversiones tienen que ver tanto con el ahorro, como con la ubicación del capital y aspectos vinculados al consumo. Una inversión es típicamente un monto de dinero que se pone a disposición de terceros, de una empresa o de un conjunto de acciones con el fin de que el mismo se incremente producto de las ganancias que genere ese fondo o proyecto empresarial.” (Bembibre, 2009)

“Toda inversión implica tanto un riesgo como una oportunidad. Un riesgo en la medida en que la devolución del dinero invertido no está garantizada, como tampoco las ganancias. Una oportunidad en tanto el éxito de la inversión puede implicar la multiplicación del dinero colocado.” (Bembibre, 2009)

“En la inversión privada suelen considerarse tres variables distintas. El rendimiento esperado, es decir, la rentabilidad que se considera que tendrá en términos positivos o negativos. El riesgo aceptado, es decir, la incertidumbre sobre el rendimiento, la posibilidad de que la inversión no se recupere. Y por último el horizonte temporal, o bien el período a corto, mediano o largo plazo durante el que la inversión se sostendrá.” (Bembibre, 2009)

“A su vez, una inversión puede clasificarse según el objeto de la inversión (equipamiento o maquinarias, materias primas, participación en acciones, etc.), según la función en el emprendimiento (de renovación, expansión, mejora o estratégica), y según el sujeto o empresa que hace la inversión (a nivel privado o público). Una inversión es la base de casi cualquier proyecto económico, ya que un nuevo emprendimiento suele sustentarse a partir del capital recibido para su gestión y, por ende, depende de los accionistas dispuestos a asumir el riesgo de invertir en una nueva iniciativa de la cual no se conoce el futuro.” (Bembibre, 2009)

### **Bandas transportadoras**

“Una cinta transportadora o transportador de banda es un sistema de transporte continuo formado por una banda continua que se mueve entre dos tambores. Por lo general, la banda es arrastrada por la fricción de sus tambores, que a la vez este es accionado por su motor. Esta fricción es la resultante de la aplicación de una tensión a la banda transportadora, habitualmente mediante un mecanismo tensor por husillo o tornillo tensor. El otro tambor suele girar libre, sin ningún tipo de accionamiento, y su función es servir de retorno a la banda. La banda es soportada por rodillos entre los dos tambores. Denominados rodillos de soporte. (Cinta-transportadora/, 2016)

“Debido al movimiento de la banda el material depositado sobre la banda es transportado hacia el tambor de accionamiento donde la banda gira y da la vuelta en sentido contrario. En esta zona el material depositado sobre la banda es vertido fuera de la misma debido a la acción de la gravedad y/o de la inercia. Las cintas

transportadoras se usan principalmente para transportar materiales granulados, agrícolas e industriales, tales como cereales, carbón, minerales, etcétera, aunque también se pueden usar para transportar personas en recintos cerrados (por ejemplo, en grandes hospitales y ciudades sanitarias). (Cinta-transportadora/, 2016)

“A menudo para cargar o descargar buques cargueros o camiones. Para transportar material por terreno inclinado se usan unas secciones llamadas cintas elevadoras. Existe una amplia variedad de cintas transportadoras, que difieren en su modo de funcionamiento, medio y dirección de transporte, incluye transportadores de tornillo, los sistemas de suelo móvil, que usan planchas oscilantes para mover la carga, y transportadores de rodillos, que usan una serie de rodillos móviles para transportar cajas o palé.” (Cinta-transportadora/, 2016)

“Las cintas transportadoras ligeras, se usan como componentes en las cadenas de montaje, como extracción en procesos de fabricación, como enlace y fundamentalmente como ayuda en el transporte de cargas. Asimismo, son utilizadas en distribución y almacenaje automatizados.” (Cinta-transportadora/, 2016)

“Combinados con equipos informatizados de manejo de palés (normalmente transportados por caminos de rodillos), permiten una distribución minorista, mayorista y manufacturera más eficiente, permite ahorrar mano de obra y transportar rápidamente grandes volúmenes en los procesos, lo que ahorra costes a las empresas que envía o reciben grandes cantidades, reduce además el espacio de almacenaje necesario.” (Cinta-transportadora/, 2016)

“Esta misma tecnología se usa en dispositivos de transporte de personas tales como cintas y escaleras mecánicas y en muchas cadenas de montaje industriales. Las tiendas suelen contar con cintas transportadoras en las cajas para desplazar los artículos comprados. Las estaciones de esquí también usan cintas transportadoras para remontar a los esquiadores.” (Cinta-transportadora/, 2016)

### **Mantenimiento preventivo en bandas transportadoras.**

“Debido a las exigencias en la gran mayoría de las industrias las cintas transportadoras suelen laborar 24/7. Esto implica que los tiempos para paradas de planta programadas son muy reducidas o en el mejor de los casos tengan un tiempo muy limitado. Al manejar material a granel, los transportadores se encuentran sometidos a problemas de limpieza, contaminación e inclusive a problemas de desalineamientos.

“Todas estas causas pueden derivar en una parada de planta prematura. Una parada prematura de la planta, como consecuencia de una falla en el sistema transportador, implica pérdida de producción y afecta la eficiencia de toda la empresa. Sumado a las exigencias actuales de producción, que una planta solo realice tareas de mantenimientos correctivos implica no solo un stress enorme debido a la parada de producción, sino que afecta directamente la rentabilidad de toda la empresa. Para poder laborar con mantenimientos preventivos en bandas transportadoras debemos, en primer lugar, contar con un censo de nuestro transportador.” (Spinozzi, 2020)

### **Tipos de mantenimientos en cintas transportadoras.**

“En el mantenimiento de cintas transportadoras hacemos referencia a restablecer o garantizar las funcionalidades de sus componentes para que el sistema como un todo trabaje correctamente. Tenemos dos tipos de mantenimientos. El correctivo y el preventivo. Al hablar de mantenimiento correctivo nos referimos a las tareas que debemos realizar para resolver el problema o la falla que afecta a la cinta como sistema.” (Spinozzi, 2020)

“Mientras que, al hablar de mantenimiento preventivo en cintas transportadoras, a lo que hacemos referencias son a aquellas tareas que hacemos para garantizar que el equipo se mantenga en buen estado y que no falle prematuramente. Está claro que la realización de tareas preventivas no garantiza el 100% de la no ocurrencia de hechos o eventos de roturas o fallas en el equipo. Pero si laboramos con indicadores, los

resultados son comparativamente superiores a los que tendríamos en el caso de no realizar este tipo de trabajos.” (Spinozzi, 2020)

“Los sistemas de medición y generación de datos en tiempo real permiten contar con datos concretos de funcionamiento de los equipos. Las tareas de mantenimiento preventivo implican una inspección detallada de la máquina para comprobar si hay componentes que funcionan mal o que se debilitan debido al desgaste. La conciencia temprana crea la oportunidad de resolver un problema antes de que comience. Las correcciones se pueden hacer más fácilmente, otorga una mayor fiabilidad del transportador. Lo cual, optimiza la vida útil de la banda transportadora.” (Spinozzi, 2020)

### **Primera inspección**

“Para que nuestros recorridos a la cinta tengan sentido, nuestro primer paso debe ser saber que vamos a relevar. Es decir, no tiene sentido recorrer la cinta transportadora de manera rutinaria, sino tenemos un control y registro de los componentes que integran la cinta. Para ello partimos de la primera visita que vamos a denominar el censo del sistema. En el censo, el objetivo será de manera metodológica relevar los componentes de la cinta transportadora y su estado actual.” (Spinozzi, 2020)

“Un punto para tener en cuenta antes de comenzar con el trabajo de relevamiento es contar con las herramientas necesarias para poder levantar toda la información de la cinta transportadora: Equipo de protección personal (EPP): Ofrece seguridad personal. Anemómetro: Captura las velocidades del aire usado en la suspensión del aire. Localizador de ángulos: Documenta la pendiente de la estructura. Medidor de decibelios: Mide los niveles de ruido. Lector dureza shore: Determina la dureza de la superficie de la banda transportador. Termómetro infrarrojo: Informa la temperatura de los componentes. Nivel: Determina si los componentes se encuentran nivelados. Esteatita: Marca los componentes de acero”. (Spinozzi, 2020)

“Tacómetro: Mide la velocidad de la banda. Cinta métrica: Mide las distancias. Calibre: Mide distancias de diámetros. Smartphone: Permite iluminar y tomar imágenes de los componentes. Lápiz y papel: Registra los datos. Cinturón de herramientas: Transporta las herramientas.” (Spinozzi, 2020)

### **Inspección de mantenimiento**

“Las inspecciones de rutina, a diferencia del censo, buscan controlar distintas áreas del transportador para corroborar futuros problemas de desempeño. Es por ello, que en este tipo de visitas uno debe enfocarse en los problemas de limpiezas, de desalineamiento o de roturas en la banda. La mejor manera de comenzar la inspección de mantenimiento es comenzar por el tambor de cola, al encontrar en el tambor de cola debemos ver si la cinta se encuentra centrada, comprobar si existe contaminación en la zona y si la transición a la zona de carga se ha realizado correctamente.” (Spinozzi, 2020)

“Posteriormente pasamos a la zona de carga, a la base del zapato. Es importante ver si existen problemas de contaminación. Esta zona es una de las más problemáticas de las cintas transportadoras. La contaminación puede deberse a inconsistencias entre el diseño y el manejo de la carga. Inclusive si la carga del material no se está realiza en el centro de la banda puede existir desalineación en la banda misma. Al controlar las estaciones es muy importante que enumeremos todas las estaciones de tríos. Ya que pueden existir problemas de alineación o de fallas de funcionamiento en cada rodillo particular.” (Spinozzi, 2020)

“Al hacer relevamiento de la estación portante, es fundamental que controlemos si los rodillos giran correctamente. Los sellos contaminados son un gran problema porque pueden inmovilizar el giro del rodillo, produce un desgaste de las caras de acero del rodillo con potencialidad de rotura de la banda de manera longitudinal. En el tambor de control tenemos el punto de mayor tensión del sistema. De hecho, la transición del punto de tensión al de compresión se produce en el tambor de control. La alineación

de la banda al ingresar es fundamental. Una desalineación en ese punto puede producir rotura prematura. (Spinozzi, 2020)

“Adicionalmente esta zona es donde debemos comenzar a limpiar la banda transportadora. Si no limpiamos en este punto es muy difícil mantener la cinta transportadora funciona en condiciones correctas. El control del estado de las cuchillas de los limpiadores, verificar si los sistemas de tensión están funciona correctamente son detalles fundamentales para verificar en este punto.” (Spinozzi, 2020)

“Al pasar a las estaciones de retorno lo primero que debemos verificar es si existe contaminación debajo de las mismas. Al estar la banda sujeta a la gravedad, las vibraciones que se producen en la misma al pasar por los rodillos de retorno, producen que el material se despegue de la banda y caiga al suelo o quede adherido en los rodillos de retorno.” (Spinozzi, 2020)

### **Visitas para mantener en función la producción**

“Las visitas de rutinas o para mantener la planta en funcionamiento buscan a través de un recorrido rápido en la cinta detectar alguna señal de alerta. Las inspecciones oculares en forma periódica son un elemento fundamental del correcto funcionamiento del transportador. Simplemente examina superficies y partes visibles, se puede ahorrar tiempo, dinero y trabajo. Por otro lado, se recomienda realizar una comprobación periódica de la tensión de la cinta, especialmente en condiciones de funcionamiento extremas, por ejemplo, con arranques frecuentes a plena carga, variaciones significativas de temperatura, etc.” (Spinozzi, 2020)

“Si la tensión es demasiado baja, se debe volver a tensar hasta que ésta funcione correctamente. Hay que tener extremo cuidado de no superar el alargamiento máximo admisible de la cinta transportadora.” (Spinozzi, 2020)

### **El transportador de rodillos: usos industriales**

“El transportador de rodillos es un dispositivo o estructura que utiliza los rodillos forma una superficie regular para facilitar el manejo y desplazamiento de una gran diversidad de objetos, como cajas, palés, paquetes, etc. A diferencia de otros sistemas de transporte más antiguos, un transportador de rodillos es un sistema modular que permite la combinación de segmentos con rodillos de giro libre para los puntos de operación manual de mercancía, segmentos de rodillos accionados por gravedad, y segmentos con rodillos motorizados. (Terra, 2017)

### **Ventajas del uso del transportador de rodillos**

“Sin duda la principal ventaja de utilizar un transportador de rodillos es el espacio extra que nos facilita para ir acumula objetos. La disposición de los rodillos transportadores en fila india permitirá que los objetos puedan desplazarse por los mismos sin frenarse por completo, evita así crear un tapón. Por ese motivo se utiliza en múltiples procesos industriales y almacenes.” (Terra, 2017)

### **Usos del transportador de rodillos**

“La utilización principal de los transportadores de rodillos es la de mover la mercancía de unas partes a otras dentro del almacén, evita así la intervención del usuario, ahorra tiempo y optimiza la productividad. Existen almacenes que parecen auténticas autopistas de transportadores de rodillos debido a la gran cantidad de pedidos, o de movimiento en los finales de línea de envasado. Concretamente en la industria del embalaje, el precintado y las formadoras de cajas suelen disponer como accesorio de los tramos o transportador de rodillos, ya que las cajas salen del precintado. (Terra, 2017)

“Los 3 usos principales de los transportadores de rodillos son: Secciones de transferencia entre bandas transportadoras. Para almacenaje o acumulación de cajas

vacías o llenas. Para transferir contenedores vacíos a estaciones de trabajo o contenedores llenos al área de despacho.” (Terra, 2017)

### **Tipos de transportador de rodillos**

“Existen en el mercado varios tipos de transportadores de rodillos, atiende a la movilidad de los propios rodillos transportadores: Transportador de rodillos de giro libre, por gravedad y motorizado.” (Terra, 2017)

### **Transportador de rodillos por gravedad**

“Como su propio nombre indica, el dispositivo se apoya en la fuerza de gravedad del objeto para deslizarse entre los rodillos.” (Terra, 2017)

### **Transportador de rodillos por banda**

“En este tipo de transportadores los rodillos son accionados por medio de una banda que los motoriza.” (Terra, 2017)

### **Transportador de rodillos por cadena**

“En este tipo de transportadores los rodillos son accionados por medio de una cadena que transmite el movimiento de rodillo a rodillo, este tipo de transportadores es ideal para el manejo de objetos de servicio pesado, como pueden ser tarimas o tambos.” (Terra, 2017)

### **Componentes principales de los transportadores de rodillos**

“Los rodillos transportadores deben soportar todo tipo de cargas, desde ligeras a pesadas, ya que van a ejercer la función de almacenar o transportar desde botellas hasta palés, contenedores de acero, entre otras.” (Terra, 2017)

### **Estructura**

“Para el diseño de la estructura del transportador de rodillos, debemos tener en cuenta las cargas y capacidades de trabajo. La estructura se construye con perfiles

conformados en caliente, de vigas sección C, I o T, de acero galvanizado o de aluminio.” (Terra, 2017)

### **Rodillos transportadores**

“Los materiales principales de los que están compuestos los tubos de los rodillos transportadores son: PVC, acero inoxidable, acero cincado y aluminio.” (Terra, 2017)

### **Componentes para una cinta transportadora**

“La cinta transportadora es utilizada como componente en la distribución de las industrias mecanizadas ayuda a su almacenamiento. Su combinación con otra maquinaria industrial permite que se realice de forma eficiente el almacenamiento, la manufactura y la distribución de los productos. Su función consiste en facilitar el trabajo inicia el desplazamiento de grandes bloques de forma rápida y sin esfuerzo. En España existen muchos fabricantes de cintas transportadoras, debido a que éstas se utilizan en la mayoría de las industrias actuales.” (Calderon, 2014)

“Al existir tanta competencia todos intentan ahorrar costes, de forma que algunos utilizan materiales de baja calidad o se ahorran la utilización de algunos materiales que la hacen más resistente, por eso, debemos siempre saber qué se compra. Es importante que sepamos las partes imprescindibles que deben mostrarnos antes de comprar cualquiera de éstas.” (Calderon, 2014)

“Inicia por sus bandas transportadoras, las cuales soportan directamente el material y lo desplazan hasta el punto de descarga, hace la parte más importante y la más cara también, por lo que los fabricantes de cintas transportadoras deben procurar que éstas sean resistentes y duraderas, elige entre varios tipos según el tipo de tejido, su disposición o el aspecto de la superficie.” (Calderon, 2014)

“Los rodillos y los transportes son los componentes que definen la calidad del transportador, ya que si su giro no es adecuado aumenta su fricción produce un coste superior de energía y además desgastes de recubrimiento de la banda, con la función

de soportar la carga en el ramal inferior y superior, contribuir al centrado de la banda y ayudar a la limpieza de ésta.” (Calderon, 2014)

“Importante es la mención de los tambores, constituidos por un eje de acero envuelve al acero suave y los discos, tiene la posibilidad de elegir entre tambores motrices, que transmiten fuerza tangencial a la banda, o no motrices, los cuales se ocupan de cambiar la trayectoria de la banda.” (Calderon, 2014)

“Los fabricantes de cintas transportadoras deben tener especial cuidado en potenciar el funcionamiento de los tensores, ya que éstos comunican la banda y el tambor motriz, evitan los derrames del material por la falta de tensión de la banda y facilita el arranque del camino del producto.” (Calderon, 2014)

“Mencionar también otros componentes como las tolvas de carga y descarga y los bastidores, los cuales son menos importantes, pero también imprescindibles. Añadir además una nueva novedad llevada a cabo por los fabricantes de cintas transportadoras, como son los equipos de limpieza adheridos en las bandas, un elemento cada vez más utilizado gracias a las facilidades de mantenimiento que aporta a la maquinaria, comprueba que, con este añadido, los transportadores consiguen ahorrar costes en reparaciones además de aumentar su vida laboral.” (Calderon, 2014)

### **Transmisión**

“La transmisión mecánica es el mecanismo que se encarga de transmitir potencia entre dos o más elementos de una máquina, y esto suele llevarse a cabo mediante elementos rotantes, como engranajes con correas o cadenas. Al cambiar la velocidad de rotación de un eje de entrada, la transmisión genera una velocidad de salida diferente. Un ejemplo del uso de transmisión aparece en el caso de los automóviles.” (Gardey, 2011)

### **Mecánica de Producción**

“Los distintos sectores industriales requieren técnicos de formación profesional calificados en diferentes especialidades. Una de ellas es la especialidad de mecánica

de producción. Esta rama académica se puede orientar a sectores productivos de todo tipo, pues se centra en el mantenimiento preventivo de las máquinas industriales, el control de los accesorios o la reparación de las propias máquinas.” (Definicion, 2015)

“Los estudios de mecánica de producción son normalmente de nivel medio y los técnicos de esta área tienen un campo de acción con un amplio abanico de posibilidades: el sector productivo relacionado con la mecánica, la electrónica o la robótica, entre otros. El futuro del mecánico de producción depende de la evolución tecnológica y del desarrollo de las diferentes industrias. En cualquier caso, las maquinas siempre deberán repararse y mantenerse.” (Definicion, 2015)

### **Etapas del proceso de producción**

“Diferentes fases del proceso productivo de una empresa: Diseño del proceso: Antes que nada, el equipo hace una sesión para definir cómo va a presentarse y comercializarse el producto. Con todas las ideas sobre la mesa, se van elabora bocetos y diseños hasta que, finalmente, se consigue y decide el definitivo, el que será ofertado en el mercado. Producción: En esta etapa se transforman las materias primas hasta que se obtiene el producto o servicio final.” (Nuño, emprendepyme.net, 2017)

“Distribución de productos: Fase en la que se coloca el producto o servicio en el mercado. El método de distribución de los productos puede hacerse de diversas maneras. La empresa escogerá aquella que vaya más acorde a su filosofía y tipo de producto. Podrá decidir, por ejemplo, entre distribuirla entre comercios mayoristas o minoristas, a través de publicidad en los diferentes medios de comunicación, etc.” (Nuño, emprendepyme.net, 2017)

### **Transmisión por correa**

“Sistema de transmisión entre ejes y árboles caracterizado por el uso de una correa y dos o más poleas unidas fijas a los árboles o ejes entre los que se desea transmitir. El sistema básico de transmisión es por rozamiento entre la correa y las poleas, aunque

al utilizar correas sincronizadas la transmisión es por empuje de los dientes. (Perez A. , 2008)

“En relación con otros sistemas de transmisión, las transmisiones por correa presentan las siguientes ventajas: Poseen un funcionamiento mucho más silencioso que una transmisión por cadenas o engranajes, si se encuentran en buen estado. Permiten absorber choques en la transmisión, debido a la elasticidad de la correa. Permiten transmitir potencia entre árboles a distancias relativamente grandes de forma económica. Precisa poco mantenimiento, al no ir engrasadas como ocurre en el caso de las cadenas o de los engranajes. Permite transmitir potencia entre ejes no paralelos (correas planas). Los costes de adquisición (salvo excepciones) son menores que en el caso de las cadenas y engranajes.” (Perez A. , 2008)

“Son fácilmente desacoplables y acoplables. Permiten cambiar la relación de transmisión fácilmente (en el caso de emplear correas planas y poleas con forma cónica). Pueden alcanzar velocidades bastante elevadas en comparación a las cadenas. En caso de que el eje de uno de los árboles quede bloqueado, al intentar transmitir el par a través de la polea, se produce el deslizamiento de esta, por lo que asegura que no se produzcan daños en la máquina.” (Perez A. , 2008)

“Algunos de sus inconvenientes, en cambio, son: Precisan de un esfuerzo de pretensado inicial, lo cual produce una sobrecarga inicial del eje que puede producir problemas de fatiga. Este esfuerzo no es necesario en las correas de tipo sincronizado. Posibilidad de deslizamiento en la transmisión con lo que la relación de transmisión puede sufrir pequeñas variaciones. Aunque el mantenimiento es bajo, se requiere controlar el tensado de la correa. Una correa destensada puede tener una disminución de rendimiento de hasta el 5%, o no ser capaz de transmitir nada de potencia.” (Perez A. , 2008)

“Las pérdidas de potencia suelen ser elevadas, lo cual afecta directamente al rendimiento (94% - 98%). No pueden soportar condiciones de alta temperatura debido

a los materiales elastómeros o sintéticos empleados. Poseen un deterioro mayor que las cadenas o engranajes, en función de los factores ambientales: humedad, polvo, lubricantes, luz solar.” (Perez A. , 2008)

“En función de la configuración de la transmisión se pueden clasificar en: Transmisión por correa abierta: Es la más común y se emplea en árboles paralelos si el giro en ambos se realiza en el mismo sentido. Transmisión por correa cruzada: También se emplea en árboles paralelos, aunque solo si se desea que éstos giren en sentidos opuestos. Se debe de procurar que, en la zona de cruce, no exista contacto entre los ramales de la correa, ya que de ser así se produciría un fuerte desgaste. Para evitar esto se recomienda que la distancia entre ejes sea mayor que 35 a 30 veces el ancho de la correa. (Perez A. , 2008)

#### **Transmisión por correa semi cruzada:**

“Se emplea en árboles que se cruzan, normalmente con correas planas. Se recomienda que la distancia de separación entre ejes sea de cuatro veces la suma del diámetro de la polea mayor, y el ancho de la polea con eje horizontal. Aunque lo normal es que los ejes se crucen con un ángulo de 90°, puede ser que los ejes se crucen con ángulos muy diferentes, pese a ello resultan configuraciones bastante complejas. En estos casos hay que comprobar que la correa no se sale de la polea durante el funcionamiento.” (Perez A. , 2008)

“Transmisión por correa con rodillo tensor exterior: Mediante esta configuración se puede tensar la correa, aumenta el ángulo de contacto entre correa y polea. De esta manera podemos transmitir mayor cantidad de potencia por el mayor ángulo de contacto polea-correa, aunque también disminuimos la vida útil de la correa por aumentar el desgaste de esta. Transmisión por correa con rodillo tensor interior: Es similar al caso anterior, pero el tensor es interior, de manera que, al hacer fuerza sobre la correa, permite su tensado disminuye el ángulo de contacto y alarga la vida útil de la correa.” (Perez A. , 2008)

“Transmisión por correa con velocidad variable: En este caso, se tienen dos opciones para poder variar la velocidad de giro de los ejes a los cuales se transmite (variación de la relación de transmisión): Empleo de varias poleas con diferentes diámetros. Empleo de poleas con forma cónica. Existen distintos tipos de correas: Planas, trapezoidales, múltiples en V, dentadas.” (Perez A. , 2008)

### **Correas Planas:**

“Se usan para transmitir movimientos entre dos ejes paralelos o cruzados hasta 90°. Constituyeron el primer tipo de correas y en la actualidad su uso ha disminuido excepto en aquellos casos donde no existe ningún otro tipo que pueda suplantarla, como es en el caso de cintas transportadoras, norias, etc. El material usado para su construcción ha cambiado desde su invención, ya que las primeras se hacían de cuero o lona, y en la actualidad se utilizan materiales sintéticos como nylon, poliéster, y caucho sintético.” (Gutierrez, 2010)

“Son cintas abiertas que para cerrarlas sobre las poleas se utilizan broches especiales, se pueden montar y desmontar fácilmente ya que no es necesario extraer las poleas. Se caracterizan por el ancho, el espesor y el número y cantidad de telas; de esto último depende su dureza y fortaleza, ya que a mayor número mayor será su dureza y durabilidad. Las correas planas pueden estar recubiertas de caucho o no. En algunos casos poseen los bordes protegidos con una tela que las envuelve totalmente.” (Gutierrez, 2010)

### **Desventajas de las correas planas**

“La principal desventaja de estas correas es el patinamiento sobre las poleas, por lo tanto, no transmite de una polea a la otra toda la velocidad y torque. Se considera normal un patinamiento que no supere el 2% de la pérdida de movimiento. Para corregir esto existen varias alternativas: Tensor en el eje de una de las poleas. Tensor en la correa. Reducir el diámetro de la polea conducida: al achicarla y de existir patinamiento se contrarresta el patinamiento con su mayor velocidad tangencial. Agrandar

la polea conductora: al tener más diámetro imprime a la conducida una mayor velocidad tangencial que se anula con el patina miento.” (Gutierrez, 2010)

“En estas transmisiones existe un ramal tenso y uno flojo, el primero se debe a que conecta el movimiento de la polea conductora a la conducida, y el segundo es el retorno desde la conducida a la conductora. En el tramo flojo generalmente se producen ondulaciones que se deben a la tendencia de la correa a seguir gira alrededor de la polea conductora.” (Gutierrez, 2010)

### **Correas Trapeciales**

“Estas correas se caracterizan porque en un corte transversal poseen una figura de trapecio regular. Sus tamaños se hallan normalizados, existe las siguientes medidas. La denominación de una de estas correas está dada por letras que indican el tipo de sección y un número que indica el desarrollo de esta, es decir, su longitud medida sobre su cara externa y expresada en pulgadas.” (Gutierrez, 2010)

“Una de las condiciones para que en este tipo de correas no se produzca patina miento es que la misma no debe llegar a tener contacto con el fondo de la llanta acanalada, ya que de ese modo produce un contacto firme por el efecto de cuña que asegura un fuerte contacto con las paredes laterales. De acuerdo con el siguiente cuadro existen variaciones de correas trapezoidales, como las hexagonales, y de velocidad variable o también llamadas correa variador.” (Gutierrez, 2010)

### **Correas Múltiples en V**

“Constituyen una derivación de las correas trapezoidales, las cuales deben transmitir torques elevadas obliga a tener que montar varias de ellas en poleas con más de una acanaladura. En esos casos puede ocurrir que algunas de ellas no tengan la suficiente tensión que las demás hace que todo el esfuerzo se recargue en las otras. Para evitar esto últimamente se fabrican las Correas Múltiples en V que no son más que varias correas trapezoidales unidas por su lado externo, pero por debajo mantienen la

morfología de aquellas, y de esta manera al estar forma un solo cuerpo desaparece la posibilidad de que alguna de ellas no transmita la potencia.” (Gutierrez, 2010)

### **Correas dentadas**

“De todos los tipos de transmisiones por correa, es ésta la única capaz de transmitir movimiento de forma sincronizada, ya que presenta un dentado transversal en su cara interna que se acoplan a ranuras similares en las poleas. Esta característica permite que se usen en muchos casos reemplaza a otras transmisiones sincronizadas como de engranajes o engranajes y cadenas, ya que es mucho más eficiente y de menor costo, como por ejemplo en la transmisión de movimientos al árbol de levas de muchos motores a explosión.” (Gutierrez, 2010)

### **Engranaje**

“Antes de entrar de lleno en el significado del término engranaje que ahora nos ocupa, se hace necesario descubrir su origen etimológico. En este caso, podemos establecer que deriva del francés, exactamente de engranaje. No obstante, esta palabra, a su vez, procede del latín granum, que puede traducirse como grano. La idea de engranaje se utiliza con frecuencia en el ámbito de la mecánica para aludir a la consecuencia de engranar. Este verbo (engranar), a su vez, refiere a lo que hacen las piezas dentadas encajan entre sí.” (Porto & Merino, 2017)

“Un engranaje, por lo tanto, se logra al tener dos o más elementos que se acoplan y funcionan conjuntamente o de manera coordinada. El concepto también alude al conjunto de estos elementos y a sus dientes. Por lo general los engranajes se forman con dos ruedas dentadas y se emplean para la transmisión de potencia. La rueda más grande se llama corona, mientras que las más pequeña, piñón. El contacto de ambas ruedas permite transmitir el movimiento circular de un sitio a otro.” (Porto & Merino, 2017)

“No obstante, además de esas dos ruedas, cobran protagonismo otros elementos en cualquier engranaje como son el flanco, el valle, la cara o la cresta, por ejemplo: Cualquier engranaje compuesto por dos ruedas dotadas con dientes podemos establecer que cumple con una serie de requisitos, tales como los siguientes: El movimiento en el que se sustenta es de tipo circular. Es un sistema realmente sólido y resistente. Consigue transmitir una gran potencia.” (Porto & Merino, 2017)

“Además de todo lo indicado, hay que añadir que un engranaje se puede utilizar en muy diversos sectores tales como el industrial, el automovilístico, el de electrodomésticos, el juguetero, etc.” (Porto & Merino, 2017)

“No menos relevante es saber que los engranajes expuestos traen consigo ventajas e inconvenientes. En concreto, entre sus aspectos más favorables están que requieren un mínimo mantenimiento, que no ocupan demasiado espacio, que ofrecen un más que óptimo rendimiento y que no tienen problemas de deslizamiento. Y a todo esto hay que añadir también que consiguen una enorme potencia, como ya hemos mencionado.” (Porto & Merino, 2017)

“No obstante, también presentan alguna que otra desventaja. En concreto, entre las más significativas está que suelen ser bastante ruidosos durante lo que es proceso de la transmisión y que son bastante costosos a la hora de fabricarse. En los motores de combustión interna, por ejemplo, se utilizan engranajes para llevar el movimiento desde el eje de la fuente de energía hacia otro eje que lleva adelante un trabajo. La rueda vinculada a la fuente energética se denomina engranaje motor; la rueda asociada al eje que recibe el movimiento, por su parte, tiene la denominación de engranaje conducido. El sistema formado por más de dos ruedas se conoce como tren.” (Porto & Merino, 2017)

### **El tornillo sin fin y la rueda dentada**

“El tornillo sin fin es un mecanismo de transmisión circular compuesto por dos elementos: el tornillo (sinfín), que actúa como elemento de entrada (o motriz) y la

rueda dentada, que actúa como elemento de salida (o conducido) y que algunos autores llaman corona. La rosca del tornillo engrana con los dientes de la rueda de modo que los ejes de transmisión de ambos son perpendiculares entre sí.” (Pulido A. , 2009)

“El funcionamiento es muy simple: por cada vuelta del tornillo, el engranaje gira un solo diente o lo que es lo mismo, para que la rueda dé una vuelta completa, es necesario que el tornillo gire tantas veces en el engranaje. Se puede deducir de todo ello que el sistema posee una relación de transmisión muy baja, o lo que es lo mismo, es un excelente reductor de velocidad y, por lo tanto, posee elevada ganancia mecánica. Además de esto, posee otra gran ventaja, y es el reducido espacio que ocupa.” (Pulido A. , 2009)

### **Multiplicador de velocidad**

“Permite transmitir un movimiento giratorio entre dos ejes, puede modificar las características de velocidad y sentido de giro. Los ejes pueden ser paralelos, coincidentes o cruzados. Este mecanismo se emplea como reductor de velocidad en la industria (máquinas herramientas, robótica, grúas), en la mayoría de los electrodomésticos (vídeos, casetes, tocadiscos, programadores de lavadora, máquinas de coser, batidoras, exprimidores), en automoción (cajas de cambio de marchas, cuentakilómetros, regulación de inclinación de los asientos.) (Cejarosu, 2005)

“El sistema de engranajes es similar al de ruedas de fricción. La diferencia estriba en que la transmisión simple por engranajes consta de una rueda motriz con dientes en su periferia exterior, que engrana sobre otra similar, lo que evita el deslizamiento entre las ruedas. Al engranaje de mayor tamaño se le denomina rueda y al de menor piñón. A diferencia de los sistemas de correa-polea y cadena-piñón, este no necesita ningún operador (cadena o correa) que sirva de enlace entre las dos ruedas. Los dientes de los engranajes son diseñados para permitir la rotación uniforme (sin saltos) del eje conducido.” (Cejarosu, 2005)

## **Ventajas e inconvenientes**

“Respecto al sistema polea-correa, presenta una serie de ventajas e inconvenientes: Las principales ventajas son: mantener la relación de transmisión constante incluso transmite grandes potencias entre los ejes (caso de automóviles, camiones, grúas), lo que se traduce en mayor eficiencia mecánica (mejor rendimiento). Además, permite conectar ejes que se cruzan (mediante tornillo sinfín), o que se cortan (mediante engranajes cónicos) y su funcionamiento puede llegar a ser muy silencioso.” (Cejarosu, 2005)

“Los principales inconvenientes son: su alto coste y poca flexibilidad (en caso de que el eje conducido cese de girar por cualquier causa, el conductor también lo hará, lo que puede producir averías en el mecanismo motor o la ruptura de los dientes de los engranajes). Otro inconveniente importante es que necesita lubricación (engrase) adecuada para evitar el desgaste prematuro de los dientes y reducir el ruido de funcionamiento.” (Cejarosu, 2005)

## **Fuerza de tensión**

“La fuerza es una acción que puede modificar el estado de reposo o de movimiento de un cuerpo; por lo tanto, puede acelerar o modificar la velocidad, la dirección o el sentido del movimiento de un cuerpo dado. La tensión, por su parte, es el estado de un cuerpo sometido a la acción de fuerzas opuestas que lo atraen. Se conoce como fuerza de tensión a la fuerza que, aplicada a un cuerpo elástico, tiende a producirle una tensión; este último concepto posee diversas definiciones, que dependen de la rama del conocimiento desde la cual se analice.” (Perez & Gardey, 2010)

“Las cuerdas, por ejemplo, permiten transmitir fuerzas de un cuerpo a otro. Al tener en los extremos de una cuerda se aplican dos fuerzas iguales y contrarias, la cuerda se pone tensa. Las fuerzas de tensión son, en definitiva, cada una de estas fuerzas que soporta la cuerda sin romperse.” (Perez & Gardey, 2010)

### **Plantas beneficiadoras o extractoras.**

“Conocidas también como plantas beneficiadoras, es el proceso de extracción de aceite, no utiliza solventes químicos, es un proceso físico en donde se obtienen productos principales como son: Aceite crudo de palma, aceite crudo de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) así como otros subproductos para el alimento de ganado y algunos residuos orgánicos, que se utilizan para fertilizar plantaciones o como combustible para la caldera, tales como: Raquis, lodos, fibra, cascarilla de nuez, cernido.” (Induagro MX, 2014)

### **Proceso beneficiado o extracción**

El proceso de extracción del aceite crudo de palma y de las almendras o del Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) se lleva a cabo en la planta extractora. Inicia con la esterilización de los frutos, luego, se desgranar del racimo y se maceran para extraer el aceite de la pulpa, clarificarlo y recuperar las almendras de la torta de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) resultante, de donde se sacará el aceite de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*). (Induagro MX, 2014)

“Recepción del fruto: los racimos que llegan a las instalaciones de la planta extractora son pesados y, de acuerdo con los criterios de evaluación de la calidad del fruto se clasifican. Se descargan en una plataforma de recibo y, mediante un sistema de tolvas se alimentan las vagonetas. Una vez cargadas, éstas se trasladan por medio de rieles al área de esterilización.” (Induagro MX, 2014)

“Esterilización: En los esterilizadores (que son autoclaves) de igual capacidad, por medio de vapor de agua saturada a presiones relativamente bajas, durante periodos que van de los 65 a los 90 minutos, depende de la madurez de la fruta, aumenta y disminuye la presión. Este proceso acelera el ablandamiento de la unión de la fruta, lo cual facilita su separación, la extracción del aceite y el desprendimiento de la almendra de la cáscara de nuez. Mediante este proceso de esterilización se inactiva la

enzima lipasa que favorece la producción de los ácidos grasos libres. (Induagro MX, 2014)

“Los esterilizadores tienen líneas de entrada de vapor saturado y dispositivos para el desalojo de los condensados que se producen en este proceso. Éstos son los primeros efluentes y contienen residuos de aceite e impurezas como materia orgánica.” (Induagro MX, 2014)

“Desfruta miento: Este proceso se realiza en el tambor de desfrutado para separar el fruto del raquis. El fruto es enviado al digestor mediante transportadores sinfín y columna elevadora de cangilones. Los raquis son conducidos fuera de la planta por medio de bandas transportadoras y se carga en remolques para llevarlas al campo en donde se distribuyen en las plantaciones de palma e inicia su descomposición y la incorporación de sus elementos al suelo, para luego ser absorbidos como nutrientes por las palmas y como mejorador de suelo.” (Induagro MX, 2014)

“Digestión-prensado: Los frutos son macerados hasta formar una masa homogénea y blanda de la cual se extrae el aceite mediante prensas de tornillo sinfín. El licor de prensa se bombea al tanque clarificador en cual se realiza la separación del aceite y de las impurezas. En la prensa se produce la torta (fibra y nueces) que se seca y se envía mediante un sinfín a la columna de separación de fibra-nuez. Las nueces se envían al área de palmitera y se secan con aire caliente en un silo. La fibra que ya está seca se utiliza como combustible de la caldera que genera el vapor de agua que necesita la planta.” (Induagro MX, 2014)

“Clarificación: Se realiza mediante una separación estática o dinámica de las partículas de aceite de las de lodos por diferencia de densidades y temperatura. El aceite ya clarificado pasa al tanque sedimentador donde las partículas pesadas se van decanta por reposo. Posteriormente, el aceite se envía al deshidratador donde se le extraen los restos de humedad y de ahí se bombea al tanque de almacenamiento.” (Induagro MX, 2014)

“Almacenamiento: una vez realizados los controles de calidad en el laboratorio, el aceite es llevado a los tanques de almacenamiento para ser despachado a las industrias procesadoras.” (Induagro MX, 2014)

“Centrifugado: Las aguas aceitosas se pasan por centrífugas para recuperar el aceite que aun contienen, el aceite recuperado se envía al área de clarificación para su reproceso y el resto de la mezcla se envía a los tanques florentinos en los cuales se recuperan las últimas trazas de aceite que pudiera contener. Los florentinos, son la última parte del proceso de extracción y constituye la primera parte del sistema de tratamiento de efluentes de la planta.” (Induagro MX, 2014)

“Desfibra y trituración: La mezcla compuesta por fibra y nueces, que se seca a una humedad requerida es conducida mediante sinfines para su separación. Éste es un proceso neumático, donde se utiliza una columna vertical a través de la cual pasa un flujo de aire ascendente a velocidad determinada y que por densidad hace que toda la fibra suba y que las nueces caigan al fondo de la columna de separación. Las nueces pasan al tambor pulidor para quitarle la fibra residual y de éste al silo de secado.” (Induagro MX, 2014)

### **Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

“Las nueces secas provenientes de los silos de secado se envían a un clasificador de nueces y de ahí al triturador en donde se rompe la nuez y se obtiene el Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq.) o almendras limpias. Una vez rota la nuez, la separación de la cascarilla de la almendra se realiza por un proceso neumático por diferencia de densidades. La cascarilla se envía a la caldera como combustible y la almendra al silo de secado.” (Induagro MX, 2014)

“Planta de aceite de Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq.): La almendra seca se envía a través de transportadores sin fin a la planta de aceite de Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq.) en donde se extrae el aceite mediante el uso de prensas sinfín (de caracoles) y se envía al tamiz para quitarle parte de las impurezas. Después, se hace pasar por un

filtro de lonas de donde se obtiene el aceite listo para su comercialización. Este proceso es continuo y físico y no se utiliza ningún tipo de solventes.” (Induagro MX, 2014)

Imagen 1: Harina de Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq.)



Fuente: Romero, W., junio 2022.

### **Calderas ecuo tubular**

“Calderas acuotubular funcionamiento: Las calderas acuotubulares (el agua está dentro de los tubos) eran usadas en centrales eléctricas y otras instalaciones industriales, logra con un menor diámetro y dimensiones totales una presión de trabajo mayor, para accionar las máquinas a vapor de principios de siglo. La caldera acuotubular también se llama caldera de tubo de agua. El funcionamiento de calderas acuotubulares basa principalmente en el principio de la transformación de vapor y agua.” (Caldera, 2015)

“En estas calderas, los tubos longitudinales interiores se emplean para aumentar la superficie de calefacción, y están inclinados para que el vapor a mayor temperatura al salir por la parte más alta provoque un ingreso natural del agua más fría por la parte

más baja. Originalmente estaban diseñadas para quemar combustible sólido.”  
(Caldera, 2015)

“La producción del vapor de agua depende de la correspondencia que exista entre dos de las características fundamentales del estado gaseoso, que son la presión y la temperatura. A cualquier temperatura, por baja que esta sea, se puede vaporizar agua, con tal que se disminuya convenientemente la presión a que se encuentre sometido dicho líquido, y también a cualquier presión puede ser vaporizada el agua, con tal que se aumente convenientemente su temperatura. Ventajas de calderas acuotubulares:”  
(Caldera, 2015)

“La caldera de tubos de agua tiene la ventaja de poder laborar a altas presiones dependiente del diseño hasta 350 libras por presión cuadrada (PSI), se fabrican en capacidades de 20 caballos de fuerza (HP) hasta 2,000 caballos de fuerza (HP), por su fabricación de tubos de agua es una caldera inexplosible. La eficiencia térmica está por arriba de cualquier caldera de tubos de humo, ya que se fabrican de 3, 4 y 6 pasos necesitan de la capacidad. El tiempo de arranque para producción de vapor a su presión de trabajo no excede los 20 minutos. (Caldera, 2015)

“Son equipos tipo paquete, con todos sus sistemas para su operación automática, son utilizados quemadores ecológicos para combustóleo, gas y diésel, Sistemas de modulación automática para control de admisión aire-combustible a presión. El vapor que produce una caldera de tubos de agua es un vapor seco, por lo que en los sistemas de transmisión de calor existe un mayor aprovechamiento. El vapor húmedo producido por una caldera de tubos de humo contiene un porcentaje muy alto de agua, lo cual actúa en las paredes de los sistemas de transmisión como aislante, aumenta el consumo de vapor hasta en un 20%.” (Caldera, 2015)

### **Basculas de plataforma**

“Lo que los distingue es, en primer lugar, la durabilidad y la fiabilidad. De este modo, es posible pesar mercancías mucho más pesadas o simplemente objetos. Si se decide

comprar una báscula de plataforma, es necesario buscar modelos que den la posibilidad de desplazar el expositor, para que la mercancía pesada no la eclipse.” (Overblog, 2018)

## **Ergonomía**

“La ergonomía es una disciplina encargada de diseñar y adaptar los sitios de trabajo, para lograr una interacción entre el individuo, el lugar donde labora y las máquinas. Su objetivo es optimizar tres elementos muy importantes para las organizaciones, como lo son el humano, la máquina y el ambiente donde se desenvuelven. El desarrollo de esta disciplina es reciente en el ámbito laboral, por esta razón, existe una gran necesidad de que los profesionales de la salud incorporen a sus actividades criterios ergonómicos.” (Adrián, 2019)

## **Tipos de ergonomía**

“La ergonomía como disciplina diversa, debe tratar con distintos aspectos de la realidad, la relación o convivencia de individuos, producto y ambiente. Por esta razón existen diversos tipos de ergonomía, los más importantes son los siguientes:” (Adrián, 2019)

## **Ergonomía Física**

“Se preocupa por las condiciones anatómicas, fisiológica, antropométricas (medidas y proporciones del cuerpo humano) y biomecánicas humanas. Evalúa el material de trabajo, la postura corporal y los horarios de las jornadas laborales, con el objetivo de evitar enfermedades físicas y facilita así el desempeño laboral. Sus temas de mayor interés son: Posturas en el trabajo, utilización de manuales de materiales, repetición de movimientos, lesiones en los músculos y tendones, diseños de áreas de trabajo, seguridad, salud ocupacional.” (Adrián, 2019)

### **Ergonomía para Discapacitados**

“Se encarga de diseñar y desarrollar equipos que faciliten la jornada laboral, a colaboradores y profesionales de la construcción que padecen de una discapacidad física, diseña microambientes autónomos. Estos diseños son elaborados únicamente para algunas personas, que, por su discapacidad, no pueden realizar el trabajo de una manera normal.” (Adrián, 2019)

### **Ergonomía Cognitiva**

“Esta ergonomía se centra en la adecuación del puesto de trabajo, según las necesidades psicológicas del individuo. Se trata de diseñar dispositivos o servicios, para reducir el estrés producido por el exceso de actividades. Su mayor interés son los procesos mentales, como son: Percepción, razonamiento, memoria, respuesta motora.” (Adrián, 2019)

### **Ergonomía Visual**

“Es la correcta iluminación, postura y uso de compensaciones ópticas adecuadas, con respecto a lo que se está mira. El objetivo de esta ergonomía es tener una correcta salud visual y evitar posibles enfermedades oculares. Algunos de los factores que influyen en la ergonomía visual son: Las posturas, los movimientos que se realicen, o el entorno, el horario de trabajo y los descansos, el esfuerzo mental y físico que se requiera en la actividad, la temperatura, iluminación y climatización del área donde se realice la tarea.” (Adrián, 2019)

“La iluminación, el tamaño de los objetos y las posturas incorrectas, son los factores de mayor influencia en el rendimiento del trabajo y pueden causar disfunción visual, cuyas consecuencias son: Fatiga visual, disminuye el rendimiento visual, factores psicológicos, como el estrés general, probabilidades de accidentes.” (Adrián, 2019)

## **Situación actual de la salud ocupacional**

“En los Llanos Orientales la mayoría de las plantaciones de palma de aceite han desarrollado programas de salud ocupacional, asesorados y orientados; las de mayor tamaño han nombrado un profesional o técnico en salud ocupacional para que se encargue de la ejecución; sin embargo, las actividades y estrategias de intervención no han influido mayormente en las estadísticas de ausentismo por accidentalidad, lo que amerita un análisis más estricto de la situación.” (Riveros, 2000)

“El primer problema con respecto a la salud ocupacional que tienen que afrontar las empresas palmeras tiene que ver con la seguridad industrial, hace que el accidente de trabajo sea de mayor ausentismo, está reportado con las consiguientes pérdidas económicas que representan para la empresa, para el colaborador.” (Riveros, 2000)

“Existen otros factores de riesgo igualmente significativos así no tengan un efecto inmediato como el accidente, pero no por eso menos importantes, dentro de los cuales se pueden destacar: Químicos: Gases y vapores: provenientes del sistema de esterilización del fruto, humos: Provenientes de las calderas que alimentan las autoclaves, líquidos: Provenientes del manejo de todos los agroquímicos utilizados en proceso, físicos, ruido: proveniente del proceso industrial de extracción del aceite de palma crudo, temperaturas altas: en el personal que mantiene las calderas, radiaciones no ionizantes provenientes del proceso de soldadura, incendio y explosión.” (Riveros, 2000)

“Ergonómicos: este es un factor de riesgo más común para el área administrativa y para el área operativa. Dentro de los factores de riesgo de seguridad se pueden resaltar los actos inseguros, manejo inadecuado de cargas y posturas incorrectas, falta de estándares de seguridad, orden y aseo y, hoy en día, el orden público; éstos son los responsables de la siniestralidad manifiesta en todo el proceso industrial, hace más evidente en el proceso de recolección del fruto, seguida por la planta de extracción

del aceite crudo; que es donde se registra aproximadamente el 80% de los accidentes.”  
(Riveros, 2000)

### **Naturaceites**

“Naturaceites una empresa referente en la producción de Aceite de Palma. Naturaceites es una empresa referente en la producción sostenible de aceite de palma en el país con más de 30 años de estar en el mercado y con altos estándares internacionales. Para Naturaceites, el cuidado del medio ambiente es primordial. Fue la primera empresa en vender bonos de carbono a nivel mundial en el 2007. Son creyentes que la sostenibilidad debe ser una condición que identifique el aceite de palma en los mercados nacionales e internacionales.” (Martinez, 2017)

“Con el lema qué chilero tener valores Naturaceites atesora la integridad, el respeto, la responsabilidad y la solidaridad. Esto les ayuda a respaldar modelos de negocio íntegro y eficiente con el fin de beneficiar a sus consumidores y clientes, las comunidades donde laboran, productores asociados y mejorar el medio ambiente. Naturaceites funciona en cinco ejes de acción que son: Medio ambiente, desarrollo, seguridad alimentaria, tierras, derechos humanos.” (Martinez, 2017)

### **Medio Ambiente**

“La empresa sabe valorar los recursos naturales especialmente el agua por lo que realizan capacitaciones sobre el uso responsable del recurso hídrico. Naturaceites hace monitoreos periódicamente el agua, en las fincas, en los nacimientos y en las cuencas de los ríos para asegurar que las operaciones cumplan con los parámetros de calidad de agua estipulados por la Ley.” (Martinez, 2017)

“Las plantas reutilizan el agua residual para el abono orgánico en la compostera y el fertirriego. Debido a que en el área donde se encuentran llueve mucho todo el año, carecen de pozos para regar. En las plantas beneficiadoras de aceite se minimiza la cantidad de agua utilizada. Además, miden la calidad del aire en las cercanías de sus

plantas y que cumplan con los parámetros estipulados por la Organización Mundial de la Salud.” (Martinez, 2017)

“Poseen un manejo integrado de desechos estos son 3R’s (reducir, reciclar y reutilizar.) Para ello clasifican los desechos para obtener energía y operar plantas por medio de la Biomasa. Este subproducto renovable disminuye el uso de combustibles fósiles no renovables. Con el apoyo del Departamento de Sostenibilidad realizan charlas de concientización sobre el uso correcto de los desechos sólidos a los habitantes de las comunidades y a los niños.” (Martinez, 2017)

“La empresa también produce abonos orgánicos y se aprovecha de forma natural de los nutrientes del suelo y sus cultivos. Por medio de su Laboratorio NaturaLab laboran en estrategias para manejo y control de plagas y enfermedades. Dado los altos estándares de Naturaceites tiene tres certificaciones importantes con RSPO (Roundtable of Sustainable Palm Oil). FSSC22000 la cual garantiza la inocuidad de la producción de aceite en la refinería de Escuintla. Y Kosher que garantiza que el aceite es 100% vegetal y que no contiene ningún derivado animal.” (Martinez, 2017)

### **Desarrollo**

“Naturaceites influencia a más de 140 comunidades de Guatemala y ha beneficiado a más de 130 mil personas a través de diversos proyectos comunitarios financiados y coordinados por la empresa. Da empleo a más de 4,000 colaboradores en las distintas regiones en donde operan y cuentan con 1,419 colaboradores fijos y 2,890 temporales.” (Martinez, 2017)

“En cuanto al eje de salud se han beneficiado a 50 mil personas en 5 años y en la construcción de 5 centros de convergencia. También han apoyado con el Ministerio de Salud en 20 jornadas médicas. Han dado apoyo al Hospital Regional Fran Bartolomé de las Casas y con programas Mejores Familias y Proyectos Productivos para combatir la Desnutrición Crónica. Además, han proporcionado 2 ambulancias

que brindan ayudan a 50 comunidades de la Franja Transversal del Norte y otra que da servicio a 35 comunidades del Polochic.” (Martinez, 2017)

“En la educación han construido 37 aulas en 21 comunidades en sus 3 áreas de influencia en los últimos 5 años. Entre otros aportes han dado pasantías de crecimiento personal y profesional a pobladores. Inculcan en los niños el cuidado al medio ambiente. Dentro de los programas de inclusión la empresa ayuda al empoderamiento de 671 mujeres en 11 comunidades con programas de autoestima y superación personal. Además, tienen un programa de mantenimiento vial de 300 kilómetros que benefician a 50 mil personas que transitan diariamente por el lugar.” (Martinez, 2017)

### **Seguridad alimentaria**

“Naturaceites consciente de la necesidad de fortalecer con la Seguridad Alimentaria Nutricional ha puesto en marcha programas en los municipios Raxruhá, Fray Bartolomé de las Casas y Chahal en Alta Verapaz, así como El Estor, en Izabal. Realizan donaciones de semillas y esquejes para que los pobladores puedan producir sus propias cosechas con nuevos alimentos como cacao, yuca, cítricos o mazapán y así las familias mejoren su alimentación y puedan tener ingresos.” (Martinez, 2017)

También cuentan con 23 viveros, 13 en Alta Verapaz y 10 en el área del Polochic, Izabal, beneficia a más de 6,000 mujeres y niños en 38 comunidades de influencia. Todo esto ha mejorado la convivencia entre los pobladores quienes se apoyan en todos sus quehaceres.” (Martinez, 2017)

### **Tierras**

“La empresa labora en hectáreas productivas (palmas mayores de 3 años) en donde el 52% son nuestras y el 48% pertenecen a productores asociados que cumplen con los más altos estándares de sostenibilidad en Izabal, Alta Verapaz y Petén. Naturaceites brinda asesoría técnica con tecnología de punta para garantizar la comercialización de sus frutos a un precio competitivo. La calidad del aceite de palma hace que se venda

en mercados como El Salvador, México, Cuba, Puerto Rico y Europa.” (Martinez, 2017)

### **Derechos Humanos**

“Como empresa responsable Naturaceites brinda a sus colaboradores todas las prestaciones de ley y un salario por encima del salario mínimo con pago de Seguridad Social, bonificaciones, horas extras y reconocimiento de días de asueto. La empresa categóricamente no contrata a menores de edad. Consciente de que sus colaboradores son valiosos la empresa da más beneficios a sus colaboradores como la asociación solidarista, programas de educación, capacitaciones para la conservación del medio ambiente y seguridad ambiental, clínicas médicas, y áreas recreativas y deportivas.” (Martinez, 2017)

“Naturaceites deja claro que todos sus programas de Responsabilidad Social Empresarial son alineados con todos los objetivos de desarrollo sostenible de las Organizaciones Unidas (ONU). Esto es lo que hace Naturaceites una empresa que disfruta en ayudar a Guatemala.” (Martinez, 2017)

### **Motor eléctrico**

“El motor eléctrico es un artefacto que transforma la energía eléctrica en energía mecánica, de manera que puede impulsar el funcionamiento de una máquina. Esto ocurre por acción de los campos magnéticos que se generan gracias a las bobinas, (aquellos pequeños cilindros con hilo metálico conductor aislado). Los motores eléctricos son muy comunes, se pueden encontrar en trenes, máquinas de procesos industriales y en los relojes eléctricos; algunos de uso general tienen proporciones estandarizadas, lo que ayuda a mejorar la selección de acuerdo con la potencia que se desea alcanzar para el dispositivo en el que se incluirá.” (ConceptoDefinición, 2019)

“Las fuentes que alimentan al motor eléctrico pueden ser de corriente alterna o corriente continua. Al tratar de la corriente alterna, las redes o las plantas eléctricas,

son el impulso principal del motor; existen varios tipos de este motor, llamados: motor asíncrono y síncrono. A diferencia de éste, la corriente continua es la encargada de sustentar el funcionamiento, las baterías, los rectificadores, los paneles solares y los dinamos son los artefactos que colaboran en el proceso; estos se clasifican en: motor serie y motor eléctrico sin escobillas. El motor universal, por su parte, funciona con ambos tipos de corriente.” (ConceptoDefinición, 2019)

“El motor eléctrico tiene muchas ventajas, entre ellas se encuentra su tamaño y peso reducido, el hecho de que puede ser construido para casi cualquier tipo de máquina y una potencia bastante alta, su rendimiento está la mayor parte del tiempo en un 75%, no emite ningún tipo de sustancia o gas contaminante y no necesitan una ventilación externa.” (ConceptoDefinición, 2019)

### **Producción en planta beneficiadora de finca Pataxte.**

Entrevista al colaborador Selvin Gabriel Morales Vargas, jefe de producción en planta beneficiadora de Pataxte.

#### **Tiempo.**

##### **Extracción de aceite:** (Vargas, 2020)

Apertura de peso de camiones cargados con fruta en báscula, 5 minutos.

Recepción de fruta en rampa, 20 minutos.

Recepción de fruta en vagonetas, 25 minutos.

Traslado de vagonetas al esterilizador, 15 minutos.

Proceso en el interior de esterilizador, 90 minutos.

Egreso del esterilizador, 10 minutos.

Proceso de volteo en canastas, 40 minutos.

Proceso de extracción, 40 minutos.

Proceso de en tamizado (zaranda, separación de lodos, clarificación), 3 horas.

Evacuación de clarificadores hacia los tanques de almacén, 10 minutos por tonelada.

Cierre de peso de camiones vacíos, 5 minutos.

### **Proceso de carga**

Despacho de pipas: (Vargas, 2020)

Luego de haber registrado los datos de la unidad que se presenta en las instalaciones se realiza el siguiente proceso.

Departamento de seguridad industrial verifica que el piloto cuente con el equipo de protección personal (casco, chaleco reflectivo, zapatos industriales), luego inspecciona que la unidad no tenga llantas en mal estado (sin aire o exceso de desgaste).

Apertura de peso en báscula.

Proceso de llenado con válvulas hidráulicas.

Cierre de peso en báscula.

Entrega de envío y colocación de marchamos en válvulas.

### **Proceso para la harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*): (Vargas, 2020)**

Luego de obtener la almendra se debe esperar un proceso de secado comprendido entre 4 a 6 horas, según las condiciones climáticas. Carga de almendra en tolvas con una capacidad de 7.5 toneladas. Proceso de maquilado y llenado de sacos, 5 horas por cada 7.5 toneladas. (Vargas, 2020)

**Carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*): (Vargas, 2020)**La harina es preparada con una máquina que mide proporciones de 100 libras, depositadas en sacos

de pita, recibidos y estibados en bodega de forma manual. Para la carga de camiones, el grupo de colaboradores trasladan los sacos (en hombros) de la bodega a la carrocería de la unidad, este proceso en ocasiones genera problemas de salud en el colaborador, por ejemplo; lumbagos por el levantamiento frecuente de sacos.

Ilustración 1: Carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)



Fuente: Romero, W., junio 2022.

Para cargar 500 sacos de harina, un grupo de 8 colaboradores tienen un tiempo promedio entre 2 a 3 horas, variable debido a los cambios climáticos (calor).

Imagen 2: Llenadora de sacos de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)



Fuente: Romero, W., junio 2022.

**Pérdida:** (Vargas, 2020)

Las pérdidas de aceite crudo ocurren en ocasiones por descuido laboral o por fallas mecánicas, factores tales como; desperfectos en los flotes de los tanques de almacenamiento, o fugas en tubería por exceso de corrosión.

Otro factor influyente en el proceso de extracción, es el fruto sobre maduro, esto ocasiona que los niveles de acidez se eleven de 7 a 9 grados, y lo establecido o permitido se encuentra entre 4 y 5 grados.

Al detectar altos niveles de acidez en el aceite de palma, se realiza un proceso adicional no previsto, que consiste en mezclar otro aceite con niveles de acidez permitido, hasta lograr una mejora en el producto afectado, por ejemplo; para una tonelada métrica de aceite de palma con una acidez de 8 grados, se mezcla con 3 toneladas métricas de aceite de palma que contenga una acidez de 6 grados, aunque el producto afectado se recupera, tiene un costo extra de salvamento.

**Indicadores de la pérdida de tiempo efectivo de trabajo:** (Vargas, 2020)

Para la empresa las pérdidas de tiempo efectivo de trabajo, son aquellas que se generan durante fallas mecánicas, esto ocasiona suspensión de alguna función específica, y deja de generar beneficio para la empresa. El tiempo perdido en algunos procesos es registrado en bases de datos donde se refleja el impacto económico, debido a las horas de suspensión laboral.

**La importancia de la automatización de procesos industriales**

“La importancia de automatizar procesos industriales circula alrededor de un concepto fundamental: eficiencia. Los sistemas industriales son excelentes para llevar a cabo tareas repetitivas y una vez que son calibrados raras veces se desvían de su funcionamiento, es decir, tienen siempre resultados consistentes.” (Edsrobotics, 2020)

“Pero es realmente difícil resumir la importancia de automatizar procesos a tan amplia escala, y esto se debe a que es una acción que impacta todos los aspectos de una empresa productiva. Esto hace necesario indagar aún más en las ventajas que aporta.” (Edsrobotics, 2020)

“Los principales beneficios o ventajas de automatizar procesos industriales son: Reducción de costes, los sistemas de automatización industrial son rentables en cuanto a retorno de inversión, operan únicamente con gastos de mantenimientos que pueden ser planificados y realizan actividades que, en otras circunstancias, requeriría de mucho personal humano. Bien implementados, optimizan el uso de materiales, por lo que se evita el desperdicio de materia prima, hace en casi todos los escenarios más eficientes que el hombre, en trabajos mecánicos.” (Edsrobotics, 2020)

### **Calidad global**

“Reduce los errores de producción se mejora significativamente la calidad de cualquier producto. Gracias a los sistemas informáticos que apoyan a la maquinaria mecánica, es posible supervisar y corregir desperfectos en tiempo real sin interrumpir la cadena productiva. Al hablar de la calidad global, nos referimos a la capacidad de mejorar el funcionamiento de la línea de producción de manera generalizada.” (Edsrobotics, 2020)

### **Consistencia del producto**

“Gracias a la automatización podemos eliminar la variabilidad en las cadenas productivas, por lo que tendremos elementos de la misma calidad a lo largo del tiempo. Este punto es importante en muchos aspectos, queremos la misma cantidad en cada botella, las piezas mecánicas del mismo tamaño, todos los productos cocidos de forma homogénea. La consistencia del producto es una de las razones por la que las marcas fidelizan a sus clientes y de ahí su importancia.” (Edsrobotics, 2020)

## **Productividad**

“Las maquinas que automatizan procesos en las industrias suelen ser alabadas por su capacidad de laborar sin parar. Mientras más tamaño y cadencia de producción tenga una fábrica, más costosos son los tiempos muertos. Los equipos no suelen poseer horarios de descanso frecuentes y sus curvas de productividad no decaen con el tiempo, ofrecen eficiencia en todo el transcurso de su funcionamiento, lo que es una gran ventaja.” (Edsrobotics, 2020)

## **Seguridad de la planta**

“Muchos procesos industriales acarrear consigo actividades de riesgo para la seguridad del personal humano. Tener la capacidad de acudir a herramientas tecnológicas que puedan llevar a cabo este tipo de tareas a gran velocidad y sin errores es un punto clave. La mayor parte de los sistemas y maquinarias de automatización modernos toman en cuenta en el diseño la seguridad del personal, por lo que los accidentes laborales relacionados son mínimos y casi nunca provocados por la maquinaria en sí, lo que quiere decir que bien implementados son seguros.” (Edsrobotics, 2020)

## **Desventajas de la automatización industrial**

“Procesos de selección más complejos. El departamento de recursos humanos tiene que diseñar un plan de selección más especializado para contratar talento que cumpla las condiciones ideales para el puesto. El nivel de especialización es mayor en la automatización. La tecnología se convierte en un inconveniente en el mismo momento en el que, por sus ventajas, se transforma en un medio de trabajo habitual porque entonces se confunde el medio con el fin. Inversión constante. Las máquinas se estropean y tienen que renovarse. Por esta razón, la automatización también plantea la necesidad de una inversión frecuente.” (Nicuesa , 2018)

## **Producción**

“La función de producción u operativa tiene como objeto las operaciones físicas que hay que realizar para transformar las materias primas en productos o para la realización de un servicio, por lo tanto, la administración de la producción propende por la utilización más económica de unos medios (locaciones, maquinaria o recursos de cualquier tipo) por personas (operarios, colaboradores) con el fin de transformar unos materiales en productos o realizar unos servicios. Para familiarizarnos con la producción que mejor que conocer algunos de sus términos básicos: Servicio: bien intangible que tiene dos características básicas, la individualización y el ser muy perecederos.” (López, 2001)

“Producto: bien tangible que resulta de un proceso de fabricación, capacidad: valor teórico al que nos referimos como la cantidad por unidad de tiempo que se obtendría al utilizar al máximo todos los recursos disponibles (Ejemplo: 10 relojes/ hora). Capacidad demostrada: valor medio de las capacidades desarrolladas por el proceso productivo durante un determinado período de tiempo, a ella se recurre como un término más práctico y menos teórico de lo que es la capacidad, carga: cantidad de producto por unidad de tiempo que se exige a un proceso en un momento determinado.” (López, 2001)

“Sobrecarga: La carga es superior a la capacidad y el proceso no puede operar todo lo deseado y aparecen inventarios de productos. Cuello de botella: recursos que limitan la capacidad y originan sobrecarga. Tiempo de producción: tiempo necesario para realizar una o varias operaciones. Se descompone en tiempo de espera, de preparación, de operación y de transferencia. Tiempo de espera: tiempo que está el producto hasta que comienza la operación. Tiempo de preparación: tiempo que se necesita para disponer adecuadamente los recursos que van a efectuar la operación. Tiempo de operación: tiempo consumido por los recursos en efectuar la operación.” (López, 2001)

“Tiempo de transferencia: tiempo necesario para transportar una cantidad de producto que ya ha sido sometido a una operación a otra nueva. El único de estos tiempos que agrega valor es el tiempo de operación, la administración debe buscar la forma de hacer que los demás sean mínimos. Capacidad productiva: es la cantidad de recursos, principalmente fuerza laboral y maquinaria, que están disponibles en el proceso productivo.” (López, 2001)

“Proceso de flujo continuo: proceso donde el flujo de producto sigue siempre una secuencia de operaciones que viene establecida por las características del producto. Dentro de ellos se tienen: Procesos continuos: aquellos que producen sin pausa alguna y sin transición entre operación y operación, generalmente se usan en productos totalmente estandarizados. Procesos en serie: procesos en los que hay una transición entre las operaciones y están diferenciadas por requerir la aplicación de maquinaria o mano de obra distinta en cada operación.” (López, 2001)

“Procesos de flujo en lotes: en estos procesos cualquier cambio entre productos de la misma familia requiere una preparación previa de la maquinaria. La preparación supone un tiempo en que la línea de producción estará parada, lo que implica a su vez un coste valorable en términos de producción no hecha que hay que recuperar con la producción de lotes de muchas unidades y así distribuir ese costo entre más unidades.” (López, 2001)

“Procesos de flujo alternado: producen en lotes, pero de cantidades mínimas, incluso unidades. Se requiere que los tiempos de preparación estén minimizados para que sea rentable, procesos de flujo intermitente: Procesos de producción que no tienen una secuencia fija de operaciones, el flujo de operaciones está determinado por el producto procesado y para ello no hay una máquina específica sino diferentes máquinas capaces de hacer diferentes tareas, procesos sin flujo: procesos donde se disponen las operaciones alrededor del producto, no existe ningún flujo diseñado a priori, por ello son especialmente útiles para los productos por diseño.” (López, 2001)

## **Control de producción y cómo implementarlo**

“El control de producción es la forma de manejar y regular el movimiento de los diferentes materiales mientras se realiza un ciclo de elaboración, que parte desde el embargo de las materias primas hasta la entrega del producto ya terminado, a través del ordenamiento de instrucciones de los colaboradores y según el tipo de plan que se desarrolle en las instalaciones.” (Pacheco, 2021)

“Es un sistema que tiene la función de lograr que los pedidos de productos sean entregados en el plazo acordado y en las cantidades solicitadas, tener la precaución de que los costos de los productos sobrepasen el valor inicial y realizar una técnica que pueda identificar cualquier falla y al mismo tiempo solucionarla de manera inmediata. Su reto consiste en llevar a la realidad estas funciones, ya que las empresas las ponen en práctica en diferentes momentos durante la fase productiva. Del mismo modo es muy importante saber integrarlas para lograr con éxito este tipo de sistema.” (Pacheco, 2021)

## **Características del control de producción**

“Entre las características más relevantes, se pueden mencionar las siguientes: Hace referencia a la cantidad de productos que se elaboran en una industria, unido a su adecuada verificación y de ese modo se confirme el cumplimiento de las exigencias planteadas. Este sistema busca la forma de que los materiales que entran en la industria, sufran una transformación adecuada y de esa forma alcancen la posición máxima que se desea dentro del mercado, lo que es de mucho beneficio para la empresa. (Pacheco, 2021)

“Es necesario que establezca diversos medios para realizar evaluaciones constantes de factores importantes como demanda de los clientes, situación real y actualizada del capital de la empresa y la capacidad que tiene para producir. Estas evaluaciones aparte de considerar el estado actual, también deben ver su proyección en el futuro. Es la toma de decisiones y acciones necesarias para modificar cualquier problema que se

presente durante un determinado proceso, mientras que se amolden a lo planificado.” (Pacheco, 2021)

“Para que resulte de forma eficaz, la gerencia de la empresa debe estar al tanto de la realización de los trabajos, la cantidad de producción y el tiempo que se utiliza en el desarrollo de los productos. De esa manera, se podrán hacer las modificaciones que sean necesarias.” (Pacheco, 2021)

### **Objetivos del control de producción**

“Para que el sistema de control de producción de una empresa resulte exitoso, se necesita que la empresa tenga claro ciertos objetivos como los siguientes: Reducir el tiempo del proceso operativo y de entrega. Tratar de perfeccionar la productividad, por medio del aumento de la producción que se debe realizar en un tiempo determinado. Esto se puede llevar a cabo con una mejor programación y control de producción. Crear un sistema de planificación a corto y largo plazo, relacionado con la capacidad de la planta, desarrollo continuo de producción, tiempo de entrega, control de la producción y la localización de las piezas.” (Pacheco, 2021)

“Poner en práctica los sistemas de control correctos, como el control de productividad, el control de calidad y los plazos de respuesta. Para poder realizarlo la empresa debe incorporar un diseño de sistema informativo. Determinar funciones y responsabilidades a todos los puestos de trabajo, de esa forma podrían mejorar los procesos que han sido diseñados. Brindar a los colaboradores un sistema de incentivos posterior, que logre estimular la colaboración, buen trabajo en equipo y un mejor desarrollo de productividad.” (Pacheco, 2021)

### **Ventajas y beneficios del control de producción**

“El control es un ingrediente esencial para que la empresa logre el éxito, por medio de una adecuada gestión de producción. Entre las ventajas y beneficios de este sistema, se encuentran: Certifica la fluidez de los procesos de producción a totalidad,

controla el mal uso y la pérdida innecesaria de los recursos logra un uso óptimo de la capacidad de producción, por medio de una determinada programación que se adecue a los elementos de la máquina y de esa forma disminuir el tiempo de inactividad y del uso en exceso, avala el tiempo de producción, para que se mantenga a buen ritmo, lo que ayudará a aumentar la productividad.” (Pacheco, 2021)

“El aumento de producción, permite el ahorro de los costos, lo que proporciona a la empresa resultados finales exitosos. Una planificación bien desarrollada, asegura despachos de productos dentro de los plazos acordados, garantiza que los niveles de inventario, se mantengan óptimos en todo momento y así se puedan evitar que se presenten excesos o faltas de existencia.” (Pacheco, 2021)

### **Cómo implementar un modelo de Control de Producción**

“El control de producción es la suma de acciones y responsabilidades que se integran para garantizar condiciones que sean de máxima calidad. Antes de poner en práctica este tipo de sistema es importante saber primero los niveles básicos que son la programación, la planificación y la entrega de las órdenes de trabajo.” (Pacheco, 2021)

“Seguido a esto, la empresa debe seguir los siguientes pasos para poder implementar un modelo de este sistema: Objetivo, se debe mantener la fluidez de un rendimiento óptimo y continuo. Para hacer esto real, se debe tener la seguridad de que los materiales y los productos fluyan de forma constante a lo largo del proceso. Es importante que no haya desabastecimiento durante el desarrollo del proceso. Asegurar los cambios, tratar de que los cambios que se presenten en la etapa de producción, sean muy pocos, ya que el objetivo es obtener la mejor producción e identidad de las marcas.” (Pacheco, 2021)

“Planificación, esta debe ser la base principal de este sistema de producción, esto se debe a que por medio de ella se puede lograr una mejor medida de las actividades y del mismo modo las asignaciones oportunas de las mismas durante el proceso. La

empresa debe tener en cuenta, la necesidad de la dependencia entre la línea y el equipo de trabajo, instrucciones al equipo de trabajo, al inicio del proceso se le deben participar las instrucciones al equipo de trabajo solo una vez, luego, solamente el hábito diario se encargará de que se les puedan recordar sin dificultad, así se evitará que la empresa tenga que invertir en lecciones especializadas.” (Pacheco, 2021)

### **Líneas de producción**

“Estas líneas no deben modificar su rendimiento, a menos que sea necesario. Algunos de esos cambios podrían ser los horarios dentro de la jornada de trabajo, disminución o aumento de cantidad de colaboradores, disminuir la prolongación de descansos, aumentar los turnos extras, entre otras. De no presentarse ningún cambio, el desarrollo de producción será siempre la misma.” (Pacheco, 2021)

### **Pallet**

“Se llama pallet o palé a la plataforma formada con tablas que se utiliza para el almacenamiento y el traslado de mercaderías. Los pallets son estructuras empleadas para mover la carga. Al tener una carga sobre un pallet, resulta sencillo levantarla y transportarla a través del uso de grúas hidráulicas como los transpaletas o las carretillas elevadoras.” (Pérez Porto & Gardey, 2019)

“Para favorecer las operaciones de carga y descarga, existen distintos tipos de pallets que han sido normalizados y que siempre tienen las mismas medidas. El llamado pallet universal, por ejemplo, mide 1200 x 1000 milímetros, mientras que el pallet europeo mide 1200 x 800 milímetros. Cabe destacar que la mayoría de los pallets se fabrican con madera. De hecho, se estima que al menos el 90% del mercado corresponde a pallets de madera, que son tratados con productos antibacterianos. De todos modos, también existen los pallets de metal, los pallets de cartón y los pallets de plástico.” (Pérez Porto & Gardey, 2019)

“Al proceso para la disposición de las mercaderías sobre un pallet se lo denomina paletización o paletizado. Gracias a este procedimiento, la carga se ubica en cajas o en otro tipo de embalaje y queda lista para su manipulación y transporte mediante pallets, con lo cual se ahorra tiempo. Más allá de su uso industrial, en los últimos tiempos el pallet ha comenzado a formar parte de los materiales básicos del bricolaje. Aunque a simple vista parezca difícil de creer, con un pallet es posible fabricar todo tipo de muebles con un aspecto muy vistoso y moderno, que le dan un toque rural a cualquier ambiente y repercuten en un ahorro significativo a nivel monetario.” (Pérez Porto & Gardey, 2019)

“Como suele ocurrir con otros tipos de productos que podemos hacer en casa, los pallets nos dan la oportunidad de crear muebles simples, que requieren una manipulación básica de los materiales, o bien embarcarnos en procesos más complejos, que requieran muchas mediciones, cortes y manos de pintura para transformar literalmente estas bases de madera en marcos, estanterías o incluso cestas.” (Pérez Porto & Gardey, 2019)

### **Reingeniería**

“La reingeniería es un enfoque administrativo que consiste en gestionar los procesos en lugar de funciones, rediseña los procesos de la organización por completo para llevar generar una mejora continua. Por definición, la reingeniería es el método mediante el cual se aplica un cambio radical en continuidad a la operatividad de una organización, con el fin de alcanzar una mejora de su competitividad y rentabilidad, mediante la aplicación de técnicas enfocadas al negocio y al cliente, renueva los rumbos estructurales, culturales y estratégicos, rediseña los procesos clave, de manera que se centren en lograr la satisfacción de sus clientes y entorno.” (Riquelme, 2021)

“Atrás del enfoque en las funciones organizacionales e involucra a todas las partes en el cumplimiento de las metas, la manera de alcanzarlas, significa empezar de nuevo, inicia de cero, es hacer lo que ya se está haciendo, pero mejor, con menor y más

inteligentemente, con un pensamiento nuevo y rediseño imprescindible de la estructura organizacional y los procesos operativos.” (Riquelme, 2021)

### **Beneficios de implementar la reingeniería**

“Algunos beneficios que puede alcanzar una empresa rediseñar son: Cambio en los procesos actuales a procesos más eficientes. Cambio a procesos que requieran menor control y verificación. El comportamiento de los colaboradores se torna activo, aportan ideas, opiniones y participan en la mejora y avance de los procesos. Combinación de tareas, convierte varias en una sola integral. Una mejor organización del trabajo. La reingeniería, es innovación, es explorar nuevas capacidades tecnológicas para alcanzar nuevas metas, es considerada una herramienta esencial del cambio y lo utiliza como bandera para alcanzar una ventaja competitiva.” (Pacheco, 2021)

“Por otro lado, la reingeniería se basa en el servicio al cliente, ante métodos y procesos inadecuados que no logran la satisfacción del cliente, el reordenamiento es insuficiente, por lo que se elabora nuevamente la ingeniería del proceso, con gente dispuesta a pensar y laborar de modo diferente en un proceso rediseñado, deshaciéndose de las reglas anticuadas y las suposiciones básicas de cada uno de los procesos de la organización.” (Riquelme, 2021)

“Es muy importante el abandono de viejos procesos para entrar en la búsqueda otros nuevos que añadan valor al consumidor, rompe con la estructura y cultura de trabajo que se tenía hasta el momento. El papel de la gerencia es básico para iniciar una reingeniería, debe persuadir al recurso humano para aceptar el cambio, educarlo desde el inicio del proceso, emitir mensajes claros y aclarar la situación de la empresa y porque es necesario el cambio.” (Riquelme, 2021)

## **Presupuesto**

“Un presupuesto es el cálculo que se realiza con anticipación tanto de los ingresos como de los gastos de una empresa, una entidad pública, un estado, o simplemente de la economía familiar y que tiene por misión determinar a grandes rasgos el nivel de erogaciones que se podrán realizar, tiene en cuenta justamente los ingresos (salarios, rentas, etc.) y los egresos (pago de bienes y servicios, cancelación de deudas, entre otros) para que no se desestabilicen las finanzas personales o de una empresa y terminar en la bancarrota porque se gastó más de lo que ingresó.” (Ucha, 2013)

“Los presupuestos permiten que, ante una circunstancia o coyuntura poco favorable en los negocios o economías personales, se evite tomar compromisos con los que luego no se pueda cumplir efectivamente, el presupuesto procura evitar descontroles en las finanzas y si se los respeta son de enorme ayuda en este sentido.” (Ucha, 2013)

“De alguna manera, podría equipararse al presupuesto como un plan en términos económicos que tiene la misión de cumplir con metas manifestadas en valores y en términos financieros y de acuerdo con concretas condiciones estipuladas. Gracias a este instrumento las empresas, las instituciones públicas, o las personas, entre otras, desarrollarán sus planes, sus actividades, dispondrán sus prioridades y evaluarán los objetivos que tienen propuestos lograr en el marco de un año.” (Ucha, 2013)

## **Base legal**

“Principios y criterios para la producción de aceite de palma sostenible, mesa redonda sobre el aceite de palma sostenible (RSPO por sus siglas en ingles). Principio 1: Compromiso con la transparencia. Los cultivadores y procesadores deben tener un Procedimiento Operativo Estándar (SOP por sus siglas en inglés) para responder de manera constructiva a las partes interesadas, incluye un marco de tiempo específico para responder a solicitudes de información. Los cultivadores y procesadores deberían

responder de manera constructiva y con prontitud a las solicitudes de información de las partes interesadas.” (RSPO, 2013)

“Los cultivadores y procesadores deberían asegurarse de que haya suficiente evidencia objetiva para demostrar que la respuesta es oportuna y adecuada. Principio 2: Cumplimiento con las leyes y regulaciones aplicables. Las operaciones de las plantaciones deberían cesar en la tierra plantada fuera del área legal determinada y debería haber planes específicos para manejar tales cuestiones para los pequeños productores asociados.” (RSPO, 2013)

“En la política de la empresa se debería prohibir el uso de mercenarios y paramilitares en sus operaciones. En la política de la empresa se debería prohibir la intimidación extrajudicial y el acoso por fuerzas de seguridad contratadas. Principio 3: Compromiso con la viabilidad económica y financiera de largo plazo. Demostrar atención a la viabilidad económica y financiera mediante la planificación de la gestión a largo plazo. Debería haber planificación a más largo plazo para las siembras en turberas, particularmente en lo que respecta a cuestiones de hundimientos e inundaciones. Consideración de los pequeños productores debería ser inherente a todos los planes al ser aplicable.” (RSPO, 2013)

“Para pequeños productores asociados de sistema el contenido variará de lo aquí sugerido. Los cultivadores deberían de tener un sistema para mejorar las prácticas conforme a las nuevas técnicas e información. Para los pequeños productores asociados/de sistema, se debería esperar que la administración suministre a sus miembros información sobre las mejoras significantes. Principio 4: Uso de mejores prácticas apropiadas por cultivadores y procesadores.” (RSPO, 2013)

“Para las siembras existentes en suelos de turba, la capa freática debería mantenerse en una media de 50 cm (en un rango de 40- 60cm) por debajo de la superficie del suelo medida con piezómetros de aguas subterráneas, o en un promedio de 60 cm (entre 50 - 70 cm) por debajo de la superficie del suelo medida por colección en drenes

de agua, mediante una red de estructuras apropiadas para el control de agua, como por ejemplo presas, sacos de arena, y otros en campos y esclusas en el punto de descarga de los drenes principales.” (RSPO, 2013)

“Principio 5: Responsabilidad con el medio ambiente y conservación de los recursos naturales y la biodiversidad. El estudio de impacto ambiental debería cubrir las siguientes actividades, donde ellas se lleven a cabo: Construcción de nuevas vías, plantas extractoras u otra infraestructura. Instalación de drenajes o sistemas de riego. Resiembra o expansión del área sembrada, manejo de efluentes de la planta extractora, despeje de la vegetación natural remanente, manejo de plagas y palmas enfermas mediante quema controlada.” (RSPO, 2013)

“Principio 6: Consideración responsable para los colaboradores, individuos y comunidades afectados por los cultivadores y procesadores. La identificación de los impactos sociales se debería llevar a cabo por el cultivador con la participación de las partes afectadas, incluye mujeres y colaboradores migrantes, según se estime apropiado en la situación. Se debería buscar la participación de expertos independientes, donde se considere necesario, para garantizar que todos los impactos (tanto positivos como negativos), se identifiquen.” (RSPO, 2013)

“El término participación en este contexto significa que las partes afectadas pueden expresar sus puntos de vista por intermedio de instituciones que los representan o portavoces elegidos libremente, durante la identificación de los impactos, revisa los hallazgos y los planes de mitigación, y el monitoreo del éxito de los planes implementados.” (RSPO, 2013)

“Impactos sociales potenciales podrían resultar de actividades tales como: construcción de nuevas vías, plantas extractoras u otra infraestructura; resiembra con diferentes cultivos o expansión del área de siembra; disposición de efluentes de las plantas extractoras; despeje de la vegetación natural remanente; cambios en el número

de colaboradores o en las condiciones de empleo, pequeños propietarios asociados de sistema.” (RSPO, 2013)

“Principio 7: Desarrollo responsable de nuevas siembras. Evaluar la aptitud del suelo es igualmente importante para los pequeños productores, especialmente al existir un número significativo que opera en una localidad en particular. La información sobre la aptitud del suelo debería ser recolectada por las empresas que planifican comprar los desarrollos potenciales de pequeños propietarios independientes en una localidad en particular.” (RSPO, 2013)

“Las empresas deberían evaluar esta información sobre la aptitud del suelo y proporcionarla a los pequeños productores independientes y en conjunto con instituciones públicas o de gobierno, y otras organizaciones ofrecer información con el fin de ayudar a los pequeños productores independientes a cultivar. Principio 8: Compromiso con la mejora continua en áreas claves de actividad. Los cultivadores deberían tener un sistema de mejora de prácticas acorde con las nuevas técnicas y la nueva información, para difundir esta información a la fuerza laboral. Para pequeños propietarios, deberían existir guías y capacitación sistemáticas para la mejora continua.” (RSPO, 2013)

### III. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis la cual es “La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso,” se identificaron 2 poblaciones a encuestar; para lo cual se utilizó el método deductivo, de las cuales producción, gerencia general, logística y Despacho se direccionó a proporcionar información sobre el efecto.

La segunda el personal operativo del área de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) se dedicó a brindar información sobre la causa de la problemática. Se trabajó la técnica censal, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error.

Para responder efecto, se trabajó con 8 colaboradores de planta beneficiadora; para responder causa, se entrevistaron a 8 colaboradores del área de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)

De la gráfica uno a la cinco se comprueba la variable Y o efecto principal; mientras que de la gráfica seis a la diez, se comprueba la variable X o causa.

### III.1 Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable Y (efecto)

**Cuadro 1**

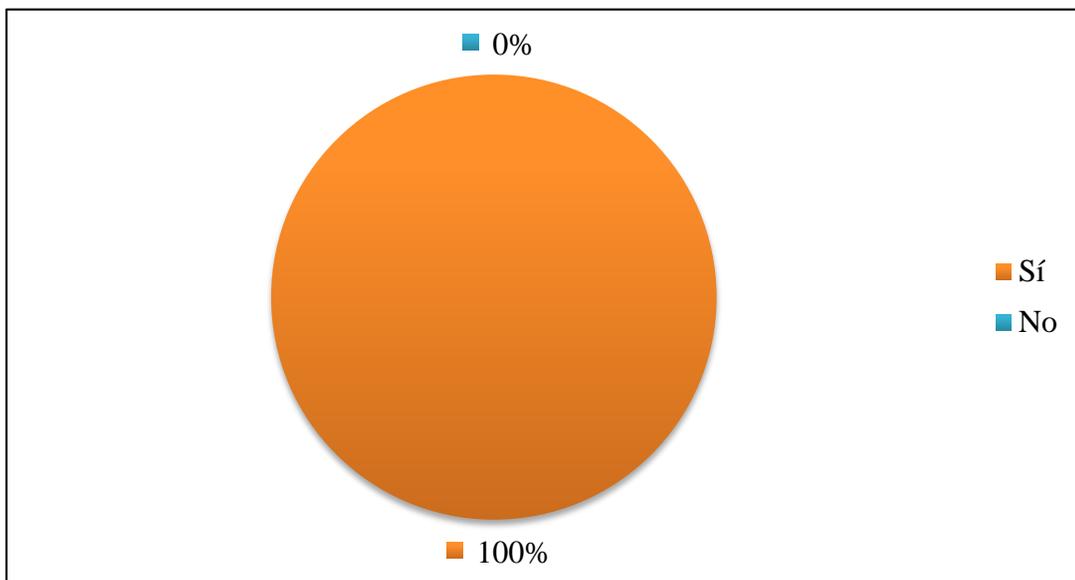
Pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta beneficiadora.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	8	100
No	0	0
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

**Gráfica 1**

Pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta beneficiadora.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma el efecto, de acuerdo con la opinión de la totalidad de los encuestados, al indicar que, si existe pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), lo cual repercute en las actividades diarias de la empresa.

### Cuadro 2

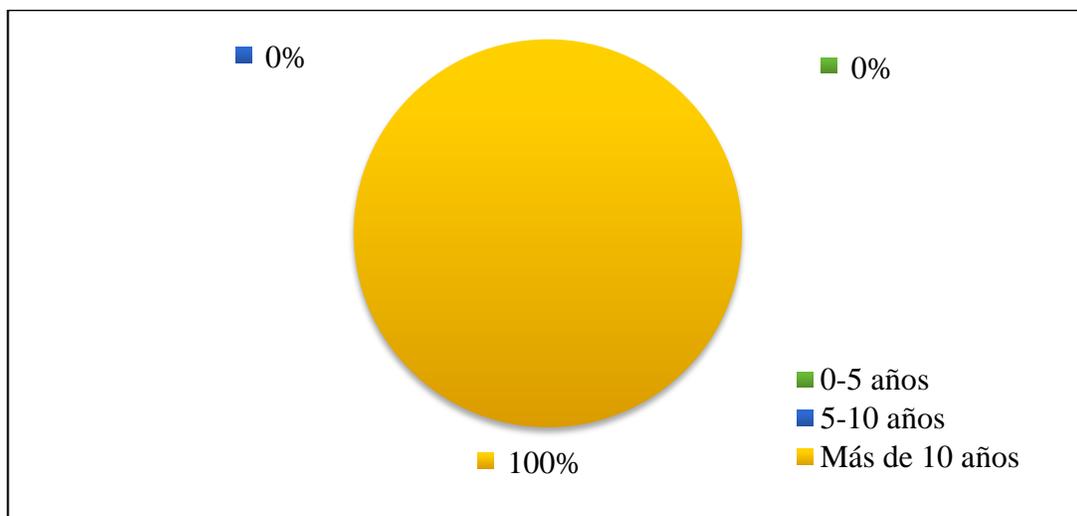
Existencia de pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0-5 años	0	0
5-10 años	0	0
Más de 10 años	8	100
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

### Gráfica 2

Existencia de pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma el efecto, mediante la opinión de la totalidad de los colaboradores encuestados, quienes afirman que hace más de 10 años existe pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora, repercute en los costos de inversión y atrasos en la entrega del producto; mientras que ninguno de ellos, indica situaciones contrarias.

### Cuadro 3

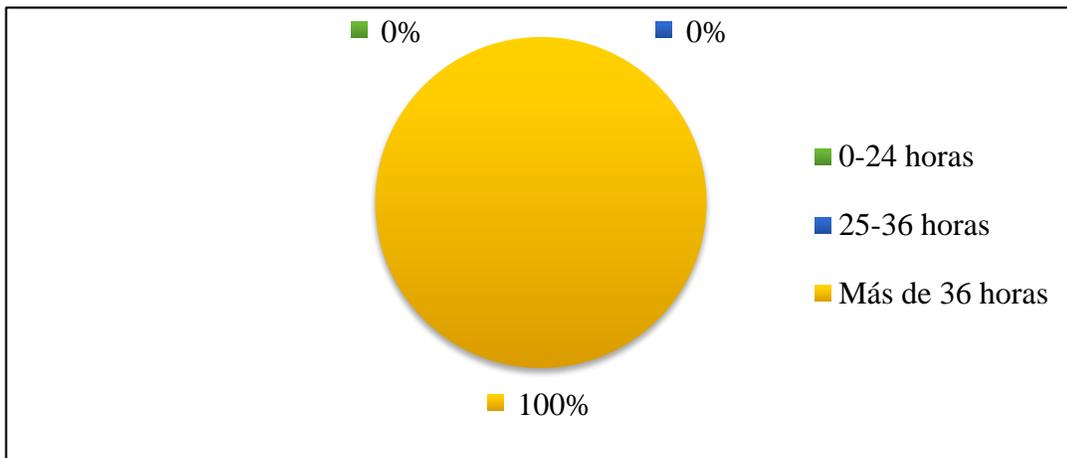
Pérdidas de horas y tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta beneficiadora, durante el último año.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
0-24 horas	0	0
25-36 horas	0	0
Más de 36 horas	8	100
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

### Gráfica 3

Pérdidas de horas y tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta beneficiadora, durante el último año.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma el efecto, mediante la opinión de la totalidad de colaboradores encuestados, quienes afirman la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en el último año, el cual corresponde a más de 36 horas quitar, esto genera impactos negativos en los costos de producción y atrasos en el tiempo de entrega del producto, mientras que ninguno de ellos, indica lo contrario.

#### Cuadro 4

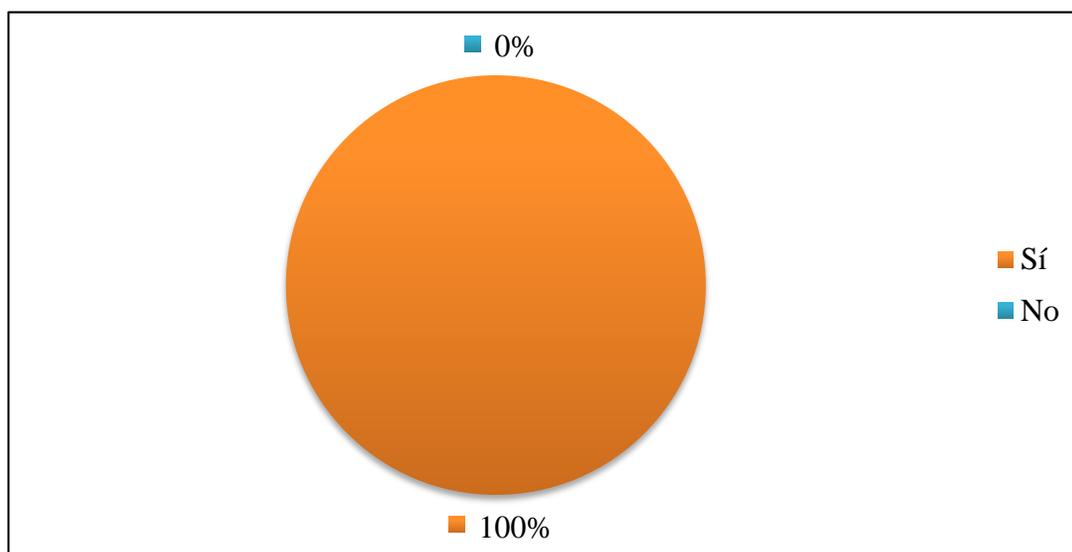
Lumbagos en colaboradores retrasa el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	8	100
No	0	0
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

#### Gráfica 4

Lumbagos en colaboradores retrasa el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma el efecto por colaboradores encuestados, quienes indican que si existen atrasos en el despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), debido a lumbagos que se generan al realizar fuerza constante, y repercute en suspensión laboral durante dos a tres días, deja incompleto el equipo de trabajo.

### Cuadro 5

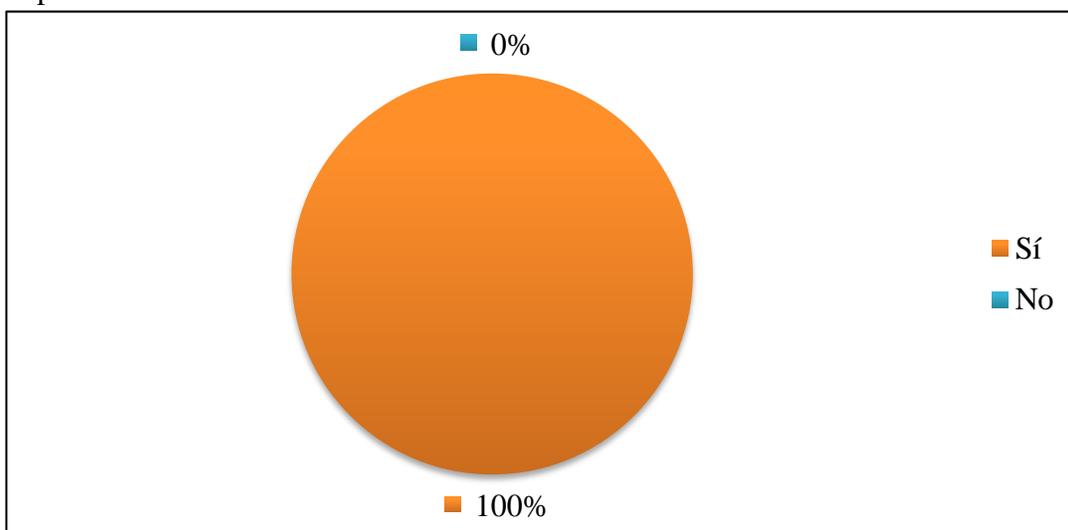
Existencia de bajo rendimiento en colaboradores, por tener un ambiente limitado a ventilación natural en el área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) de planta beneficiadora.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	8	100
No	0	0
Total	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

### Gráfica 5

Existencia de bajo rendimiento en colaboradores, por tener un ambiente limitado a ventilación natural en el área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) de planta beneficiadora.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se afirma el efecto a través de colaboradores encuestados, quienes indican que el factor calor por limitaciones de ventilación natural, si afecta el rendimiento de sus funciones, lo cual genera atrasos en la carga de producto y riesgos de accidentes laborales por el cansancio físico, específicamente en temporada de verano.

### III.2. Cuadros y gráficas para la comprobación de la variable independiente x

**Cuadro 6**

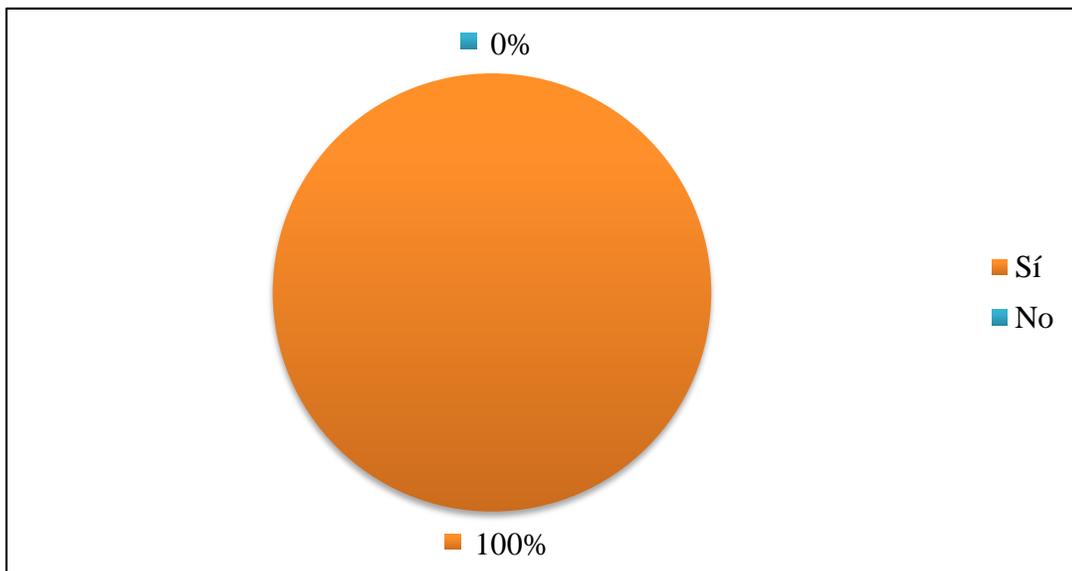
Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	8	100
No	0	0
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

**Gráfica 6**

Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma la causa, a través de colaboradores encuestados, quienes afirman que no existe un proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta, esto provoca tiempo prolongado al realizar la operación, lo que genera aumentos en los costos de mano de obra.

### Cuadro 7

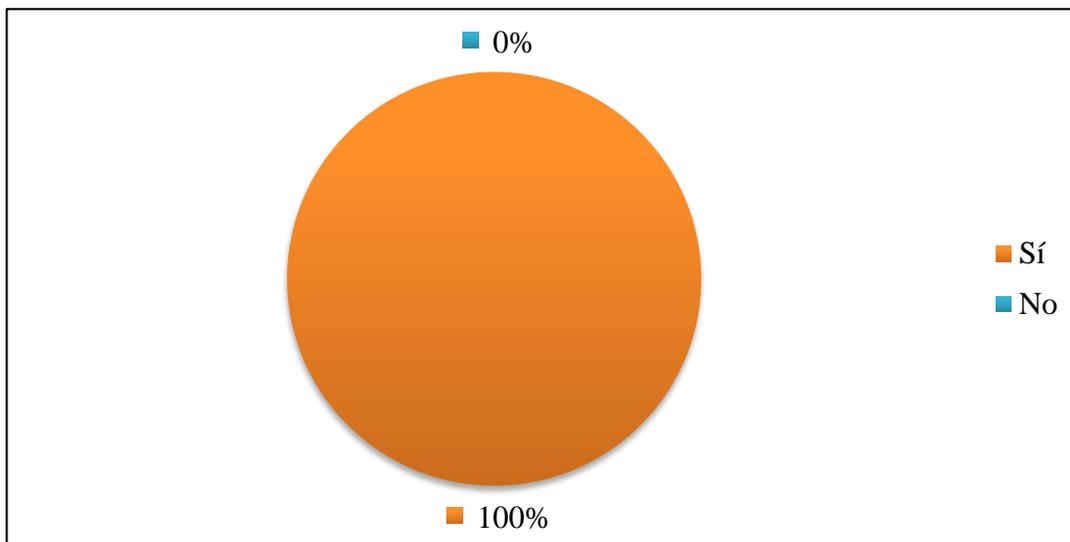
Necesario implementar el proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	8	100
No	0	0
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

### Gráfica 7

Necesario implementar el proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma la causa mediante colaboradores encuestados, quienes afirman que si es importante implementar el proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta, debido a que la falta de este equipo genera demora al despachar camiones.

### Cuadro 8

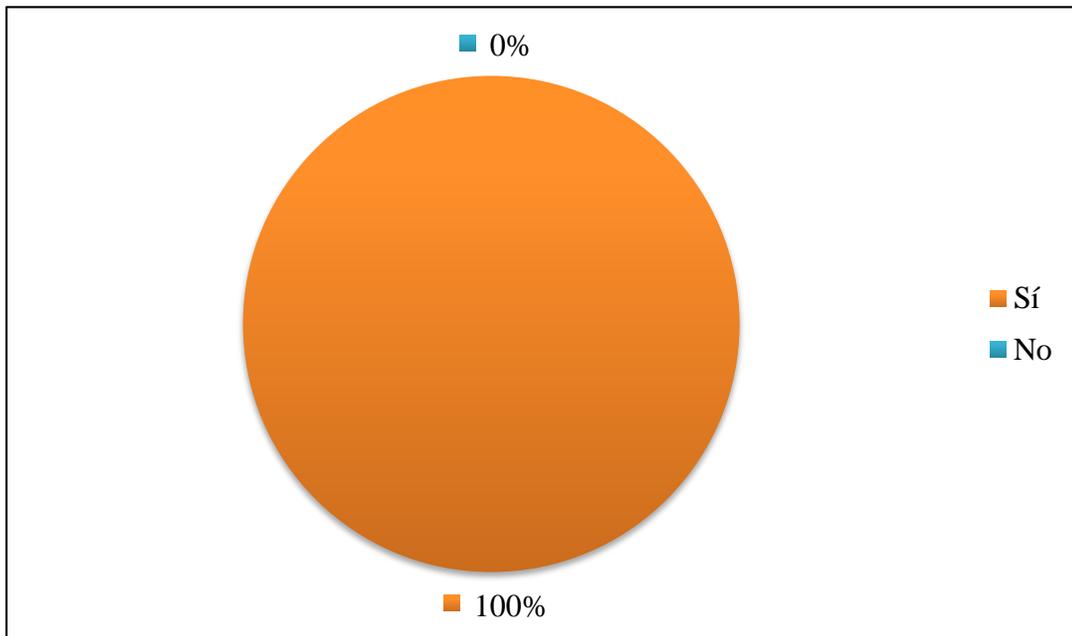
Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta, afecta las metas de la empresa.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	8	100
No	0	0
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

### Gráfica 8

Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta, afecta las metas de la empresa.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma la causa a través de colaboradores encuestados, quienes confirman que la inexistencia de un proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta, afecta las metas de la empresa, derivado a ello repercute en el incumplimiento de entregas a tiempo.

### Cuadro 9

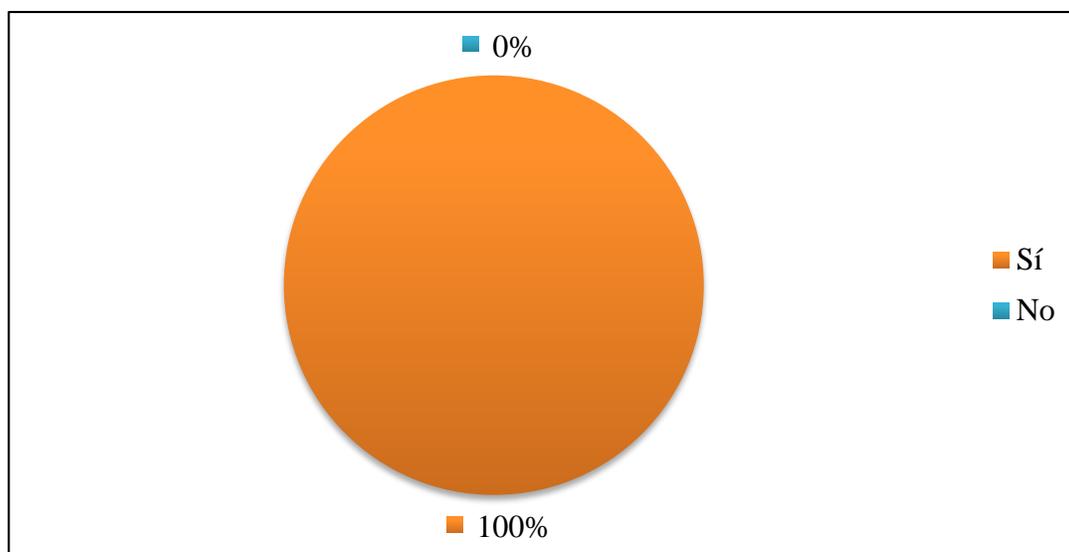
Distancia entre bodega y rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), afecta los tiempos programados de despacho en planta beneficiadora.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	8	100
No	0	0
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

### Gráfica 9

Distancia entre bodega y rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), afecta los tiempos programados de despacho en planta beneficiadora.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma la causa a través de colaboradores encuestados, quienes afirman que la distancia entre bodega y rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), afecta los tiempos programados de despacho en planta beneficiadora, en virtud que en bodega también almacenan otros productos derivados de la palma, lo cual realizan sin el debido ordenamiento, esto ocasiona obstaculización para movilizar los sacos de harina.

### Cuadro 10

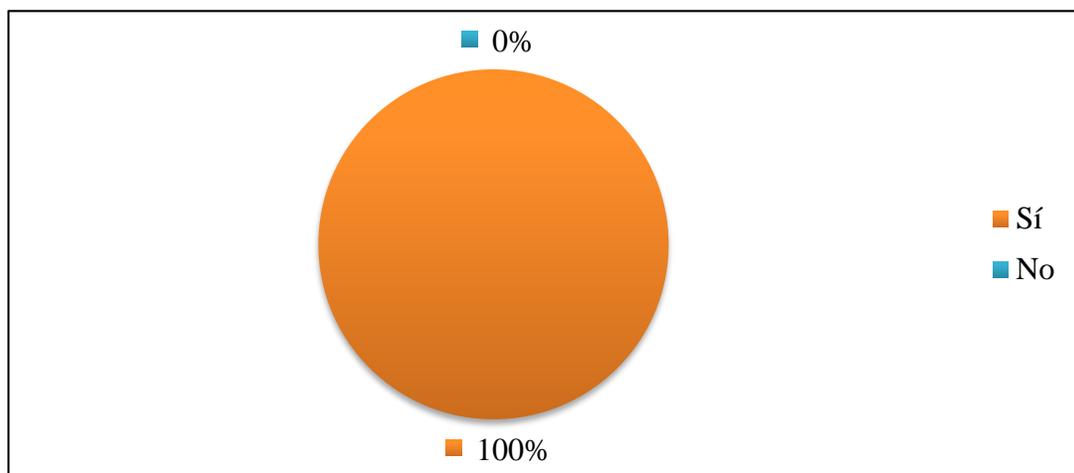
Altura de rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora, afecta los tiempos de carga.

Respuesta	Valor absoluto	Valor relativo (%)
Sí	8	100
No	0	0
Totales	8	100

Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

### Gráfica 10

Altura de rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora, afecta los tiempos de carga.



Fuente: Profesionales encuestados, junio de 2,022.

Análisis: Se confirma la causa mediante colaboradores, quienes afirman que la altura de rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora, si afecta los tiempos de carga, debido a que la rampa no coincide con el nivel de los camiones que se despachan, para poder alcanzar los niveles de la carrocería, utilizan una escalera metálica con tres escalones, esto ocasiona un mayor esfuerzo físico en los colaboradores, y provoca deficiencia gradual en el rendimiento de ellos.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### IV.1. Conclusiones

La metodología empleada en este estudio a través de los distintos métodos y técnicas utilizadas permitió analizar y evaluar la información recopilada con las distintas herramientas de investigación utilizadas en el trabajo de campo, con ello se logró unificar criterios para formular la conclusión y recomendación para poder comprobar o rechazar la hipótesis planteada y logros de objetivos.

1. Se comprueba la hipótesis: “pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años; es debido a la falta de un proceso mecanizado” con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error para las 2 variables del árbol de problemas.
2. Se confirma el efecto, de acuerdo con la opinión de la totalidad de los encuestados, al indicar que, si existe pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), lo cual repercute en las actividades diarias de la empresa.
3. Se confirma el efecto, mediante la opinión de la totalidad de los colaboradores encuestados, quienes afirman que hace más de 10 años existe pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora, repercute en los costos de inversión y atrasos en la entrega del producto; mientras que ninguno de ellos, indica situaciones contrarias.
4. Se confirma el efecto, mediante la opinión de la totalidad de colaboradores encuestados, quienes afirman la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en el último año,

el cual corresponde a más de 36 horas quitar, esto genera impactos negativos en los costos de producción y atrasos en el tiempo de entrega del producto, mientras que ninguno de ellos, indica lo contrario.

5. Se confirma el efecto por colaboradores encuestados, quienes indican que si existen atrasos en el despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), debido a lumbagos que se generan al realizar fuerza constante, y repercute en suspensión laboral durante dos a tres días, deja incompleto el equipo de trabajo.
6. Se afirma el efecto a través de colaboradores encuestados, quienes indican que el factor calor por limitaciones de ventilación natural, si afecta el rendimiento de sus funciones, lo cual genera atrasos en la carga de producto y riesgos de accidentes laborales por el cansancio físico, específicamente en temporada de verano.
7. Se confirma la causa, a través de colaboradores encuestados, quienes afirman que no existe un proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta, esto provoca tiempo prolongado al realizar la operación, lo que genera aumentos en los costos de mano de obra.
8. Se confirma la causa mediante colaboradores encuestados, quienes afirman que si es importante implementar el proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta, debido a que la falta de este equipo genera demora al despachar camiones.
9. Se confirma la causa a través de colaboradores encuestados, quienes confirman que la inexistencia de un proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta, afecta las metas de la empresa, derivado a ello repercute en el incumplimiento de entregas a tiempo.

10. Se confirma la causa a través de colaboradores encuestados, quienes afirman que la distancia entre bodega y rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), afecta los tiempos programados de despacho en planta beneficiadora, en virtud que en bodega también almacenan otros productos derivados de la palma, lo cual realizan sin el debido ordenamiento, esto ocasiona obstaculización para movilizar los sacos de harina.
11. Se confirma la causa mediante colaboradores, quienes afirman que la altura de rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora, si afecta los tiempos de carga, debido a que la rampa no coincide con el nivel de los camiones que se despachan, para poder alcanzar los niveles de la carrocería, utilizan una escalera metálica con tres escalones, esto ocasiona un mayor esfuerzo físico en los colaboradores, y provoca deficiencia gradual en el rendimiento de ellos.

#### **IV.2 Recomendaciones**

1. Implementar la alternativa de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.
2. Incorporar sistemas mecanizados contribuye a optimizar la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), agiliza las actividades diarias de la empresa.
3. Integrar equipos mecanizados disminuye la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta beneficiadora, aumenta el rendimiento para la entrega del producto.

4. Ejecutar proyectos de mecanizado reduce la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) mitiga horas de trabajo que actualmente se pierden por diferentes atrasos.
5. Implementación del sistema de bandas eléctricas agiliza el proceso de despacho en el área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), adicionalmente disminuye la posibilidad de lumbagos por la fuerza constante del colaborador.
6. Agregar extractores de vapor o ventanas entre el techo y costaneras para obtener una ventilación cruzada natural, con esto se mantendrá el rendimiento del colaborador y se reducirá considerablemente accidentes laborales por el cansancio físico, específicamente en temporada de verano.
7. Aplicar un proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta, aumentará el rendimiento de la operación y genera disminución en los costos de mano de obra.
8. Emplear un proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta, evita retrasos en los procesos de despacho y entrega final del producto.
9. Añadir sistemas de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en la planta, contribuirá al cumplimiento de metas establecidas por la empresa.
10. Definir área exclusiva para almacenaje de la harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta, con el propósito de evitar pérdidas de tiempo al despachar las distintas unidades de transporte, esto permite agilizar los procesos de carga.

11. Reducir el nivel del suelo para que los camiones coincidan con la altura de la rampa en el área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta, así evitaran atrasos en la carga de unidades.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Adrián, Y. (24 de Noviembre de 2019). Ergonomía. Recuperado el 06 de Mayo de 2020, de ConceptoDefinición: <https://conceptodefinicion.de/ergonomia/>
2. Automatización Industrial. (09 de Febrero de 2011). ¿Que es la Automatización Industrial? Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de automatizacionindustrial: <https://automatizacionindustrial.wordpress.com/2011/02/09/queeslaautomatizacionindustrial/>
3. Bembibre, V. (Febrero de 2009). Definición de Inversiones. Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de Definición ABC: <https://www.definicionabc.com/economia/inversiones.php>
4. Black, P. (11 de Enero de 2018). ¿Qué es Ingeniería de Procesos? (PII, Editor) Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de Process Industry Informer: <https://es.processindustryinformer.com/what-is-ddmrp-and-how-can-business-planners-use-it>
5. Caldera, Z. (26 de Agosto de 2015). Calderas acuotubular funcionamiento. Recuperado el 06 de Mayo de 2020, de Wordpress: <https://calderaindustriales.wordpress.com/2015/08/26/calderas-acuotubular-funcionamiento/>
6. Calderon, C. (21 de 08 de 2014). <https://maquinariaeindustria.es/componentes-para-una-cinta-transportadora/>. Recuperado el 29 de 04 de 2020, de <https://maquinariaeindustria.es/componentes-para-una-cinta-transportadora/>
7. Cejarosu. (05 de 05 de 2005). [Concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec\\_eng\\_multiplicador.htm](http://Concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec_eng_multiplicador.htm). Recuperado el 06 de 05 de 2020, de

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec\\_eng\\_multiplicador.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec_eng_multiplicador.htm)

8. Cinta-transportadora/. (25 de 06 de 2016). Recuperado el 16 de 04 de 2020, de Cinta-transportadora/:<https://diccionarqui.com/diccionario/cinta-transportadora/>
9. Clauida Calderón. (21 de 08 de 2014). Componentes para una cinta transportadora. Recuperado el 07 de 01 de 2020, de <https://maquinariaeindustria.es/componentes-para-una-cinta-transportadora/>
10. ConceptoDefinición. (25 de Julio de 2019). Motor eléctrico. Recuperado el 06 de Mayo de 2020, de ConceptoDefinición: <https://conceptodefinicion.de/motor-electrico/>
11. Definicion, E. (29 de 06 de 2015). Mecanica-de-produccion/. Recuperado el 04 de 29 de 2020, de <https://definicion.mx/mecanica-de-produccion/>
12. DiccionArqui. (25 de Junio de 2016). Cinta transportadora. Recuperado el 07 de 01 de 2020, de <https://diccionarqui.com/diccionario/cinta-transportadora/>
13. Edsrobotics. (27 de Julio de 2020). La importancia de la automatización de procesos industriales. Obtenido de Edsrobotics: <https://www.edsrobotics.com/blog/automatizacion-procesos-industriales/>
14. Engineering Lab de Between. (22 de Enero de 2020). Tendencias de la automatización industrial en 2020. Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de BEETWEEN Technology: <https://impulsate.between.tech/tendencias-automatizacion-industrial-2020>
15. Gardey, J. P. (2011). Definición de transmisión. Recuperado el 29 de Abril de 2020, de Definición.de: <https://definicion.de/transmision/>
16. Grupo Carman. (17 de Marzo de 2016). Programación CNC para Mecanizado. Recuperado el 2020 de Abril de 29, de Grupo Carman:

<https://grupocarman.com/blog/2016/03/17/programacion-cnc-para-mecanizado/#>

17. Gutierrez, I. A. (01 de 01 de 2010). maquinas/transmision-por-correas-y-poleas. Recuperado el 06 de 05 de 2020, de <https://sites.google.com/site/358maquinas/transmision-por-correas-y-poleas>
18. Induagro MX. (2014). Proceso productivo. Recuperado el 05 de Mayo de 2020, de Induagro MX: <http://www.induagro.com.mx/HOMEAP/ProcProductAP/ProcProductAP.html>
19. Infaimon. (17 de Mayo de 2018). Procesos industriales, conceptos generales obligatorios. Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de INFAIMON: <https://blog.infaimon.com/procesos-industriales-conceptos-generales-obligatorios/>
20. Julián Pérez Porto. (2008). Definición de empresa. Recuperado el 07 de 01 de 2020, de <https://definicion.de/empresa/>
21. López, C. (11 de Abril de 2001). Conceptos básicos de producción . Obtenido de Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/conceptos-basicos-produccion/>
22. Martinez, A. (28 de Septiembre de 2017). NaturAceites una empresa referente en la producción de Aceite de Palma. Recuperado el 05 de Mayo de 2020, de República GT: <https://republica.gt/2017/09/28/naturaceites-una-empresa-referente-en-la-produccion-de-aceite-de-palma/>
23. Nicuesa , M. (2 de Octubre de 2018). Ventajas y desventajas de la automatización industrial. Obtenido de Empresariados: <https://empresariados.com/ventajas-y-desventajas-de-la-automatizacion-industrial/>
24. Nuño, P. (15 de 11 de 2017). emprendepyme.net. Recuperado el 05 de 05 de 2020, de <https://www.emprendepyme.net/proceso-productivo.html>

25. Nuño, P. (7 de Abril de 2017). Tipos de logística empresarial. Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de Emprendepyme.net: <https://www.emprendepyme.net/tipos-de-logistica-empresarial.html>
26. Overblog. (02 de Diciembre de 2018). Diferentes tipos de basculas industriales. Recuperado el 06 de Mayo de 2020, de Overblog: <http://mundodepesaje.over-blog.com/2018/12/diferentes-tipos-de-basculas-industriales.html>
27. Pacheco, J. (11 de Agosto de 2021). Qué es el control de producción y cómo implementarlo . Obtenido de Web y empresas : <https://www.webyempresas.com/control-de-produccion/>
28. Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2019). Pallet. Obtenido de Definición : <https://definicion.de/pallet/>
29. Perez, A. (28 de 02 de 2008). mecapedia.uji.es/transmision. Recuperado el 05 de 05 de 2020, de [http://www.mecapedia.uji.es/transmision\\_por\\_correa.htm](http://www.mecapedia.uji.es/transmision_por_correa.htm)
30. Perez, J., & Gardey, A. (10 de 10 de 2010). definicion.de/fuerza-de-tension/. Obtenido de <https://definicion.de/fuerza-de-tension/>
31. Porto, J. P. (16 de 04 de 2020 ). Obtenido de <https://definicion.de/empresa/>
32. Porto, J. P. (2020). Mecanización. Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de Definición.de: <https://definicion.de/mecanizacion/>
33. Porto, J. P., & Merino, M. (2017). Definción de Agroindustria. Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de Definición.de: <https://definicion.de/agroindustria/>
34. Porto, J. P., & Merino, M. (21 de 01 de 2017). Definicion.de/engranaje/. Recuperado el 06 de 05 de 2020, de <https://definicion.de/engranaje/>
35. Pulido, A. (19 de 03 de 2009). aprendemostecnologia.org/2009/03/19/el-tornillo-sinfin-y-la-rueda-dentada/. Recuperado el 06 de 05 de 2020, de <https://aprendemostecnologia.org/2009/03/19/el-tornillo-sinfin-y-la-rueda-dentada/>

36. Pulido, H. G. (2010). Calidad Total y Productividad. Recuperado el 28 de 04 de 2020, de [https://www.academia.edu/31335449/Calidad\\_Total\\_y\\_Productividad\\_Humberto\\_Gutierrez\\_Pulido\\_MC\\_Graw\\_Hill\\_Ed3\\_2\\_](https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2_)
37. Pulido, H. G. (s.f.). Calidad-productividad-y-competitividad. Obtenido de [https://tododelibros.blogspot.com/2014/07/calidad-productividad-y-competitividad\\_9477.html#:~:text=Es%20usual%20ver%20la%20productividad,se%20alcanzan%20los%20resultados%20planeados.](https://tododelibros.blogspot.com/2014/07/calidad-productividad-y-competitividad_9477.html#:~:text=Es%20usual%20ver%20la%20productividad,se%20alcanzan%20los%20resultados%20planeados.)
38. Quiroz, J. H. (Marzo de 2004). Sistemas de Control. (M. Ltda, Editor) Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de Grupo Editorial y Comunicaciones: <http://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=81>
39. Riquelme, M. (11 de Agosto de 2021). Reingeniería qué es y características . Obtenido de Web y empresas : <https://www.webyempresas.com/reingenieria/>
40. Riveros, J. A. (2000). La salud ocupacional en las plantas de beneficio de palma de aceite. En J. A. Riveros, PALMAS (Vol. XXI, págs. 329-330). Colombia, Colombia. Recuperado el 06 de Mayo de 2020
41. Spinozzi, D. (24 de Septiembre de 2020). Mantenimiento preventivo en bandas transportadoras. Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de Spinozzi Argentina: <https://www.spinozziargentina.com/post/mantenimiento-preventivo-en-bandas-transportadoras>
42. Terra, E. (19 de 01 de 2017). Recuperado el 28 de 04 de 2020, de <https://www.embalajesterra.com/blog/transportador-de-rodillos-industria/>  
<https://www.embalajesterra.com/blog/transportador-de-rodillos-industria/>
43. Ucha, F. (Mayo de 2013). Definición ABC. Obtenido de Definición de presupuesto: <https://www.definicionabc.com/economia/presupuesto.php>
44. Unknown. (10 de 08 de 2012). Transmisión de potencia. Recuperado el 08 de 01 de 2020, de

<http://paolaandreacastropalomino.blogspot.com/2012/08/transmision-de-potencia.html>

45. Vargas, S. G. (02 de Abril de 2020). Tiempos promedio de producción en planta beneficiadora Pataxte. (W. R. Gómez, Entrevistador) Alta Verapaz, Guatemala. Recuperado el 02 de Abril de 2020

## ANEXOS

### Anexo 1: Dominó Aprobado

F-30-07-2019

#### Modelo de investigación: Dominó

(Derechos reservados por doctor Fidel Reyes Lee y Universidad Rural de Guatemala)

Elaborado por: Wilmer Giovany Romero Gómez Para: Programa de Graduación Universidad Rural de Guatemala Fecha: 01 de junio de 2022.

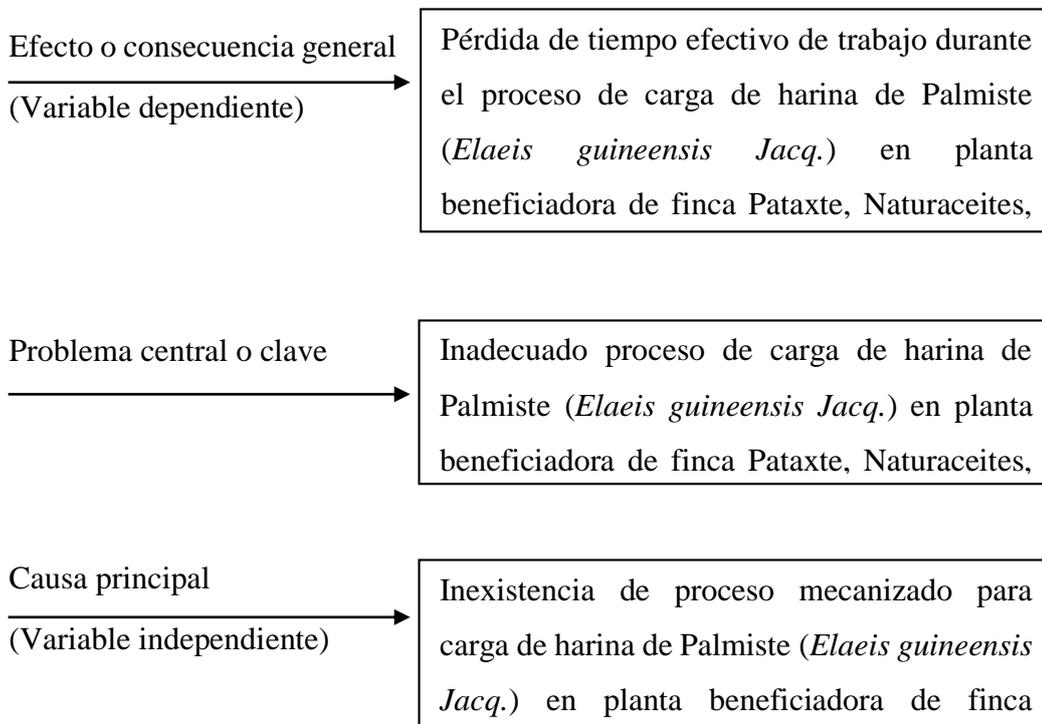
Problema	Propuesta	Evaluación
<p>1) Efecto o variable dependiente. Pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años.</p>	<p>4) Objetivo general Disminuir pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.</p>	<p>15) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo general Indicadores: Al primer año de ejecutada la propuesta, se disminuye la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste, y a la vez se soluciona la problemática en 60%.</p>
<p>2) Problema central Inadecuado proceso de carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.</p>	<p>5) Objetivo específico Contar con adecuado proceso de carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.</p>	<p>Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; Producción; encuestas a colaboradores.</p> <p>Supuestos: La unidad ejecutora, en conjunto con el departamento de Informática, implementa el sistema de cámaras de video vigilancia para tener el control del proceso y con ello, alcanzar el objetivo general. Cooperante: departamento de Informática.</p>
<p>3) Causa principal o variable independiente. Inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.</p>	<p>6) Nombre. Proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.</p>	<p>16) Indicadores, verificadores y cooperantes del objetivo específico Indicadores: Al primer año de implementada la propuesta, se cuenta con adecuado proceso de carga de harina de Palmiste y se concreta el 80% de solución identificada al problema central.</p>
<p>7) Hipótesis La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso, se debe a la inexistencia de proceso mecanizado para carga.</p>	<p>12) Resultados o productos * Se cuenta con el departamento de Logística como Unidad Ejecutora. * Se elabora anteproyecto de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal. * Se formula programa de capacitación al personal</p>	<p>Verificadores: Reportes de la unidad ejecutora; de Gerencia General; Producción; encuestas a colaboradores. Supuestos: La unidad ejecutora implementa el programa de mantenimiento permanente para el nuevo sistema mecanizado de</p>

	involucrado.	carga, con lo que se concreta el objetivo específico. Lo anterior se concreta con el apoyo del departamento de Mantenimiento. Cooperantes: departamento de Mantenimiento.
<p>8) Preguntas clave y comprobación del efecto</p> <p>a) ¿Considera usted que existe pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste en la planta?</p> <p>Sí _____ No _____</p> <p>b) ¿Desde hace cuánto tiempo existe pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste en la planta?</p> <p>0-5 años ___ 5-10 años ___ Más de 10 ___</p> <p>c) ¿En qué cantidad de horas, se ha reportado la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste en la planta, en el último año?</p> <p>0-24 ___ 25-36 ___ Más de 36 ___</p> <p>Dirigidas a profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Gerencia General; Logística; Despacho.</p> <p>Boletas 8, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>	<p>13) Ajustes de costos y tiempo</p> <p>N/A</p>	
<p>9) Preguntas clave y comprobación de la causa principal</p> <p>a) ¿Conoce si existe proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste en la planta?</p> <p>Sí ___ No ___</p> <p>b) ¿Considera usted que es necesario implementar el proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste en la planta?</p> <p>Sí _____ No _____</p> <p>c) ¿Cree usted que la inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste en la planta, afecta las metas de la empresa?</p> <p>Sí _____ No _____</p>		

<p>Dirigidas a profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Gerencia General; Logística; Despacho.</p> <p>Boletas 8, población censal, con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.</p>		
<p>10)Temas del Marco Teórico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Tiempo.</li> <li>b) Pérdida.</li> <li>c) Indicadores de la pérdida de tiempo efectivo de trabajo.</li> <li>d) Procesos de carga.</li> <li>e) Palmiste.</li> <li>f) Harina de Palmiste.</li> <li>g) Carga de harina de palmiste.</li> <li>h) Proceso de beneficiado.</li> <li>i) Planta beneficiadora.</li> <li>j) Proceso de mecanización.</li> <li>k) Mecanización a procesos de carga.</li> <li>l) Automatización.</li> <li>m) Bandas transportadoras.</li> </ul> <p>Base legal.</p>	<p>14) Anotaciones, aclaraciones y advertencias</p> <p>Forma de presentar resultados: El investigador para cada resultado debe identificar por lo menos cuatro actividades:</p> <p>R1: Se cuenta con el departamento de Logística como Unidad Ejecutora. A1 An</p> <p>R2: Se elabora anteproyecto de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal. A1 An</p> <p>R3: Se formula programa de capacitación al personal involucrado. A1 An</p>	
<p>11) Justificación</p> <p>El investigador debe evidenciar con proyección estadística y matemática, el comportamiento del efecto identificado en el árbol de problemas.</p>	<p>Nombre: <b>Wilmer Giovany Romero Gómez</b>      Carné: <b>15-053-0004</b> Sede: <b>053</b>      Morales Carrera: <b>Ingeniería Industrial con énfasis en Recursos Naturales Renovables.</b> Grupo: 01-164-053-20</p>	

## Anexo 2. Árbol de problemas, hipótesis de trabajo y árbol de objetivos

Tópico: Pérdida de tiempo en el proceso de producción



### Hipótesis causal:

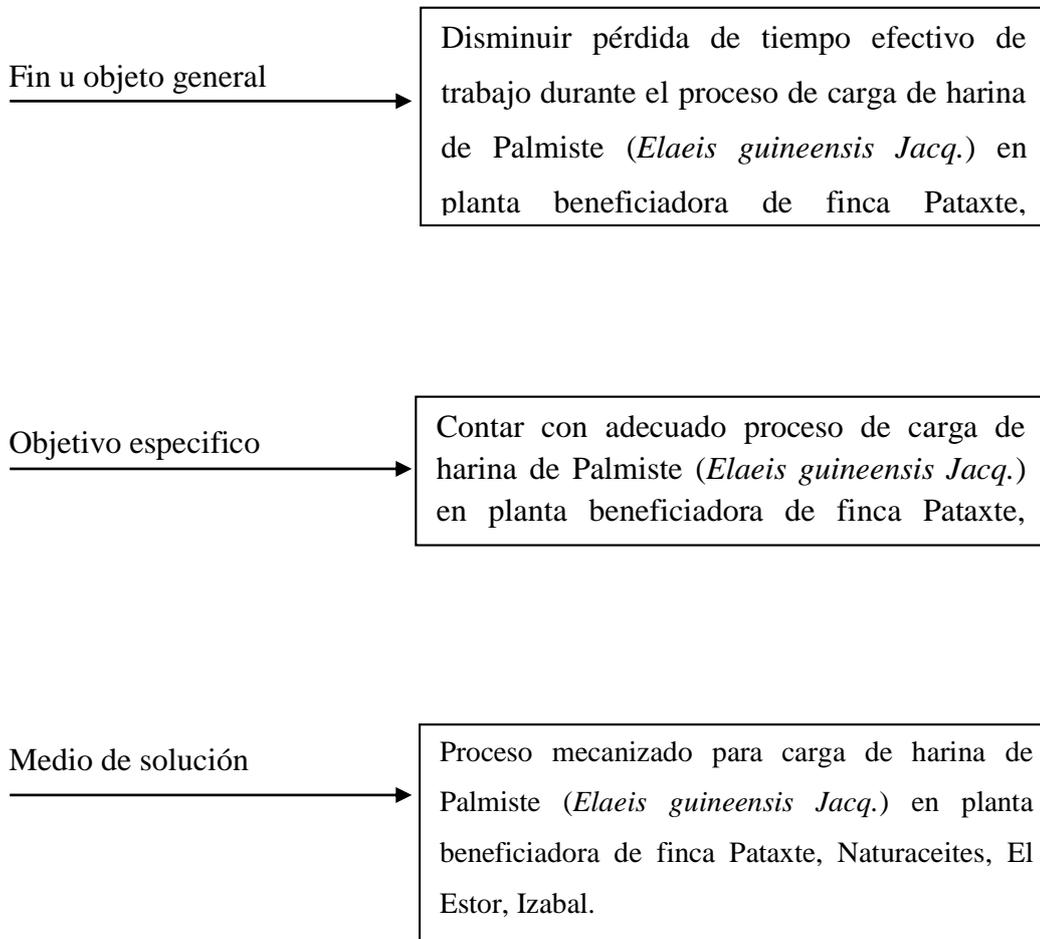
“La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años; por el inadecuado proceso, es debido a la inexistencia de proceso mecanizado para carga.”

### Hipótesis interrogativa:

¿Será la falta de un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), la causante de pérdidas económicas, por retrasos en el proceso de carga de harina en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites El Estor,

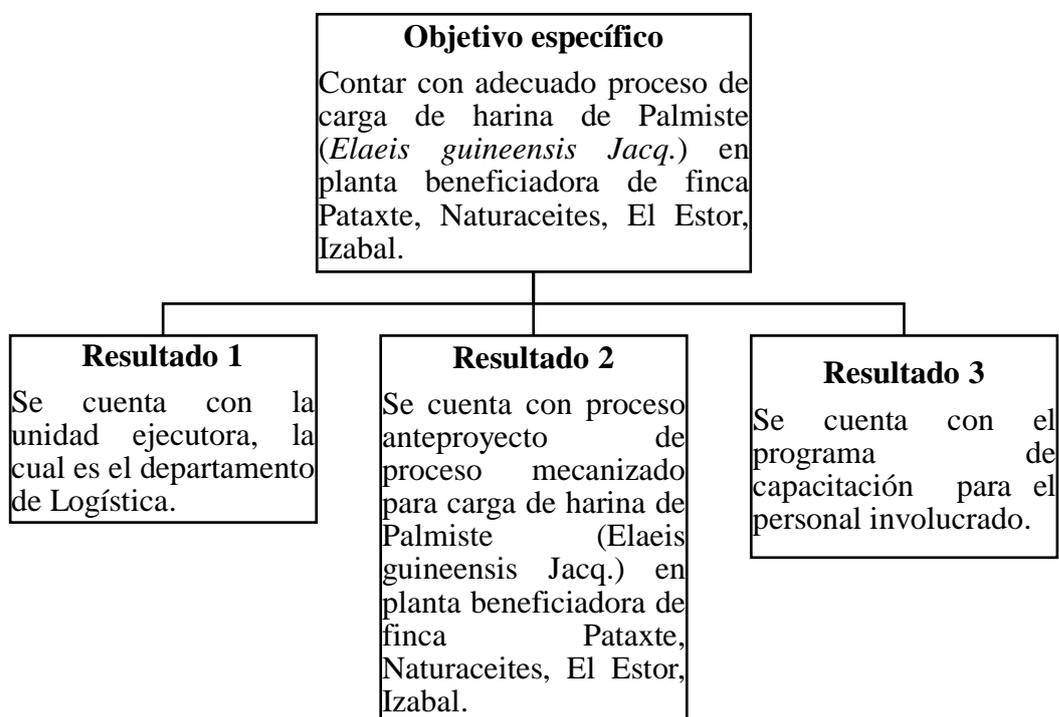
Izabal durante los últimos 5 años; por el inadecuado proceso, es debido a la inexistencia de proceso mecanizado para carga?

### Árbol de objetivos



**Título de tesis:** Proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.

### Anexo 3. Diagrama del medio de solución de la problemática



#### **Anexo 4. Boleta de investigación para la comprobación del efecto general**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Dependiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable dependiente siguiente: **“Pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq.) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años.”**

Esta boleta censal está dirigida a profesionales de planta beneficiadora Naturaceites, finca Pataxte, El Estor, Izabal, con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error, por el sistema de población finita cualitativa.

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder con una “X” la respuesta que considere correcta y razónela cuando se le indique.

1. ¿Considera usted que existe pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq) en la planta?  
Sí\_\_\_ No\_\_\_
2. ¿Desde hace cuánto tiempo existe pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq) en la planta?  
0-5 años\_\_\_  
5-10 años\_\_\_  
Más de 10 años\_\_\_

3. ¿En qué cantidad de horas, se ha reportado la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq*) en la planta, en el último año?

0-24 horas\_\_ 25-36 horas\_\_ Más de 36 horas\_\_\_\_\_

4. ¿Considera usted que el lumbago en colaboradores retrasa el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq?*) en planta beneficiadora?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

5. ¿Considera que el bajo rendimiento de colaboradores se debe por limitaciones de ventilación natural en el área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq*) de planta beneficiadora?

Sí\_\_\_ No\_\_\_

Observaciones:

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

## **Anexo 5. Boleta de investigación para la comprobación de la causa principal.**

Universidad Rural de Guatemala

Programa de Graduación

Boleta de Investigación

Variable Independiente

**Objetivo:** Esta boleta de investigación tiene por objeto comprobar la variable independiente siguiente: **“Inexistencia de un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites El Estor, Izabal.”**

Esta boleta censal está dirigida a profesionales de planta beneficiadora Naturaceites, finca Pataxte, El Estor, Izabal; con el 100% de nivel de confianza y el 0% de error por el sistema de población finita cualitativa.

**Instrucciones:** A continuación, se le presentan varios cuestionamientos, a los que deberá responder con una “X” la respuesta que considere correcta.

1. ¿Conoce si existe proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq*) en la planta?  
Sí \_\_\_ No \_\_\_
2. ¿Considera usted que es necesario implementar el proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq*) en la planta?  
Sí \_\_\_ No \_\_\_
3. ¿Cree usted que la inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq*) en la planta, afecta las metas de la empresa?  
Sí \_\_\_ No \_\_\_

4. ¿Ha considerado que la distancia entre bodega y rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq*), afecta los tiempos programados de despacho en planta beneficiadora?

Sí\_\_\_ No \_\_\_

5. ¿Crees que la altura de rampa para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq*) en planta beneficiadora, afecta los tiempos de carga?

Sí\_\_\_ No \_\_\_

Observaciones:

Lugar y fecha: \_\_\_\_\_

**Anexo 6. Anexo metodológico comentado sobre el cálculo del tamaño de la muestra.**

Para la población efecto; y causa, respectivamente se trabajó la técnica del censo con el 100% del nivel de confianza y el 0% de error; lo anterior debido a que son poblaciones finitas cualitativas menores a 35 personas; de 8 profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción; Gerencia General; Logística y Despacho de empresa Naturaceites, de El Estor, Izabal; tanto para efecto como para causa.

### **Anexo 7: Comentado sobre el cálculo del coeficiente de correlación.**

Se realiza con la finalidad de determinar la correlación existente entre las variables intervinientes en la problemática descrita en el árbol de problemas y poder validarla; así como determinar si es posible la proyección de su comportamiento mediante el cálculo de la ecuación de la línea recta.

Las variables intervinientes están en función de: “X” la cantidad de tiempo contemplado en los últimos 5 años (de 2,017 a 2,021); mientras que “Y” en función del efecto identificado en el árbol de problemas, el cual obedece a “Pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años.”.

Requisito.  $+>0.80$  y  $+<1$

Año	X (años)	Y (Cantidad de horas de trabajo efectivo en que se ha perdido tiempo)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2,017	1	24	24.00	1	576.00
2,018	2	28	56.00	4	784.00
2,019	3	32	96.00	9	1024.00
2,020	4	34	136.00	16	1156.00
2,021	5	36	180.00	25	1296.00
Totales	15	154	492.00	55	4836.00

n=	5
$\sum X=$	15
$\sum XY=$	492
$\sum X^2=$	55
$\sum Y^2=$	4836.00
$\sum Y=$	154
$n\sum XY=$	2460
$\sum X*\sum Y=$	2310
Numerador=	150

Fórmula:

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X * \sum Y}{\sqrt{n\sum X^2 - (\sum X)^2 * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$n\sum X^2=$	275
$(\sum X)^2=$	225
$n\sum Y^2=$	24180.00
$(\sum Y)^2=$	23716.00
$n\sum X^2 - (\sum X)^2=$	50
$n\sum Y^2 - (\sum Y)^2=$	464
$(n\sum X^2 - (\sum X)^2) * (n\sum Y^2 - (\sum Y)^2)=$	23200.00
Denominador:	152.3154621

**r= 0.984798246**

Análisis: Debido a que el coeficiente de correlación  $r = 0.98$  se encuentra dentro del rango establecido, se indica que las variables están debidamente correlacionadas, se valida la problemática y se procede a la proyección mediante la línea recta.

**Anexo 8. Comentario sobre la proyección del comportamiento de la problemática mediante la línea recta.**

$$y = a + bx$$

Año	X (años)	Y (Cantidad de horas de trabajo efectivo en que se ha perdido tiempo)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
2,017	1	24	24	1	576.00
2,018	2	28	56	4	784.00
2,019	3	32	96	9	1024.00
2,020	4	34	136	16	1156.00
2,021	5	36	180	25	1296.00
Totales	15	154	492	55	4836.00

$$\begin{aligned} n &= 5 \\ \sum X &= 15 \\ \sum XY &= 492 \end{aligned}$$

Fórmulas:

$$\begin{aligned} \sum X^2 &= 55 \\ \sum Y^2 &= 4836.00 \\ \sum Y &= 154 \\ n \sum XY &= 2460 \\ \sum X * \sum Y &= 2310 \end{aligned}$$

$$b = \frac{n \sum XY - X * \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

$$\begin{aligned} \text{Numerador de } b &: 150 \\ \text{Denominador de } b &: \\ n \sum X^2 &= 275 \\ (\sum X)^2 &= 225 \\ n \sum X^2 - (\sum X)^2 &= 50 \end{aligned}$$

Fórmulas:

$$\begin{aligned} b &= 3 \\ \text{Numerador de } a &: \\ \sum Y &= 154 \\ b * \sum X &= 45 \end{aligned}$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{n}$$

$$\begin{aligned} \text{Numerador de } a &: \mathbf{109} \\ a &= \mathbf{21.8} \end{aligned}$$

Proyección sin proyecto, mediante la línea recta por año

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2022)=	a	+	(b	* X)
Y(2022)=	21.8	+	3	X
Y(2022)=	21.8	+	3	6
Y(2022)=	39.8			
Y(2022)=	39.8 Horas pérdida de tiempo			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2023)=	a	+	(b	* X)
Y(2023)=	21.8	+	3	X
Y(2023)=	21.8	+	3	7
Y(2023)=	42.8			
Y(2023)=	42.8 Horas pérdida de tiempo			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2024)=	a	+	(b	* X)
Y(2024)=	21.8	+	3	X
Y(2024)=	21.8	+	3	8
Y(2024)=	45.8			
Y(2024)=	45.8 Horas pérdida de tiempo			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y= a+(b*x)</math></b>				
Y(2025)=	a	+	(b	* X)
Y(2025)=	21.8	+	3	X
Y(2025)=	21.8	+	3	9
Y(2025)=	48.8			
Y(2025)=	48.8 Horas pérdida de tiempo			

<b>Ecuación de la línea recta <math>Y = a + (b * X)</math></b>				
Y(2026)=	a	+	(b	* X)
Y(2026)=	21.8	+	3	X
Y(2026)=	21.8	+	3	10
Y(2026)=	51.8			
Y(2026)=	51.8 Horas pérdida de tiempo			

### Proyección con proyecto por año

Año a proyectar	=	Año anterior	más o - dep la solución propuesta	Porcentaje propuesto	
Y (2022)	=	Y (2021)	-	11%	=
Y (2022)	=	36.00	-	3.96	32.04
Y (2022)	=	32.04	Horas pérdida de tiempo		

Y (2023)	=	Y (2022)	-	14%	=
Y (2023)	=	32.04	-	4.49	27.55
Y (2023)	=	27.55	Horas pérdida de tiempo		

Y (2024)	=	Y (2023)	-	17%	=
Y (2024)	=	27.55	-	4.68	22.87
Y (2024)	=	22.87	Horas pérdida de tiempo		

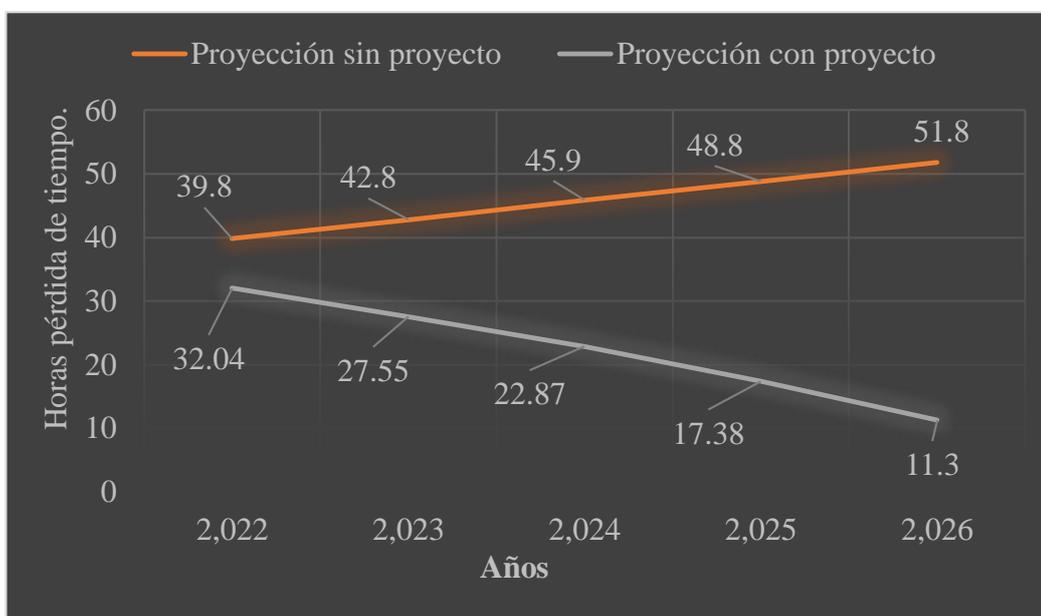
Y (2025)	=	Y (2024)	-	24%	=
Y (2025)	=	22.87	-	5.49	17.38
Y (2025)	=	17.38	Horas pérdida de tiempo		

Y (2026)	=	Y (2025)	-	34%	=
Y (2026)	=	17.38	-	6.08	11.30
Y (2026)	=	11.30	Horas pérdida de tiempo		

Cuadro comparativo sin y con proyecto

Año	Proyección sin proyecto	Proyección con proyecto
2,022	39.8	32.04
2,023	42.8	27.55
2,024	45.9	22.87
2,025	48.8	17.38
2,026	51.8	11.30

Gráfica del comportamiento de la problemática sin y con proyecto.



Análisis: Como se puede notar en la información anterior, la problemática crece a medida que pasa el tiempo; de no ejecutarse la presente propuesta, la situación del efecto identificado, seguirá en condiciones negativas, por lo que se hace evidente la necesidad de la pronta implementación del proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, para solucionar a la brevedad posible la problemática identificada.

Wilmer Giovany Romero Gómez

**TOMO II**

**PROCESO MECANIZADO PARA CARGA DE HARINA DE PALMISTE  
(*Elaeis guineensis Jacq.*) EN PLANTA BENEFICIADORA DE FINCA  
PATAXTE, NATURACEITES, EL ESTOR, IZABAL.**



Asesor General Metodológico:

Ingeniero Agrónomo Carlos Alberto Pérez Estrada.

Universidad Rural de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Guatemala, junio 2,022.

Esta tesis fue presentada por el autor,  
previo a obtener el título universitario de  
Licenciado en Ingeniería Industrial con  
énfasis en Recursos Naturales  
Renovables.

## **Prólogo**

En cumplimiento al programa de graduación establecido por la Universidad Rural de Guatemala, se llevó a cabo una investigación de carácter irrefutable (tesis), con la finalidad de profundizar en la problemática evidenciada sobre el incremento de pérdidas económicas en los procesos de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal. Dicho proceso es fundamental para que el estudiante efectúe este requerimiento y pueda optar al título de Ingeniero Industrial con énfasis en recursos naturales.

Esta investigación se fundamenta en la metodología del marco lógico, para ello se elabora principalmente una lluvia de ideas respecto al problema, después se grafica en árbol de problemas y objetivos, de lo cual se obtiene la hipótesis de trabajo, misma que durante el proceso se pretende evidenciar o refutar, a través de métodos y técnicas para obtener datos estadísticos, e investigación documental, con la finalidad de encontrar una solución viable a la problemática que afecta el proceso de producción en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.

De acuerdo con los requerimientos del programa, el estudio realizado presenta una posible solución a la problemática que afecta directamente los costos de despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), que tiene como finalidad contribuir en los procesos de producción y mejorar las condiciones laborales con métodos innovados.

Fundamentado en la investigación realizada se establecen distintas definiciones que contribuyen para la adaptación de los procesos mecanizados en cada una de las líneas de producción, obtiene una gama de mejoras y beneficios que son de mucha importancia en el desarrollo operativo de la empresa, prevé como punto principal, el incremento de la producción.

## Presentación

Como parte del protocolo de graduación y requisitos previos a obtener el título universitario en el grado de Ingeniero Industrial con énfasis en recursos naturales, de la Universidad Rural de Guatemala, se presenta la investigación de tipo académica y científica, para posteriormente optar al acto de investidura como profesional.

La investigación se realizó en las instalaciones de planta beneficiadora de finca Pataxte, El Estor, Izabal, como principal enfoque a la investigación en el incremento de pérdidas económicas en los procesos de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), debido a la carencia de un proceso mecanizado de carga.

Como solución a la problemática se realizó la propuesta de un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), con el objetivo primordial de agilizar la entrega del producto, hace aprovechamiento de la tecnología que facilita varias tareas del ser humano.

Dicho proceso mecanizado además de agilizar el despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), contribuirá en la seguridad industrial para los colaboradores que laboran en el área correspondiente a despacho, así mismo se estima que las enfermedades como lumbagos serán mitigados, genera un ambiente más confiable y confortable para el colaborador.

Al tomar en cuenta la innovación en los procesos de producción y la alta competitividad en el mercado, esta propuesta se direcciona específicamente al área de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), donde la metodología actual ha demostrado una deficiencia en la línea de producción, genera aspectos como demora en el despacho de camiones y por ende provoca atrasos en la entrega final del producto.

Además, evidencia afectos negativos que impactan en el proceso para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)

## I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación de es un resumen de la tesis completa denominada, proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal. Es una propuesta de solución a la problemática en pérdidas de tiempo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), durante el proceso de investigación se obtienen resultados concisos que contribuyen a generar una mayor rentabilidad por medio de equipos modernizados como lo son transportadores de banda y rodillos, incremento el despacho de producto en la empresa descrita anteriormente.

El planteamiento del problema refleja el inadecuado proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, tiene como efecto, pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), y su causa principal es la inexistencia de proceso mecanizado para carga de harina en la citada empresa.

### 1.1 Planteamiento del problema

Actualmente la empresa Naturaceites ubicada en la región Sur de El Estor, Izabal, carece de un proceso mecanizado para la carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), el cual genera pérdidas de tiempo efectivo en el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), provoca a la vez pérdidas de tiempo en el despacho y entrega del producto a diferentes clientes de la región y los diferentes departamentos que conforman Guatemala.

Distintas investigaciones basadas a la falta de procesos mecanizados establecen que los mismos provocan deficiencia en las distintas líneas de producción, esto genera que

la competencia tome ventaja en algunos casos, debido a que los clientes cada día son más exigentes en cuanto a los horarios de entrega de sus productos.

Aunque estos procesos cuentan con un alto costo inicial, el ahorro en costo de mano de obra para la empresa es sustancial. Con estos sistemas la línea de producción obtiene mejores resultados y se reducen los riesgos de accidentes laborales para los colaboradores que se desempeñan en el área de carga de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)

Ante la falta de un proceso mecanizado en planta beneficiadora de finca Pataxte, El Estor, Izabal, se cuenta con la propuesta dirigida a solucionar la problemática, en este caso sería, un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)

## **1.2 Hipótesis**

“La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso, se debe a la inexistencia de proceso mecanizado para carga.”

¿Será la falta de un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), la causante de pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años?

## **1.3 Objetivos**

Los objetivos de la investigación se obtuvieron del árbol de problemas, el efecto del problema se convirtió en el objeto general y el problema central se convirtió en objetivo específico, los cuales se presentan de la siguiente manera:

### **1.3.1 Objetivo General**

Disminuir pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.

### **1.3.2 Objetivo Especifico**

Contar con adecuado proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.

### **1.4 Justificación**

Naturaceites es una empresa que opera de forma manual el despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en los últimos cinco años, genera pérdidas en tiempo, altos costos para el despacho de su producto, enfermedades a corto o largo plazo debido a los grandes esfuerzos, y accidentes laborales durante el despacho, en virtud que de la rampa al camión suben tres gradas metálicas para llegar a la puerta de la carrocería, así finalmente continuar hasta el fondo del camión.

Debido a esto surge la iniciativa de investigar la problemática descrita anteriormente, y al mismo tiempo proponer como parte de la solución un proceso mecanizado de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, el cual consiste para lograr objetivos propuestos, como: reducir costos en la línea de producción, pérdidas de tiempos en los despachos del producto y mitigar los riesgos de accidentes laborales que pueden tener severas consecuencias.

Este sistema mecanizado está diseñado mediante una banda, rodillos y motores eléctricos que generan tracción a la misma. Entre sus características que la hacen favorable es su fácil movilización a lugares donde se disponga cargar el producto, además contará con elevador manual al final de un extremo, ya que varios camiones tienden a variar la altura en su carrocería.

Se realizó el cálculo del coeficiente de correlación, en donde la variable dependiente está fuertemente correlacionada en el tiempo, con un 0.98 de relación, lo que permite realizar la proyección de la línea recta, en la cual se obtiene un incremento económico en la ejecución del proyecto.

## **1.5 Metodología**

Los métodos y técnicas empleadas para la elaboración del presente trabajo de graduación, se expone a continuación:

### **1.5.1 Métodos**

Los métodos utilizados variaron en relación con la formulación de la hipótesis y la comprobación de esta; así: para la formulación de la hipótesis, el método utilizado fue esencial el método deductivo, el que fue auxiliado por el método del marco lógico para formular la hipótesis y los objetivos de la investigación, diagramados en los árboles de problemas y objetivos, que forman parte del anexo de este documento. Para la comprobación de la hipótesis, el método utilizado fue el inductivo, que contó con el auxilio de los métodos: estadístico, análisis y síntesis.

La forma del empleo de los métodos citados se expone a continuación:

#### **1.5.1.1 Métodos y técnicas utilizadas para la formulación de la hipótesis**

Para la formulación de la hipótesis el método principal fue el **deductivo**, el cual permitió conocer aspectos generales del proceso de despacho de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en Naturaceites, situada en el municipio de El Estor, departamento de Izabal. A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

**Observación directa.** Esta técnica se utilizó directamente en el área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), a cuyo efecto, se observó la forma en que operan los colaboradores del área de carga, se detectó la necesidad de mejorar el proceso.

**Investigación documental.** Esta técnica se utilizó a efecto de determinar si poseían formatos para el control de carga, y se comprobó que no existen documentos de respaldo que establezcan la hora de inicio y finalización de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte.

**Entrevista.** Una vez formada una idea general de la problemática, se procedió a entrevistar profesionales entre Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos; Producción, Gerencia General, Logística y Despacho, a efecto de poseer información más precisa sobre la problemática detectada.

Con una visión más clara sobre la problemática del área de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*), con la utilización del método deductivo, a través de las técnicas anteriormente descritas, se procedió a la formulación de hipótesis, a cuyo efecto se utilizó el **método del marco lógico**, que permitió encontrar la variable dependiente e independiente de la hipótesis, además de definir el área de trabajo y el tiempo que se determinó para desarrollar la investigación.

La hipótesis formulada de la forma indicada reza: La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso, se debe a la inexistencia de proceso mecanizado para carga. La gráfica de la hipótesis se encuentra en el anexo 2

La hipótesis formulada de la forma indica reza: “La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso, se debe a la inexistencia de proceso mecanizado para carga.”

El método del marco lógico, nos permitió también, entre otros aspectos, encontrar el objetivo general y el específico de la investigación; así como nos facilitó establecer la denominación del trabajo en cuestión.

### **1.5.1.2 Métodos y técnicas empleadas para la comprobación de la hipótesis.**

Para la comprobación de la hipótesis, el método principal utilizado, fue el **método inductivo**, con el que se pudo obtener resultados específicos o particulares de la problemática identificada; lo cual sirvió para diseñar conclusiones y premisas generales, a partir de tales resultados específicos o particulares.

A este efecto, se utilizaron las técnicas que se especifican a continuación:

**Entrevista.** Previo a desarrollar la entrevista, se procedió al diseño de boletas de investigación, con el propósito de comprobar las variables dependiente e independiente de la hipótesis previamente formulada. Las boletas, previo a ser aplicadas a población objetivo, sufrieron un proceso de prueba, con la finalidad, de hacer más efectivas las preguntas y propiciar que las respuestas, proporcionaran la información requerida, después de ser aplicada.

**Determinación de la población a investigar.** En atención a este tema, el grupo de investigación decidió no efectuar un muestreo estadístico que representara a la población a estudiar, pues la misma estaba constituida por 8 personas que laboran en el área administrativa de planta beneficiadora de finca Pataxte, El Estor, Izabal; por lo que, para obtener una información más confiable, se censó o investigó a la totalidad de la población; con lo que se supone que el nivel de confianza en este caso será del 100%.

Después de recabar la información contenida en las boletas, se procedió a tabularlas; para cuyo efecto se utilizó el **método de estadístico y el método de análisis**, que consistió en la interpretación de los datos tabulados, en valores absolutos y relativos, obtenidos después de la aplicación de las boletas de investigación, que poseyeron como objeto la comprobación de la hipótesis previamente formulada.

Una vez interpretada la información, se utilizó el **método de síntesis**, a efecto de obtener las conclusiones y recomendaciones del presente trabajo de investigación; el

que sirvió además para hacer congruente la totalidad de la investigación, con los resultados obtenidos producto de la investigación de campo efectuada.

### **I.5.2 Técnicas**

Las técnicas empleadas, tanto en la formulación como en la comprobación de la hipótesis, se expusieron anteriormente; pero éstas variaron de acuerdo con la etapa de la formulación de la hipótesis y a la comprobación de esta; así:

Como se describió en el apartado (1.5.1 Métodos), las técnicas empleadas en la formulación fueron: La observación directa, la investigación documental; así como la entrevista a las personas relacionadas directamente con la problemática.

Por otro lado, en la comprobación de la hipótesis, se utilizó la entrevista y el censo.

Como se puede advertir fácilmente, la entrevista estuvo presente en la etapa de la formulación de la hipótesis y en la etapa de la comprobación de esta. La investigación documental, estuvo presente además de las dos etapas indicadas, en toda la investigación documental y especialmente, para conformar el marco teórico.

## **Síntesis de resultados**

**Resultado 1: Unidad ejecutora (se cuenta con el departamento de Logística como Unidad Ejecutora)**

**Actividad 1: Espacio físico**

**Actividad 2: Material y equipo.**

**Actividad 3: Personal técnico.**

**Actividad 4: Recursos financieros.**

**Resultado 2: Proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq.) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.**

**Actividad 1: Inspección de instalaciones.**

Acción 1: Revisión de techos.

Acción 2: Inspeccionar tuberías de agua.

Acción 3: Temperatura ambiente de instalaciones.

**Actividad 2: Instalación eléctrica**

Acción 1: Ubicación e instalación de tomacorriente.

Acción 2: Instalación de lampara eléctrica.

**Actividad 3: Compra de equipo**

Acción 1: Adquisición de transportador mecanizado.

Transportadores de rodillo galvanizado.

Tarimas de madera y transpaleta manual.

#### **Actividad 4: Montaje de equipos**

Acción 1: Instalación del transportador mecanizado.

Acción 2: Ubicación de transportadores de rodillo galvanizado.

#### **Actividad 5. Ficha de control de mantenimiento.**

Acción 1: Elaborar instructivo para el manejo operativo de los equipos transportadores.

Acción 2: Implementación de fichas para el control de mantenimiento preventivo de los equipos transportadores.

#### **Actividad 6: Control de despacho**

Acción 1: Documentación de tiempos de carga.

#### **Actividad 7: Seguridad Industrial**

Acción 1: Normas de conducta.

Acción 2: Equipo de protección personal (EPP).

Acción 3: Extinguidores.

#### **Resultado 3: Programa de capacitación.**

Acción 1: Temas.

Acción 2: Agenda de capacitaciones.

Acción 3: Convocatoria de capacitación

Acción 4: Metodología.

La principal conclusión es la que comprueba la hipótesis planteada: “La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso, se debe a la inexistencia de proceso mecanizado para carga” con el 100% de nivel de confianza y 0% de error tanto para la variable efecto como la variable causa.

La principal recomendación es implementar un proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.

Se indica que en el anexo 1, se esboza la propuesta de solución de la problemática investigada y que además en el anexo 2, se incluye la Matriz de la Estructura Lógica para evaluar el trabajo después de desarrollada la propuesta.

## **II. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La recopilación, interpretación y análisis de datos obtenidos durante la investigación de campo, fue esencial para poder llegar a la siguiente conclusión y su respectiva recomendación.

### **II.1. Conclusión**

Se comprueba la hipótesis planteada: “La pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, durante los últimos 5 años, por inadecuado proceso, se debe a la inexistencia de proceso mecanizado para carga.” con el 100% de nivel de confianza y 0% de error.

### **II.2. Recomendación**

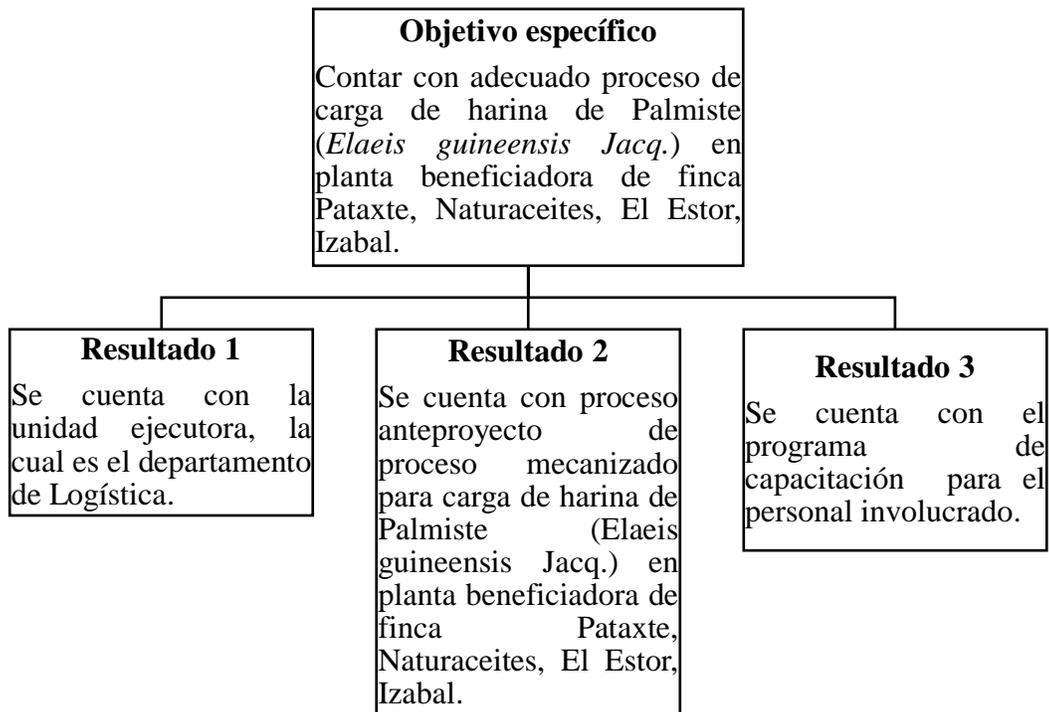
Ejecutar el Proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, para reducir la pérdida de tiempo efectivo durante el proceso de carga de harina.

## ANEXOS

### Anexo 1. Propuesta para solucionar la problemática

La Unidad Ejecutora formada por Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos; Producción, Gerencia General, Logística y Despacho de la empresa Naturaceites, es la encargada de la implementación de un proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, El Estor, Izabal, con el objetivo de disminuir la pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) y previamente se desarrolla un programa de capacitación para el personal involucrado.

Se presenta a continuación, el diagrama de medios de solución:



**Resultado 1: Unidad ejecutora (se cuenta con el departamento de Logística como Unidad Ejecutora)**

Para que una propuesta sea encaminada con éxito se debe contar con una guía, en este caso la unidad ejecutora que tiene la finalidad de dotar de insumos, maquinaria, personal, capacitaciones y todo lo concerniente para que se mejore considerablemente la operación del proceso de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal, por ende mejoren los tiempos de despacho, por eso es indispensable contar con una unidad ejecutora, la cual se describe a continuación.

La unidad ejecutora está formada por Gerentes y Supervisores de los siguientes departamentos: Producción, Gerencia General, Logística y Despacho de la empresa Naturaceites, responsables de proveer los recursos necesarios para la ejecución de la propuesta, tales como; recursos materiales, humanos y tecnológicos.

**Actividad 1: Espacio físico**

Es necesario contar con una oficina de 5.0 metros de largo por 5.0 metros de ancho, con una altura de techo correspondiente a 4.0 metros, la cual estará ubicada dentro de la planta de producción, para poder instalar ampliamente al personal asignado.

**Actividad 2: Material y equipo.**

2 escritorios metálicos para oficina color negro de 1.2 metros.

2 sillas para oficina con ruedas, ajuste de altura a gas de color negro.

2 sillas para visita, asiento y respaldo de polipropileno moldeado ergonómicamente, estructura fabricada en tubular ovalado de 5/8" × 1 1/8", calibre 18.

2 archiveros con 4 gavetas de 80×50 centímetros con llave de color negro.

### **Actividad 3: Personal técnico.**

Un jefe con el perfil de Ingeniero Industrial, será quien estará como responsable de mantener la ejecución de sistema mecanizado de carga de harina.

Una secretaria que documente todo lo administrativo.

### **Actividad 4: Recursos financieros.**

La empresa Naturaceites, proporcionará los recursos necesarios para el funcionamiento de la unidad ejecutora.

**Resultado 2: Proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis* Jacq.) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.**

### **Actividad 1: Inspección de instalaciones.**

Revisar que los techos no tengan fuga de agua, para evitar cortos circuitos al operar el equipo de carga.

Se debe asegurar que no existan fugas de agua en las tuberías aéreas.

Para evitar sobrecalentamiento en el motor del equipo, deberá contar con un ambiente que no supere los 50° centígrados de calor.

### **Actividad 2: Instalación eléctrica**

En el área donde se ubicará el transportador mecanizado, instalar un tomacorriente con voltaje 220.

En el área de rampa deberá instalarse un reflector de luz blanca, con una medida de 22 centímetros x 26 centímetros, 110 voltios de 100 watts, para mejorar la visión de los colaboradores en horarios nocturnos.

### **Actividad 3: Compra de equipo**

Adquisición de un transportador mecanizado de carga de harina, motor marca WEG de 2 caballos de fuerza (HP) con voltaje 220.

El equipo propuesto cuenta con las siguientes características;

Estructura metálica mecanizada con opción de elevación, y rodos galvanizados espaciados sobre la estructura de la cama.

Poleas de tracción para la banda con diámetro de 6”.

Sistema de chumaceras, tensoras para la banda.

Dimensiones del transportador; largo 5.00 metros, ancho 1.00 metro, para una banda de 0.83 centímetros de ancho, altura inicial de 1.00 metro y sistema hidráulico de elevación, para altura variable de carga entre 2.40 metros a 2.80 metros, fijado con pasador escalonado.

Banda de hule tipo antideslizante marca LLAMASA empalmada con grapa.

Control de velocidad con 60 revoluciones por minuto (rpm), con capacidad máxima en serie de 5 quintales a la vez.

Tablero digital de encendido y apagado.

Incluye interruptores en ambos extremos de la banda para suspender operaciones de emergencias.

Horómetro digital.

Ruedas con freno para su movilización.

El equipo puede ser adquirido en Multiservicios Industriales, Solución Integral para la Industria PROSAIN o en Diseños y Transportadores TIPSA, ubicados en la ciudad de Guatemala.

Equipos que servirán para auxiliar la carga del transportador:

3 transportadores de rodillo galvanizado.

Dimensiones; largo 1.20 metros, ancho 1.0 metro, para rodillos de 0.83 centímetros de ancho, altura inicial de 2.0 metro y sistema manual para un declive variable entre 1.50 metros a 1.00 metro, fijado con pasador escalonado.

Capacidad en serie de 100 libras.

Capacidad de acumulación por rodillo 25 libras.

Adquirir 80 tarimas de madera de 1.20 metros de largo por 1.00 metro de ancho, con una altura de 0.14 centímetros.

1 transpaleta manual con capacidad de 3,500 kilogramos con elevación normal.

Imagen 3: Transpaleta para mover tarimas.



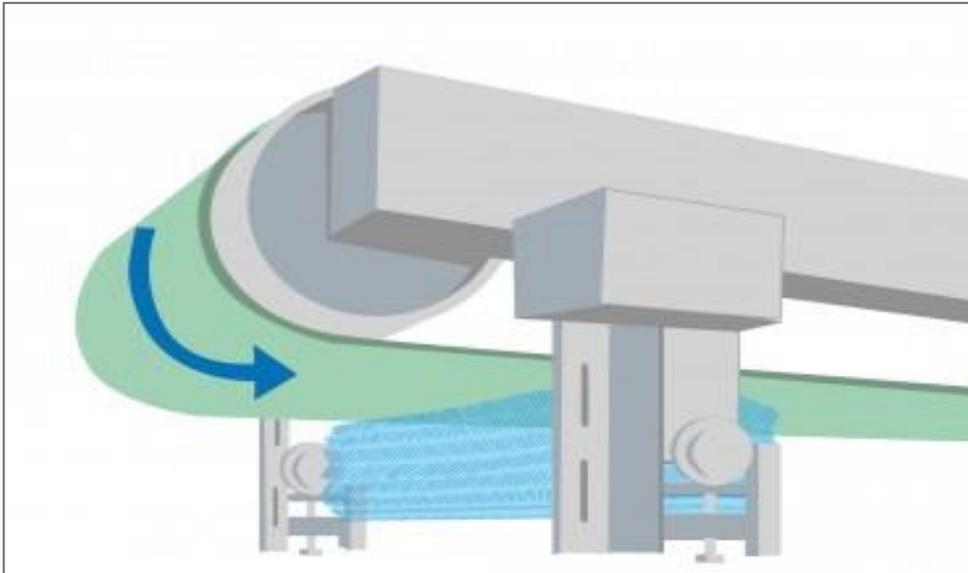
Fuente: (Aldana, 2019)

#### **Actividad 4: Montaje de equipos**

Instalación del transportador mecanizado de carga de harina, motor marca WEG de 2 caballos de fuerza (HP) con voltaje 220.

Este equipo se colocará en la rampa de carga, y se estacionará con la tracción en dirección a la puerta de los camiones.

Ilustración 2: Rotación de banda transportadora para sacos de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)



Fuente: (Aldana, 2019)

Tres transportadores de rodillo galvanizado.

Este equipo móvil tiene que ubicarse en el interior de la carrocería de los camiones al iniciar la carga.

Imagen 4: Transportador de rodillos para sacos de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)



Fuente: (Aldana, 2019)

### Actividad 5. Ficha control de mantenimiento.

Implementar una ficha para el control de mantenimiento preventivo, los cuales serán según especificaciones del transportador eléctrico.

Digitalizar los datos recopilados en documento Excel.

Imagen 5: Ficha para el control de mantenimiento preventivo.

Ficha para el control de mantenimiento preventivo del transportador eléctrico					
Planta Beneficiadora finca Pataxte, El Estor, Izabal					
Fecha	Horometro	Mecánico	Detalles	Próximo servicio	Firma del mecánico

Fuente: Romero, W., junio 2022.

Descripción para el uso del formato:

Fecha: Corresponde al día mes y año en que se realizó el servicio preventivo.

Horómetro: Anotar la hora que aparece en el horómetro digital.

Mecánico: Nombre de la persona que realiza el servicio.

Detalles: Anotar si detecta desgaste en piezas que pueden ocasionar averías a corto, mediano o largo plazo, ejemplo; humedad de grasa en los sellos de chumaceras.

Próximo servicio: Según especificaciones del transportador, deberá hacer el cálculo respectivo para definir el siguiente servicio, ejemplo; ahora actual más las horas que establece el fabricante, producto del resultado quedará anotado en la ficha.





Descripción para el uso del cronograma en Excel:

Año: Anotar el año correspondiente.

Temas de capacitación: Enlistar los temas de interés.

Meses del año: En línea paralela al tema, rellenar con un color el mes en que se impartirá la capacitación, agregar el día y la hora.

**Actividad 3: Convocatoria de capacitación.**

Con una semana de anticipación notificar vía correo o comunicado oficial, dirigido al departamento involucrado en la operación, entre ellos;

Departamento de Mantenimiento.

Departamento de Logística.

Operadores.

Jefes de Producción.

**Actividad 4: Metodología.**

La metodología será la siguiente;

Charlas.

Talleres para una explicación más detallada.

En su momento invitar a participantes de otras empresas Agro Palmeras para intercambiar experiencias en temas de sistemas mecanizados.

Importante utilizar;

Audio.

Pantallas de televisión.

Cañonera.

Bocinas.

Micrófonos.

## Anexo 2. Matriz de la estructura lógica.

La siguiente matriz de la estructura lógica es un instrumento que sirve para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la propuesta, después de su desarrollo.

Componentes	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Disminuir pérdida de tiempo efectivo de trabajo durante el proceso de carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.</p>	<p>Finalizado el primer semestre se reducen en un 90% los tiempos perdidos en el área de carga de harina.</p>	<p>Registros de tiempos.</p> <p>Estadísticas mensuales.</p> <p>Informes semanales.</p>	<p>Colaboradores del área de carga de harina, agilizaran el proceso de despacho de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>)</p> <p><b>Cooperantes:</b></p> <p>Producción, Gerencia General, Logística y Despacho.</p>
<p><b>Objetivo específico:</b></p> <p>Contar con adecuado proceso de carga de harina de Palmiste (<i>Elaeis guineensis Jacq.</i>) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.</p>	<p>Al finalizar los 5 años de la propuesta, los costos en el proceso de carga de harina se reducen a un 57.29%.</p>	<p>Estadísticas.</p> <p>Informes.</p> <p>Entrevistas.</p>	

<b>Resultado 1</b>			
Se cuenta con la unidad ejecutora, la cual es el departamento de Logística.			
<b>Resultado 2</b>			
Se cuenta con proceso anteproyecto de proceso mecanizado para carga de harina de Palmiste ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) en planta beneficiadora de finca Pataxte, Naturaceites, El Estor, Izabal.			
<b>Resultado 3</b>			
Se cuenta con el programa de capacitación para el personal involucrado.			

Fuente: Romero, W., junio 2022.

### Anexo 3. Presupuesto

Resultado	Nombre	Costo	Total
1	Unidad Ejecutora	Q30,000.00	
2	Desarrollo del plan	Q150,000.00	
3	Capacitación	Q800.00	
Total, de la propuesta			Q180,800.00

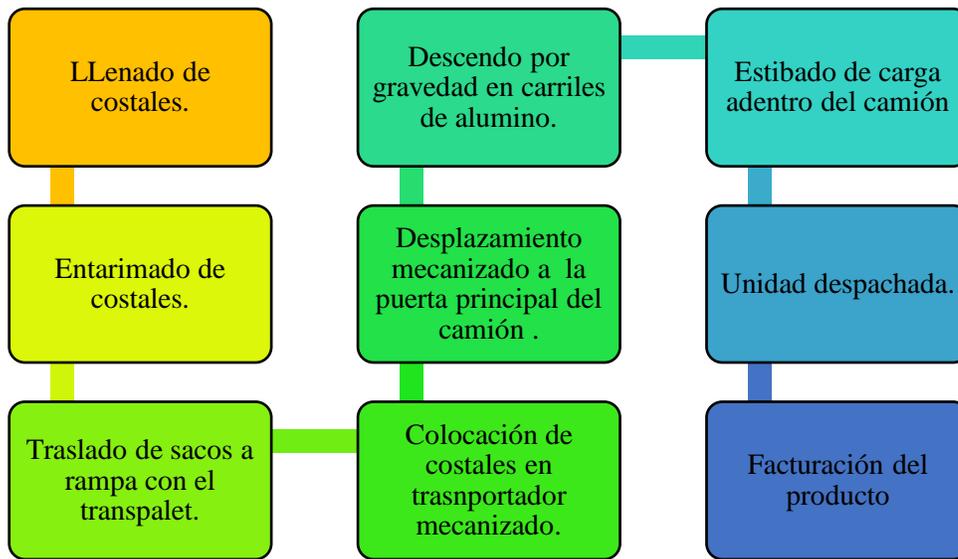
Fuente: Romero, W., junio 2022.

## Anexo 4: Otros anexos

### Anexo 4.1: Diagramas

Diagrama 1: Diagrama de flujo para el proceso de carga mecaniza de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)

Diagrama 1: Flujo de carga de harina de Palmiste (*Elaeis guineensis Jacq.*)



Fuente: Romero, W., junio 2022.