



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Proyecto de Investigación previo  
a la obtención del título de  
Ingeniero Industrial.

**Título Proyecto de Investigación:**

**PROPUESTA DE UN PROCESO DE PURIFICACIÓN DE PARAFINA RECICLADA,  
COMO MATERIA PRIMA EN LA FABRICACIÓN DE VELAS  
INDUSTRIALIZADAS, QUE INCREMENTE LA PRODUCTIVIDAD EN LA  
EMPRESA "VELAS LOLITA'S" UBICADA EN LA PROVINCIA DE SANTO  
DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**

**Autor:**

Remigio Fernando Pacheco Mena

**Director de Proyecto de Investigación:**

Ing. Miguel Santiago Socasi Gualotuña

**Quevedo – Los Ríos – Ecuador**

**2022**



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Remigio Fernando Pacheco Mena**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; **que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional**; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Firmado electrónicamente por:  
**REMIGIO  
FERNANDO  
PACHECO MENA**

---

**Remigio Fernando Pacheco Mena**

**C.I: 172517593-7**



## **CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

El suscrito, **ING. MIGUEL SANTIAGO SOCASI GUALOTUÑA**. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica al estudiante, **REMIGIO FERNANDO PACHECO MENA**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado “**PROPUESTA DE UN PROCESO DE PURIFICACIÓN DE PARAFINA RECICLADA, COMO MATERIA PRIMA EN LA FABRICACIÓN DE VELAS INDUSTRIALIZADAS, QUE INCREMENTE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA "VELAS LOLITA'S" UBICADA EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:  
**MIGUEL SANTIAGO  
SOCASI GUALOTUÑA**

---

**Ing. Miguel Santiago Socasi Gualotuña.**  
**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



## CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

ING. MIGUEL SANTIAGO SOCASI GUALOTUÑA, en calidad de Director del Proyecto de Investigación titulado “PROPUESTA DE UN PROCESO DE PURIFICACIÓN DE PARAFINA RECICLADA, COMO MATERIA PRIMA EN LA FABRICACIÓN DE VELAS INDUSTRIALIZADAS, QUE INCREMENTE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA "VELAS LOLITA'S" UBICADA EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.”, me permito manifestar a usted y por intermedio de la presente al Consejo Directivo de la Facultad lo siguiente:

Que, el estudiante, **REMIGIO FERNANDO PACHECO MENA**, egresado de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, de la carrera de Ingeniería Industrial, ha cumplido con las correcciones pertinentes, e ingresado su Proyecto de Investigación al sistema URKUND, tengo a bien certificar que en la revisión respectiva del sistema anti plagio se obtuvo un porcentaje favorable de 5%. Se adjunta imagen del sistema.

URKUND	
Documento	<a href="#">TESIS PACHECO MENA REMIGIO (2022).pdf</a> (D137596389)
Presentado	2022-05-23 02:21 (-05:00)
Presentado por	remigio.pacheco2016@uteq.edu.ec
Recibido	msocasi.uteq@analysis.arkund.com
Mensaje	TESIS PACHECO MENA REMIGIO (2022) <a href="#">Mostrar el mensaje completo</a>
5% de estas 43 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.	



Firmado electrónicamente por:  
MIGUEL SANTIAGO  
SOCASI GUALOTUÑA

**Ing. Miguel Santiago Socasi Gualotuña.**  
**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



## **CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

**PROPUESTA DE UN PROCESO DE PURIFICACIÓN DE PARAFINA RECICLADA, COMO MATERIA PRIMA EN LA FABRICACIÓN DE VELAS INDUSTRIALIZADAS, QUE INCREMENTE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA "VELAS LOLITA'S" UBICADA EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

Aprobado por:

**MARISOL  
BETTY VELIZ  
AGUILAR** Firmado digitalmente  
por MARISOL BETTY  
VELIZ AGUILAR  
Fecha: 2022.06.21  
19:30:04 -05'00'

---

**Ing. Marisol Véliz Aguilar, M.Sc.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**ROGELIO MANUEL  
NAVARRETE GOMEZ**

---

**Ing. Rogelio Navarrete Gómez, MOL.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firmado electrónicamente por:  
**MANUEL UBALDO  
LEON GANCHOZO**

---

**Ing. Manuel León Ganchozo, M.Sc.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

**QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR**

**2022**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi madre Delia y mi padre Remigio quienes me llevaron por el camino correcto, a superarme y demostrar mi capacidad de llegar a las metas propuestas, son pilares y cimientos fundamentales para culminar esta etapa de mi vida, soy el reflejo de su carácter y conocimiento para llegar muy lejos en mi profesión.

A mis hermanos Joel y Mesías quienes compartieron mi vida con los mismos valores de casa y recordar esos días de niñez, sin pensar que seríamos profesionales con diferentes metas para superarnos cada vez más.

A Karen una persona maravillosa, que me acompañó en toda mi carrera motivándome a culminar esos pequeños obstáculos que se me presentaron en mi camino.

A mis familiares que me motivaron y ayudaron en el transcurso de cada nivel de estudio para la realización de este proyecto.

A mi tutor del proyecto de investigación, por el tiempo dedicado y los conocimientos brindados.

A los docentes de la carrera de ingeniería industrial que me guiaron en el proceso para obtener mi título universitario.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que me recibió para comenzar y terminar el pensum académico con sus instalaciones y programas de estudio.

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación va dedicado a mis padres, Delia Mena y Remigio Pacheco quienes me educaron y se merecen sentirse orgullosos que culmino una etapa de mi vida.

A aquellas personas que creen que un obstáculo no puede ser superado. Con creatividad e ingenio se puede lograr cualquier cosa.

**Remigio Fernando Pacheco Mena**

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de titulación está enfocado en mejorar la productividad con un proceso de purificación de parafina reciclada.

La producción de velas a lo largo del tiempo se ha industrializado sin seguir parámetros de mejoras como planificación, distribución de procesos, estudios de nuevos métodos para purificar parafina reciclada, etc.

La investigación tiene como objetivo proponer un proceso de purificación de parafina reciclada, como materia prima en la fabricación de velas industrializadas, que incremente la productividad para lo cual se realizará un estudio individual de los elementos del problema, tomando como eje principal el análisis de los costos y productividad de la empresa, mismos que están inmersos e involucrados en la manufactura de los productos.

La determinación del nivel o estado actual del proceso es fundamental en el análisis de la producción. Mediante el análisis y evaluación para purificar la parafina reciclada se obtuvo lineamientos del proceso actual y mejorar la etapa de fundición basado en metodologías naturales como es la decantación, centrifugación donde ayuda a separar las impurezas de la parafina.

Posteriormente los costos del proceso mejoran y se evidencia con el estudio económico y la simulación del software Flexsim que muestra estadísticas de rendimiento y factibilidad de la propuesta.

**Palabras clave:** parafina, reciclaje, proceso, productividad, costos.

## ABSTRACT

The present degree work is focused on improving productivity with a recycled paraffin purification process.

The production of candles over time has been industrialized without following improvement parameters such as planning, process distribution, studies of new methods to purify recycled paraffin, etc.

The objective of the research is to propose a purification process for recycled paraffin, as a raw material in the manufacture of industrial candles, which increases productivity, for which an individual study of the elements of the problem will be carried out, taking as the main axis the analysis of the costs and productivity of the company, which are immersed and involved in the manufacture of the products.

The determination of the current level or state of the process is fundamental in the analysis of the production. Through the analysis and evaluation to purify the recycled paraffin, current process guidelines were obtained and improve the casting stage based on natural methodologies such as decantation, centrifugation where it helps to separate the impurities from the recycled paraffin.

Subsequently, the costs of the process improve and it is evidenced with the economic study and the simulation of the Flexsim software that shows performance statistics and feasibility of the proposal.

**Keywords:** paraffin, recycling, process, productivity, costs

# ÍNDICE

<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>iii</b>
<b>CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO</b>	<b>iv</b>
<b>CERTIFICACIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>v</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>vi</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>ix</b>
<b>CÓDIGO DUBLIN</b>	<b>xviii</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>2</b>
<b>CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Problema de investigación</b>	<b>3</b>
1.1.1. Planteamiento del Problema	3
1.1.1.1. Diagnóstico.	4
1.1.1.2. Pronóstico.	4
1.1.2. Formulación del problema.	4
1.1.3. Sistematización del problema.	4
<b>1.2. Objetivos</b>	<b>5</b>
1.2.1. Objetivo General	5
1.2.2. Objetivos específicos	5
<b>1.3. Justificación</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>7</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Marco Conceptual.</b>	<b>8</b>
2.1.1. Proceso	8
2.1.2. Parafina	8
2.1.3. Productividad	9
2.1.4. Diagrama	9
2.1.4.1. ¿Cómo elaborar un diagrama?	9
2.1.4.2. Diagrama Causa-Efecto (ISHIKAWA)	10
2.1.4.4. Diagrama de operaciones	11
2.1.4.5. Diagrama de recorrido	13
2.1.5. Velas industrializadas	13
2.1.6. Purificación de la parafina	13
2.1.7. Parafina reciclada	14

2.1.8.	Cálculo del OEE	15
	Clasificación del índice OEE.	16
2.1.8.1.	Clasificación de tiempos del cálculo OEE.	17
2.1.9.	Flexsim	18
2.1.9.1.	Descripción del software	18
2.1.9.2.	Aplicaciones de FlexSim	19
2.1.9.3.	Uso y manejo del software Flexsim	19
2.1.10.	Proceso por lotes	19
2.1.11.	Proceso de fusión	20
2.1.12.	Proceso de solidificación	20
2.1.12.1.	La Parafina: características y aplicaciones	21
2.1.12.2.	Propiedades físico-químicas	21
2.1.12.3.	Usos más frecuentes	21
2.1.12.4.	Generalidades de la elaboración de velas	22
2.1.12.5.	Herramientas y elementos de producción artesanal	22
<b>2.2.</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b>	<b>23</b>
2.2.1.	Estudio Financiero	23
2.2.1.1.	Valor actual neto (VAN)	23
2.2.1.2.	Tasa interna de retorno (TIR)	24
2.2.1.3.	El índice beneficio – costo	25
2.2.1.4.	Período de Recuperación de inversión	25
2.2.1.5.	Recuperación máxima aceptable	26
2.2.1.6.	Desventaja del método de recuperación	26
<b><i>CAPÍTULO III</i></b>		<b>27</b>
<b><i>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</i></b>		<b>27</b>
<b>3.1.</b>	<b>Localización.</b>	<b>28</b>
<b>3.2.</b>	<b>Tipo de investigación</b>	<b>28</b>
3.2.1.	Investigación diagnóstica	28
3.2.1.1.	Bibliográfica o documental.	29
3.2.1.2.	Investigación explicativa.	29
<b>3.3.</b>	<b>Métodos de investigación.</b>	<b>29</b>
3.3.1.	Método Deductivo.	29
3.3.2.	Fuentes de recopilación de información	29
3.3.2.1.	Fuentes primarias.	29
3.3.2.2.	Fuentes secundarias.	29
<b>3.4.</b>	<b>Instrumentos de investigación.</b>	<b>29</b>
3.4.1.1.	Observación.	29
3.4.1.2.	Guía de la entrevista.	30
<b>3.5.</b>	<b>Tratamiento de datos.</b>	<b>30</b>
<b>3.6.</b>	<b>Recursos humanos y materiales.</b>	<b>30</b>
3.6.1.	Recurso humano.	30
3.6.2.	Recursos materiales.	30
<b><i>CAPÍTULO IV</i></b>		<b>31</b>

<b>4.1. Determinación del nivel de producción del proceso de fabricación de velas.</b>	<b>32</b>
4.1.1. ¿Qué es Pareto?	32
4.1.1.1. Análisis Pareto	33
4.1.2. Etapas de los procesos de producción	33
4.1.3. Proceso de fabricación de las velas	34
4.1.3.1. Flujograma del proceso de fabricación actual	34
4.1.3.2. Layout de la empresa Velas Lolita`s	36
4.1.3.3. Diagrama de flujo actual	37
4.1.3.4. Diagrama de recorrido de la empresa Velas Lolita`s	39
4.1.4. Descripción de las operaciones	40
4.1.4.1. Clasificación de la materia prima	40
4.1.4.2. Fundición de parafina reciclada y pura	41
4.1.4.3. Filtrar la parafina	42
4.1.4.4. Colocar la parafina líquida a la máquina	42
4.1.4.5. Retiro de excesos de la vela en la máquina	43
4.1.4.6. Retirar las velas de la maquina:	44
4.1.4.7. Limpieza de las velas terminadas	44
4.1.4.8. Empaque de las velas	45
4.1.5. Cálculo OEE	46
4.1.5.1. Indicador disponibilidad de tiempo	46
4.1.5.2. Indicador desempeño de velocidad de trabajo	48
4.1.5.3. Indicador de la calidad de los productos	49
4.1.5.4. Cálculo del OEE	51
4.1.5.5. La eficiencia global productiva de la empresa Velas Lolita`s	51
<b>4.2. Evaluar el uso de la parafina reciclada como materia prima en la producción de velas.</b>	<b>52</b>
4.2.1. Proceso de purificación	52
4.2.1.1. Purificación por densidades	52
4.2.1.2. Purificación de parafina Reciclada por Decantación y centrifugación	54
4.2.2. Comprobación de la purificación de la parafina reciclada en la empresa Velas Lolita`s	54
4.2.3. Determinación de la cantidad de parafina reciclada necesaria para la producción mensual.	58
4.2.4. Resultados de la purificación de parafina reciclada	59
4.2.4.2. Diagrama de flujo con el proceso de purificación	60
4.2.4.3. Flujograma del proceso con el proceso de purificación	62
4.2.5. Cálculo OEE con el proceso de purificación	63
4.2.5.1. Indicador disponibilidad de tiempo	63
<input type="checkbox"/> Paradas programadas	63
<input type="checkbox"/> Paradas no programadas	64
4.2.5.2. Indicador desempeño de velocidad de trabajo	65
4.2.5.3. Indicador de la calidad de los productos	66
4.2.5.4. Cálculo del OEE	68
4.2.5.5. La eficiencia global productiva con el proceso de purificación.	68
4.3. Realizar un análisis económico del proceso de purificación de materia prima reciclada	69
4.3.1. Inversión Total para la producción con parafina pura y reciclada	69
4.3.1.1. Inversión Inicial en Activos Fijos	70
4.3.1.2. Presupuesto de ingresos y ventas actual	71

4.3.1.3.	Flujo de efectivo _____	72
4.3.1.4.	Calculo valor neto (VAN) _____	73
4.3.1.5.	Tasa interna de retorno (TIR) _____	73
4.3.2.	Inversión Total para la producción con parafina reciclada _____	73
4.3.2.1.	Inversión Inicial en Activos Fijos _____	74
4.3.2.2.	Presupuesto de ingresos y ventas con el proceso de purificación _____	76
4.3.2.3.	Flujo de efectivo con el proceso de purificación _____	77
4.3.2.4.	Calculo valor neto (VAN) con el proceso de purificación _____	77
4.3.2.5.	Tasa interna de retorno (TIR) con el proceso de purificación _____	78
4.3.2.6.	Cálculos del beneficio - costo _____	78
4.3.2.7.	Cálculos del periodo de recuperación (PRI) _____	78
4.4.1.	Simulación en Flexsim proceso actual y purificado _____	79
4.4.2.	Ingreso de parámetros de entrada. _____	79
4.4.3.	Construcción del modelo Actual. _____	80
4.4.3.1.	Recepción de materia prima _____	81
4.4.3.2.	Clasificación _____	81
4.4.3.3.	Fundición _____	82
4.4.3.4.	Maquinas moldeadoras _____	83
4.4.3.5.	Empaque _____	84
4.4.3.6.	Rendimiento de los operadores _____	85
4.4.3.7.	Cantidad de Velas producidas en el proceso actual _____	86
4.4.4.	Construcción del modelo propuesto. _____	86
4.4.4.1.	Recepción de materia prima con el proceso de purificación _____	87
4.4.4.2.	Clasificación de materia prima reciclada _____	88
4.4.4.3.	Fundición y purificación _____	89
4.4.4.4.	Maquinas moldeadoras _____	90
4.4.4.5.	Rendimiento de los operadores con el proceso de purificación _____	91
4.4.4.6.	Cantidad de velas producidas con el proceso de purificación _____	91
<b><i>CAPITULO V</i></b> _____		<b>92</b>
<b><i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i></b> _____		<b>92</b>
5.1.	<b>CONCLUSIONES</b> _____	<b>93</b>
5.2.	<b>RECOMENDACIONES</b> _____	<b>94</b>
<b><i>CAPITULO VI</i></b> _____		<b>95</b>
<b><i>BIBLIOGRAFÍA</i></b> _____		<b>95</b>
5.1.	<b>Bibliografía</b> _____	<b>96</b>
<b><i>CAPITULO VII</i></b> _____		<b>99</b>
<b><i>ANEXOS</i></b> _____		<b>99</b>
6.1.	<b>Anexos</b> _____	<b>100</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico 1: Diagrama causa y efecto de la producción</i>	3
<i>Gráfico 2: Clasificación de tiempos del cálculo OEE.</i>	17
<i>Gráfico 3: Fases de un Proyecto</i>	23
<i>Gráfico 4: Dirección de la empresa VELAS LOLITA ´S</i>	28
<i>Gráfico 5: Pareto de la capacidad en ventas</i>	33
<i>Gráfico 6: Flujoograma del proceso fabricación de velas</i>	35
<i>Gráfico 7: Layout de empresa Velas Lolita`s</i>	36
<i>Gráfico 8: Diagrama de recorrido</i>	39
<i>Gráfico 9: Sacos de parafina Pura de 50Kg</i>	40
<i>Gráfico 10: Sacos de parafina Reciclada 60Kg Aprox</i>	40
<i>Gráfico 11: Presentación de parafina reciclada</i>	54
<i>Gráfico 12: Presentación de parafina Pura</i>	40
<i>Gráfico 13: Recipiente de fundición</i>	55
<i>Gráfico 14: Fundición de parafina pura</i>	41
<i>Gráfico 15: Mezcla de parafina pura y reciclada</i>	55
<i>Gráfico 16: Fusión de parafina</i>	41
<i>Gráfico 17: Filtro de papel</i>	56
<i>Gráfico 18: Filtración de la parafina líquida</i>	42
<i>Gráfico 19: Tanque de parafina líquida</i>	56
<i>Gráfico 20: Máquina moldeadora :</i>	42
<i>Gráfico 21: Retiro de residuo de parafina sólida</i>	57
<i>Gráfico 22: Residuo retirado de la máquina</i>	43
<i>Gráfico 23: Retirada de velas</i>	58
<i>Gráfico 24: Parada de 166 velas</i>	44
<i>Gráfico 25: Grupo de velas para la limpieza</i>	58
<i>Gráfico 26: Limpieza de Velas</i>	44
<i>Gráfico 27: Empaque de 3 velas por paquete.</i>	59
<i>Gráfico 28: Colocación de etiquetas</i>	45
<i>Gráfico 29: Sellado del paquete</i>	59
<i>Gráfico 30: Lote empacado</i>	45
<i>Gráfico 31: OEE de la empresa velas Lolita`s</i>	51
<i>Gráfico 32: Decantación</i>	53
<i>Gráfico 33: Centrifugación</i>	53
<i>Gráfico 34: Purificación por Decantación y centrifugación</i>	54
<i>Gráfico 35: Clasificación de parafina reciclada</i>	55
<i>Gráfico 36: Fundición de parafina reciclada</i>	55
<i>Gráfico 37: Mezcla de las sustancias Inmiscibles</i>	56

<b>Gráfico 38:</b> Retiró de Impurezas _____	56
<b>Gráfico 39:</b> Agua e impurezas después del proceso de purificación _____	57
<b>Gráfico 40:</b> Proceso de decantación (las impurezas se asientan). _____	57
<b>Gráfico 41:</b> Ensayo con la parafina _____	59
<b>Gráfico 42:</b> Parafina Pura _____	59
<b>Gráfico 43:</b> Resultado de la purificación _____	60
<b>Gráfico 44:</b> Flujograma con el proceso de purificación _____	62
<b>Gráfico 45:</b> 166 velas sin impurezas _____	66
<b>Gráfico 46:</b> OEE de la empresa velas Lolita`s _____	68
<b>Gráfico 47:</b> Parámetros de Inicio _____	79
<b>Gráfico 48:</b> Simulación del proceso actual _____	80
<b>Gráfico 49:</b> Recepción de materia prima _____	81
<b>Gráfico 50:</b> Clasificación _____	82
<b>Gráfico 51:</b> Fundición _____	83
<b>Gráfico 52:</b> Maquinas Moldeadoras _____	83
<b>Gráfico 53:</b> Control de calidad _____	84
<b>Gráfico 54:</b> Empaque _____	84
<b>Gráfico 55:</b> Almacenaje _____	85
<b>Gráfico 56:</b> Rendimiento de los operadores. _____	85
<b>Gráfico 57:</b> Cantidad de velas producidas _____	86
<b>Gráfico 58:</b> Modelo propuesto _____	87
<b>Gráfico 59:</b> Recepción de materia prima con el proceso de purificación _____	88
<b>Gráfico 60:</b> Clasificación de materia prima reciclada _____	89
<b>Gráfico 61:</b> Fundición y purificación _____	89
<b>Gráfico 62:</b> Maquinas moldeadoras de parafina reciclada _____	90
<b>Gráfico 63:</b> Rendimiento de los operadores con el proceso de purificación _____	91
<b>Gráfico 64:</b> Cantidad de velas producidas con el proceso de purificación _____	91

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Formato del diagrama de flujo de procesos.	11
<b>Tabla 2:</b> Conjunto de símbolos en el diagrama de operaciones de acuerdo con el estándar ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).	12
<b>Tabla 3:</b> Recursos de materiales	30
<b>Tabla 4:</b> Capacidad de producción en ventas	32
<b>Tabla 5:</b> Diagrama de flujo del proceso de fabricación de velas industrializadas (con parafina pura y reciclada)	37
<b>Tabla 6:</b> Jornada de producción	46
<b>Tabla 7:</b> Paradas programadas	47
<b>Tabla 8:</b> Paradas no programadas	47
<b>Tabla 9:</b> Cálculo del OEE	51
<b>Tabla 10:</b> Relación de la cantidad necesaria de parafina reciclada	58
<b>Tabla 11:</b> Recolección mensual de parafina	58
<b>Tabla 12:</b> Diagrama de flujo del proceso de fabricación de velas industrializadas (con parafina reciclada)	60
<b>Tabla 13:</b> Jornada de producción	63
<b>Tabla 14:</b> Paradas programadas	64
<b>Tabla 15:</b> Paradas no programadas	64
<b>Tabla 16:</b> Cálculo del OEE	68
<b>Tabla 17:</b> Relación de consumo de parafina Pura y reciclada	69
<b>Tabla 18:</b> Inversión inicial Actual del proceso	69
<b>Tabla 19:</b> Activos Fijos	70
<b>Tabla 20:</b> Capital de Trabajo	70
<b>Tabla 21:</b> Materia prima directa ( con parafina pura y reciclada)	71
<b>Tabla 22:</b> Estado de resultados	71
<b>Tabla 23:</b> Flujo efectivo	72
<b>Tabla 24:</b> Valor Acual Neto (VAN)	73
<b>Tabla 25:</b> Tasa interna de Retorno (TIR)	73
<b>Tabla 26:</b> Relación de consumo de parafina reciclada	73
<b>Tabla 27:</b> Inversión inicial con el proceso de purificación	74
<b>Tabla 28:</b> Activos Fijos	74
<b>Tabla 29:</b> Capital de Trabajo	75
<b>Tabla 30:</b> Materia prima directa ( con parafina pura y reciclada)	75
<b>Tabla 31:</b> Estado de resultados con el proceso de purificación	76
<b>Tabla 32:</b> Flujo efectivo	77
<b>Tabla 33:</b> Valor Acual Neto (VAN)	77
<b>Tabla 34:</b> Tasa interna de Retorno (TIR)	78
<b>Tabla 35:</b> Flujo de caja acumulado	78
<b>Tabla 36:</b> Periodo de recuperación	78

## INDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1: Disponibilidad</i>	15
<i>Ecuación 2: Calidad</i>	16
<i>Ecuación 3: Rendimiento</i>	16
<i>Ecuación 4: Valor actual neto (VAN)</i>	24
<i>Ecuación 5: Tasa interna de retorno (TIR)</i>	24
<i>Ecuación 6: Periodo de recuperación (PRI)</i>	26

## CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Propuesta de un proceso de purificación de parafina reciclada, como materia prima en la fabricación de velas industrializas, que incremente la productividad en la empresa "velas lolita's" ubicada en la provincia de santo domingo de los Tsáchilas”				
Autor:	Pacheco Mena Remigio Fernando				
Fecha	2022				
Palabras clave:	Parafina	Reciclada	Proceso	Productividad	Costos
Editorial:	Quevedo: Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2022.				
Resumen:	El presente trabajo de titulación está enfocado en mejorar la productividad con un proceso de purificación de parafina reciclada. La producción de velas a lo largo del tiempo se ha industrializado sin seguir parámetros de mejoras como planificación, distribución de procesos, estudios de nuevos métodos para purificar parafina reciclada, etc. La investigación tiene como objetivo proponer un proceso de purificación de parafina reciclada, como materia prima en la fabricación de velas industrializas, que incremente la productividad para lo cual se realizará un estudio individual de los elementos del problema. (...)				
Abstract:	The present degree work is focused on improving productivity with a recycled paraffin purification process. The production of candles over time has been industrialized without following improvement parameters such as planning, process distribution, studies of new methods to purify recycled paraffin, etc. The objective of the research is to propose a purification process for recycled paraffin, as a raw material in the manufacture of industrial candles, which increases productivity, for which an individual study of the elements of the problem will be carried out. (...)				
Descripción:	121 hojas: 29x21 cm + CD-ROM				

## INTRODUCCIÓN

La necesidad actual de mejorar los procesos y hacerlos cada vez más autosuficientes conllevan a las pequeñas empresas a buscar métodos para incrementar su productividad y rentabilidad hoy en día existe un sin número de métodos y técnicas que permiten aumentar la eficiencia y eficacia de los sistemas de producción el cual generan competitividad a las grandes empresas.

Las industrias dedicadas a la elaboración de velas, en el cual los procesos son realizados por métodos manuales y/o artesanales el cual tiene sus ventajas y desventajas, una de las desventajas es que al momento de realizar un producto de calidad, el proceso a veces se convierte en una rutina y en un trabajo empírico es por ello que algunas de las industrias optan por adquirir máquinas que se ajusten a las necesidades y especificaciones del producto que produce la empresa con el fin de mejorar la producción.

La empresa “Velas Lolita’s ubicada en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el Cantón de Santo Domingo, elabora velas mezclando la parafina pura y la parafina reciclada, generando altos costos de producción y dando mal uso de la materia prima.

La parafina reciclada debe ser purificada por lo que es necesario diseñar un proceso de purificación con el fin de reducir los costos de producción para el manejo adecuado del reciclaje, se puede aplicar el proceso de decantación y centrifugación que separa las mezclas para luego obtener una parafina sin impurezas.

El proyecto tiene como objetivo brindar una posible solución para que la industria de las velas mejore la calidad del producto, aumente la producción y brinde una excelente alternativa a la industria de las velas sin dudar del proceso de purificación.

**CAPÍTULO I**  
**CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Problema de investigación

### 1.1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad las fábricas de velas utilizan parafina pura en el proceso de elaboración, esto se ha desarrollado de forma independiente en diversos lugares a lo largo de la historia y los costos de producción son elevados, por lo tanto existe la reutilización del residuo de vela o parafina reciclada donde las empresas no ocupan el 100% del reciclaje.

La empresa “Velas Lolita’s se dedica a la fabricación de velas utilizando un 75% parafina pura y un 25% de parafina reciclada, elaborando velas sin purificación del reciclaje, teniendo como resultado altos costos de producción y un bajo rendimiento en la productividad.

*Gráfico 1:* Diagrama causa y efecto de la producción



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

El alto costo de producción es un problema que se ha venido evidenciando por la falta de conocimiento de nuevos métodos de procesamiento que se puede aplicar en la empresa en este caso es la purificación de materia prima reciclada.

#### **1.1.1.1. Diagnóstico.**

La empresa genera altos costos de producción al proveer parafina pura, no cuenta con métodos para los procesos y requerimientos necesarios para la fabricación de las velas con parafina reciclada, esto no permite proyectarse en el mercado a pesar de tener rentabilidad.

Mediante un análisis de ISHIKAWA, se pudo determinar los problemas que presenta actualmente la empresa enfocada a la fabricación de velas con su proceso de alto costo en inversión de materia prima, para así conocer las falencias que existen y proponer mejoras.

El diseño de un proceso de producción para la empresa es parte de una estrategia para mejorar su competitividad y disminuir costos.

#### **1.1.1.2. Pronóstico.**

La producción de velas industrializadas con los métodos que posee la empresa, sin ningún estudio o planificación, conlleva a efectos que disminuye la competitividad y el rendimiento del producto. Se obligará a cambiar los métodos y organizarse para que los procesos sean más eficientes.

### **1.1.2. Formulación del problema.**

¿Es posible el diseño de un proceso de purificación de parafina reciclada para reducir los costos de producción en la empresa “Velas Lolita’s ubicada en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas en el Cantón de Santo Domingo?

### **1.1.3. Sistematización del problema.**

¿Cuál es la situación actual del proceso de fabricación de velas?

¿Cómo evaluar el uso de la parafina reciclada para la fabricación de velas?

¿Cómo evidenciar que los costos de producción bajen?

¿Cuál es la herramienta de simulación virtual que se pueda utilizar para simular el proceso de producción de velas con materia prima reciclada?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General**

Proponer un proceso de purificación de parafina reciclada, como materia prima en la fabricación de velas industrializadas, que incremente la productividad en la empresa "Velas Lolita's" ubicada en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Determinar el nivel de producción del proceso de fabricación de velas.
- Evaluar el uso de la parafina reciclada como materia prima en la producción de velas.
- Realizar un análisis económico del proceso de purificación con materia prima reciclada.
- Desarrollar la simulación del proceso actual y propuesto de la producción de velas, con un software que permita evidenciar la viabilidad.

### **1.3. Justificación**

La elaboración de este proyecto se enfoca directamente en diseñar un proceso de purificación de parafina reciclada para la elaboración de velas, a raíz de su problema el proceso de producción de velas está generando altos costos de producción mezclando la parafina pura con la parafina reciclada.

Para tratar de solucionar estos inconvenientes se propone diseñar un proceso de purificación de parafina reciclada utilizando el proceso de decantación y centrifugación el cual separa las mezclas para luego obtener una parafina sin impurezas, esto se realiza con el fin de utilizar todos los recursos al máximo y de esta manera eliminar la compra de materia prima pura, esto ayuda a obtener resultados en la producción y calidad del producto.

La factibilidad de aplicación de este proyecto es extensa debido a la infraestructura que cuenta la empresa es amplia en el cual para poder elaborar el proyecto es de un costo medianamente bajo y el proceso que se aplica requiere de estudios de la materia prima y análisis específicos del estado líquido y sólido de la parafina por lo que su costo de aplicación será relativamente bajo.

La metodología implementada que se empleó durante la realización del proyecto fue el método descriptivo, explicativo y aparte de aquello se aplicó el método de observación con el fin de recabar información que favorezca con la investigación previamente realizada en la empresa “Velas, que ofrezca a incrementar el nivel de producción mediante la ejecución de los resultados obtenidos.

## **CAPÍTULO II**

# **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN**

## **2.1. Marco Conceptual.**

### **2.1.1. Proceso**

Durante muchos años, el diseño estructural de las empresas no ha evolucionado de acuerdo con los requisitos del enfoque organizacional. Ahora se ha definido un nuevo concepto de estructura organizativa, lo que implica que cualquier organización puede verse como una red de procesos interrelacionados o interconectados, para lo cual se denomina un modelo de gestión al que se puede aplicar la gestión por procesos. (GbP). [1]

Según este enfoque, la estructura organizacional vertical clásica, efectiva a nivel funcional, se orienta hacia la estructura horizontal, tal como la define Ostroff (2000), quien sostiene que no existe oposición entre modelos y cada empresa debe buscar su propio equilibrio. de acuerdo con sus necesidades y capacidades. [1]

El modelo de gestión por Procesos se orienta a evolucionar la misión de la organización atendiendo las expectativas de sus grupos de interés -clientes, proveedores, accionistas, empleados, sociedad y lo que hace la empresa para satisfacerlas, en lugar de centrarse en aspectos estructurales como líneas comando y funciones de cada departamento. Pero este cambio de perspectiva no es el resultado de una sola idea, sino el resultado de la experiencia de organizaciones que se han movido en esa dirección. [1]

### **2.1.2. Parafina**

Es una mezcla de hidrocarburos derivados principalmente del petróleo y del carbón en menor cantidad. Estos hidrocarburos se destilan a altas temperaturas en refinerías para producir petróleo pesado. Después de enfriar a 0 grados, cristaliza y se separa por centrifugación o filtración. Luego, el producto se purifica y la parafina resultante se envía a laboratorios para su posterior uso en cosméticos y otros segmentos, como la industria alimentaria, el papel de parafina como base para algunos productos alimenticios o productos para fabricar velas, ya que son un material inerte. muy estable. [2]

El término "parafinas" proviene del latín "parum affinis" (no muy parecido) porque son un material inerte y muy estable. Se compone principalmente de hidrocarburos de cadena lineal

no ramificados. Se caracterizan por una estructura "macrocristalina" (grandes cristales quebradizos) y una longitud de C18 a C40.. [2]

### **2.1.3. Productividad**

Resolver un problema de productividad significa entrar en una zona de riesgo para un afiliado. Además de los objetivos de integración a la economía mundial, asegurando el crecimiento económico y la distribución y redistribución del ingreso, el análisis de los resultados y la discusión parecen ser prerrogativa exclusiva de los actores económicos. En los documentos que analizamos encontramos soluciones muy valiosas que nos permitimos generalizar para facilitar su aprovechamiento por parte de los sindicalistas. [3]

Por ello, esperamos haber elaborado una breve guía que resuma los conceptos, herramientas y contenidos de la negociación colectiva en relación con la productividad. La innovación, la productividad, el conocimiento de los trabajadores y las condiciones de participación en los beneficios son factores que deben analizarse en conjunto si queremos que la integración económica no conduzca a la exclusión social de una gran parte de nuestra sociedad. [3]

Analizar las condiciones de producción y evaluar la productividad con la distribución del ingreso y el acceso a las condiciones de trabajo como motores del crecimiento económico y la competitividad, evitando las brechas sociales entre participantes y desocupados. [3]

### **2.1.4. Diagrama**

Se define como la representación visual de un concepto, idea, evento, situación o proceso. El gráfico proporciona una definición textual y una separación de los atributos distintivos que lo gobiernan. Las definiciones y los atributos se colocan dentro de las formas geométricas correspondientes (rectángulo, círculo, cuadrado, etc.) y se conectan mediante flechas. [4]

#### **2.1.4.1. ¿Cómo elaborar un diagrama?**

- Primero debe estudiar la definición que aparecerá en el gráfico e identificar sus atributos o características clave.
- Luego escriba el concepto o tema que desea definir en la parte superior de la página. • Defina el texto como un cuadrado u otra forma.

- Luego de escribir la definición del texto, utilizando las formas geométricas seleccionadas, anota sus principales características y atributos. • Luego use las flechas para conectar la definición del texto a las características y atributos.
- Luego, en la parte superior de la página se escribe el concepto o tema a definir.
- En un cuadrado u otra figura se escribe la definición textual.
- Tras redactar la definición textual, haciendo uso de figuras geométricas de tu preferencia, escribe las características y atributos fundamentales de ésta.
- Posteriormente, relaciona mediante flechas la definición textual con las características y atributos. [4]

#### **2.1.4.2. Diagrama Causa-Efecto (ISHIKAWA)**

Una de las herramientas que posibilita este tipo de análisis situacional en una empresa es el Diagrama de Causa y Efecto, también conocido como Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Ishikawa. [5]

Un diagrama de causa y efecto es una representación gráfica de las diferentes situaciones (causas) que pueden afectar la ocurrencia de un problema (efecto). Es una herramienta que relaciona un efecto con sus posibles causas, en ese sentido ayuda a esclarecer el origen del problema. Esta técnica se utiliza para enumerar y rastrear las causas de las diferencias en las etapas comerciales. [5]

#### **2.1.4.3. Diagrama de flujos**

Un diagrama de flujo es cualquier representación gráfica de operaciones realizadas en forma de un gráfico conectado por flechas en una secuencia. Un diagrama de flujo es una presentación lógica y estructurada de las tareas o actividades a realizar en una organización, tareas o actividades similares que se relacionan entre sí y se enfocan en un objetivo común para mejorar el flujo de las relaciones laborales. [6]

Su ventaja es que indican la secuencia de cualquier proceso dado y las personas responsables de su ejecución. Los diagramas de flujo son importantes porque identifican gráficamente cada proceso. La mayoría de las empresas ahora utilizan diagramas de flujo para controlar paso a paso ciertas actividades para garantizar que funcionen correctamente. [6]

**Tabla 1:** Formato del diagrama de flujo de procesos.

Diagrama	Resumen				
	Actividad	Actual		Propuesta	
<u>Objetivo:</u>	Operación				
<u>Actividad:</u>	Transporte				
<u>Método actual</u>	Inspección				
<u>Lugar</u>	Demora				
	Almacenamiento				
	Distancia (m)				
	Tiempo (minutos)				
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (min)	Símbolos	Observaciones
				○ → ■ ▼	
Total					

**FUENTE:** [6]

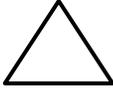
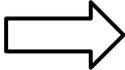
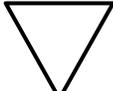
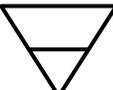
**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

#### 2.1.4.4. Diagrama de operaciones

Se sabe que un Diagrama de Operaciones de Proceso (DOP) es un tipo de herramienta de identificación que puede utilizarse para contabilizar las operaciones y verificaciones que forman parte del proceso. También muestra su orden cronológico a lo largo del proceso, así como todos los insumos de materia prima y por supuesto los subensamblajes para el producto principal. [7]

Un diagrama de flujo de actividades o un diagrama de procesos nos muestra la secuencia cronológica de todas las actividades, controles, tiempos permitidos y materiales utilizados en un proceso productivo o comercial, desde la recepción de la prima de materia prima hasta la final. embalaje del producto terminado. El diagrama muestra cómo se importan todos los componentes y subensamblajes al ensamblaje principal. El diagrama de proceso empresarial resume la producción y el negocio. [8]

**Tabla 2:** Conjunto de símbolos en el diagrama de operaciones de acuerdo con el estándar ASME (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	Origen	Sirve para identificar el origen al proceso.
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento.
	Transporte	Indica cada vez que se mueve o se traslada como: mover material transportándolo, mediante una banda transportadora, etc.
	Almacenamiento	Indica el depósito permanente como: materia prima en algún almacenamiento masivo, producto terminado apilado, etc.
	Almacenamiento temporal	Indica el depósito temporal mientras se da el siguiente paso en las operaciones.
	Demora	Una letra D mayúscula indica que el proceso se encuentra detenido, ya que se requiere la ejecución de otra operación o el tiempo de respuesta es lento.
	Inspección	Indica inspección, como: examinar material para ver si está bien en cuanto a cantidad y calidad.

FUENTE: [8].

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### **2.1.4.5. Diagrama de recorrido**

La información obtenida por este tipo de diagramas de alguna manera nos ayuda a desarrollar un método nuevo e innovador, ligeramente orientado hacia la ruta material u operador para realizar nuestras operaciones, sin que el analista también necesite ver o visualizar dónde hay para agregar herramientas que pueden acortar la distancia.

El diagrama de recorrido complementa la información ya almacenada en los mapas de procesos; Incluye un plano (a escala o no) de la planta o sitio donde se llevará a cabo el proceso en estudio. En este diagrama, se registran todos los movimientos de material, marcados con los símbolos apropiados y los pasos individuales numerados, así como dónde realizarlos. [9]

El diagrama de recorrido permite la visualización de medios de transporte, entrada y salida de unidades, congestión, lugares de mayor concentración, etc.; analizar el trabajo para ver qué se podría mejorar (eliminar, fusionar, reordenar, simplificar). [9]

#### **2.1.5. Velas industrializadas**

Dado que las velas son un producto con una larga historia, existen muchos factores que influyen en su desarrollo. En China, por ejemplo, se empezaron a fabricar en tubos de papel de arroz, con la forma cilíndrica que conocemos hoy. [10]

En Japón, para producirlos se utiliza cera obtenida de frutos secos. Así mismo, en todo el mundo se han utilizado diversos recursos vegetales, frutales, vegetales y animales. Tras describir el origen de este producto, es fundamental conocer qué tipos de velas existen e interpretarlas en función de su uso. [10]

#### **2.1.6. Purificación de la parafina**

Las parafinas son de color amarillo o marrón, principalmente porque contienen pequeñas cantidades de aceites, compuestos de S, O y N y compuestos aromáticos policíclicos, son inestables bajo la luz o la luz ultravioleta y tienen el potencial de causar cáncer. Las cantidades de estos ingredientes varían según el origen del crudo y la destilación de la que se obtienen, y

su color depende de su composición y del tratamiento térmico que hayan sufrido durante el proceso de elaboración y conservación. [11]

El aceite pesa de 0 a 1,5%, el contenido de azufre es de 30 a 4000 ppm y el contenido de aromáticos suele ser inferior al 0,5%. Para evitar estos inconvenientes, la parafina debe someterse a varios procesos de purificación para eliminar las impurezas antes mencionadas y permitir su uso en el envasado de alimentos, sujeto a especificaciones muy estrictas: El "Código" francés, el "Código" alemán y, especialmente, el "Código" estadounidense. "Prueba de alimentos". " y la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA). Los requisitos para cumplir con las especificaciones de la Farmacopea europea y estadounidense se han extendido a muchas aplicaciones de las parafinas, por lo que ahora se utilizan en el envasado de alimentos: quesos, verduras, adhesivos utilizados en el envasado de alimentos, papel encerado, etc. productos solicitados que no contenían los ingredientes enumerados en absoluto. [11]

### **2.1.7. Parafina reciclada**

El problema competitivo en el mercado hay que señalar que las nuevas empresas entran a competir con el posicionamiento, debido a que esta compañía está dedicada a la producción y comercialización de velas, basadas en el aceite de cocina procesado, que es nuevo en el mercado de Sahagunens y tiene al menos 3. La diversidad se centrará en la responsabilidad social gracias al entorno impreso preparado para preparar sus productos en función del manejo de los valores de la cocina. [12]

Por otro lado, iniciar un negocio requiere apalancamiento a través de instituciones financieras que le permitan pagar la deuda a medida que crece su negocio, evitando así el exceso de intereses. Este es también otro problema que afecta a las empresas emergentes. Teniendo en cuenta este hecho, para utilizar el apalancamiento de manera efectiva, es necesario conocer los costos de inversión necesarios para iniciar un negocio, los análisis adecuados (económicos, financieros, sociales, de sensibilidad) para determinar la viabilidad. Rentabilidad de la empresa. [12]

### 2.1.8. Cálculo del OEE

La base para calcular OEE es simple; por un lado, asume potencia pico teórica y por otro lado asume potencia real de salida o salida. OEE no solo describe de manera clara e inequívoca las pérdidas entre estos dos puntos, sino que, lo que es más importante, es completamente comprensible para todo el equipo involucrado, como operadores, supervisores, técnicos, ingenieros, etc. [13]

Calcular OEE es necesario para reducir pérdidas y aumentar la productividad de las máquinas, mejorando su funcionamiento. [14]

La fórmula que representa el cálculo es **OEE = disponibilidad x calidad x rendimiento.**

**Disponibilidad:** Cantidad de tiempo que un equipo funcionó en comparación con el periodo en que estuvo disponible para funcionar, es decir, parado. [14]

Disponibilidad % = (Tiempo en producción / Tiempo programado para producir) \* 100 %

*Ecuación 1:* Disponibilidad

$$D = \frac{\textit{Tiempo operativo}}{\textit{Tiempo Disponible}} \quad (1)$$

**FUENTE:** [14]

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

**Calidad:** Índice utilizado para medir los productos y las piezas defectuosas que no pueden entregarse al cliente. [14]

Calidad % = (Cantidad de productos buenos / Cantidad total producida) \* 100 %

### ***Ecuación 2:*** Calidad

$$Q = \frac{\textit{Unidades conformes}}{\textit{Unidades totales}} \quad (2)$$

**FUENTE:** [14]

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

**Rendimiento:** Evalúa el ritmo de producción y levanta datos sobre la velocidad de producción de un determinado artículo al realizar una comparación con el nivel de agilidad esperado. [14].

- Rendimiento % = (Cantidad de producción real / Cantidad de producción teórica) \* 100% [14].

### ***Ecuación 3:*** Rendimiento

$$R = \frac{\textit{Capacidad de producción real}}{\textit{Capacidad de producción}} \quad (3)$$

**FUENTE:** [14]

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Diversos autores señalan la importancia de calcular el OEE, que en español significa rendimiento general de los equipos para una micro o macro empresa, por lo que mediante el uso de tres variables computacionales se determina qué es un producto defectuoso o cuál es su capacidad de producción. Además, juega un papel importante en la toma de decisiones corporativas para determinar qué métodos o herramientas son apropiados para mejorar los procesos de fabricación.

### **Clasificación del índice OEE.**

Para el cálculo del índice OEE se establece un nivel porcentual de acuerdo con las líneas de producción parcial o total [12].

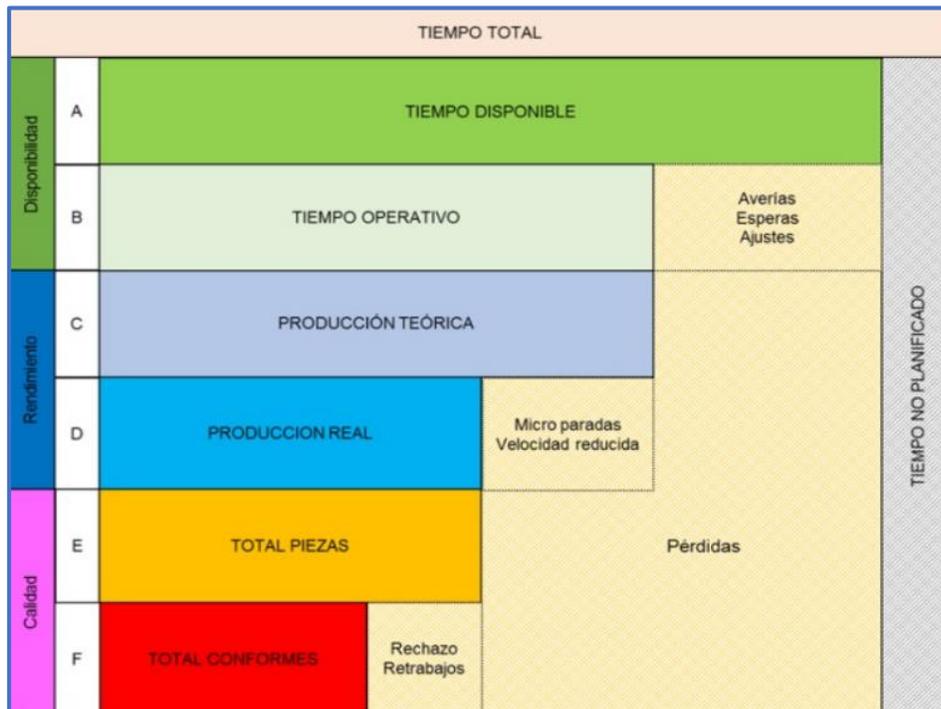
- OEE < 65% Inaceptable. Muy baja competitividad Se producen importantes pérdidas económicas. [12].

- $65\% < OEE < 75\%$  Regular. Pérdidas económicas. Baja competitividad. Aceptable solo si se está en proceso de mejora [12].
- $75\% < OEE < 85\%$  Aceptable. Continuar la mejora para superar el 85%. Ligeras pérdidas económicas. [12].
- $85\% < OEE < 95\%$  Buena. Entra en valores. Buena competitividad [12].
- $OEE > 95\%$  Excelente. Valores. Excelente competitividad [12].

Acorde a la definición del cálculo del índice OEE, tiene una clasificación porcentual según su nivel calificativo y su significado a partir de los resultados

### 2.1.8.1. Clasificación de tiempos del cálculo OEE.

**Gráfico 2:** Clasificación de tiempos del cálculo OEE.



FUENTE: [12].

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

- **Indicador de disponibilidad:**

La disponibilidad es el desglose del tiempo de actividad y el tiempo de actividad en producción. [12].

La disponibilidad se ve afectada por el tiempo de inactividad de la producción, como el inicio, el reemplazo, la falla y el modo de espera del hardware. [12].

- **Indicador de rendimiento:**

La medida de eficiencia es la separación de la producción teórica de la producción real durante el período de producción. El rendimiento depende de la velocidad. [12].

- **Indicador de calidad:**

El índice de calidad es la división del número total de piezas por el número total de piezas calificadas durante el período de producción. Las piezas defectuosas afectan la calidad. [12].

## **2.1.9. Flexsim**

### **2.1.9.1. Descripción del software**

FlexSim le permite simular y comprender con precisión los problemas clave del sistema sin una programación compleja. Fue desarrollado por Bill Nordgren, Cliff King, Roger Hallinger, Eamun Lavery y Anthony Johnson, y proporciona una manera fácil de crecer. Modelo de simulación. Se mencionan varias razones por las que FlexSim es una buena alternativa como herramienta de simulación. [15]

- La mayoría de los archivos prediseñados le permiten resolver situaciones mucho más complejas sin escribir código.
- Software orientado a objetos, que permite una mejor visualización del proceso productivo.
- Los diseños completos se desarrollan en un entorno tridimensional (3D)

y, además, le permite importar una multitud de objetos de varios paquetes de diseño, incluidos AutoCAD, Solid Works, Catia, 3D Studio, Revit, Google Sketch -Up, etc.

- Otra razón importante es que no solo se pueden simular sistemas discretos, sino que también se admiten la simulación de fluidos o modelos continuos discretos coherentes.
- Se pueden presentar distribuciones de probabilidad con alta precisión, en lugar de valores promedio, reflejan con precisión la realidad.
- Puede ver gráficos detallados, informes y todo lo relacionado con las estadísticas. [15]

#### **2.1.9.2. Aplicaciones de FlexSim**

FlexSim ha proporcionado aplicaciones de clase mundial en medicina, salud, sistemas logísticos como operaciones portuarias de contenedores, simulación distribuida para múltiples equipos en una empresa manufacturera, minera, aerolíneas e incluso se ha adaptado a la industria de servicios (hoteles, hospitales), supermercado o muchas otras industrias) para simular la gestión y operación de los recursos humanos. [15]

#### **2.1.9.3. Uso y manejo del software Flexsim**

En esta sección, se desarrollará un estudio de caso simple del modelo de múltiples estaciones de prueba para describir el uso y manejo del software. Muchos modelos ilustran cómo manipular materiales con cantidades discretas (partes, esferas, personas, etc.), pero en muchos sistemas reales, los materiales no son necesariamente partes discretas. Esta sección le presenta los conceptos básicos para construir un modelo de estación de prueba básico. Construir un modelo de estas características requiere mucha atención porque hay detalles que no se pueden pasar por alto. [15]

#### **2.1.10. Proceso por lotes**

Un proceso por lotes es un proceso cuyo resultado es la producción de una cantidad finita de material. Para ello, una cantidad predeterminada de materia prima se somete a un conjunto ordenado de operaciones tecnológicas durante un cierto período de tiempo y se utilizan uno o más dispositivos. La literatura revisada sobre control de calidad muestra que este tipo de proceso (por lotes) es menos perceptible. [16]

Los métodos utilizados para controlar y monitorear procesos continuos no son directa o completamente adecuados para procesos de sublotos porque crean un problema adicional de tamaño de lote. El uso de procesos por lotes no fue de la mano con el desarrollo de una teoría integral de control estadístico de procesos, sino que se centró principalmente en procesos continuos. Esto se debe a que el análisis estadístico de los procesos cíclicos es muy especializado y los métodos estadísticos no se utilizan mucho debido al soporte matemático más complejo. [16]

### **2.1.11. Proceso de fusión**

El punto de fusión del metal depende principalmente del número de electrones de valencia, aumentando bruscamente hasta alcanzar un máximo cerca del grupo 6 y luego disminuyendo. Se produce un aumento en el punto de fusión inicial cuando los electrones primero llenan los orbitales de unión de la banda de valencia, fortaleciendo así el enlace. Sin embargo, después de que la banda está llena a la mitad, electrones adicionales comienzan a ocupar orbitales de antienlace, lo que da como resultado un enlace más fuerte y un punto de fusión más bajo. [17]

### **2.1.12. Proceso de solidificación**

Las sustancias se pueden dividir en amorfas y cristalinas. Hablando del estado cristalino, los átomos están dispuestos en una estructura atómica regular, es decir, según un orden geométrico en el espacio que mantiene una clara relación con los átomos que se consideran vecinos. El estado amorfo está completamente desprovisto de esta característica. Todos los sólidos reales están en forma de cristales, sus átomos están dispuestos en una estructura atómica que depende de elementos específicos.. [18]

Como los átomos están enlazados con sus vecinos el sólido es una sustancia más o menos rígida que se resiste a cambiar su volumen y su forma. Pero no todas las sustancias que son más o menos rígidas están sólidas, por ejemplo, el vidrio es una sustancia formada por átomos de Na, Si y O que no están dispuestos en una forma perfectamente ordenada y es más bien una sustancia amorfa o un líquido de muy alta viscosidad pues si le damos tiempo fluirá y tomará la forma del recipiente que lo contiene igual que un líquido subenfriado. [18]

### **2.1.12.1. La Parafina: características y aplicaciones**

La parafina, sustancia comúnmente utilizada para fabricar velas, pertenece a una categoría más amplia de ceras, que pueden ser de origen mineral o vegetal.

Las ceras son sólidas o semisólidas y pueden ser de dos tipos: ceras minerales como el queroseno de parafina; y ceras secretadas por plantas o animales, que son principalmente ésteres de ácidos grasos y, a menudo, tienen una función protectora en sus cuerpos.[9]

Históricamente, el término "cera" se ha utilizado a menudo para referirse a varias sustancias de esta categoría que tienen las siguientes características:

- Estable a temperatura ambiente; líquido a una temperatura más alta.
- Compuesto por hidrocarburos.
- Impermeable e insoluble.
- Se pueden formar texturas suaves bajo cierta presión.
- Baja toxicidad y reactividad.
- Olor ligero.

Las ceras han encontrado innumerables aplicaciones alrededor del mundo, tales como: empaque e impregnación, cosméticos, alimentos, adhesivos, tintas, moldes, crayones, chicles, barnices y por supuesto son velas.[9]

### **2.1.12.2. Propiedades físico-químicas**

La cera de parafina es un sólido inodoro de color blanco a ligeramente amarillo que se deriva del petróleo crudo y es relativamente inflamable. Consisten en una mezcla de hidrocarburos de alto peso molecular, principalmente alcanos saturados. Su punto de fusión está entre 46° C y 68° C. Son insolubles en agua o alcohol, solubles en la mayoría de los solventes orgánicos y miscibles con ceras y grasas cuando se calientan. [9]

### **2.1.12.3. Usos más frecuentes**

La parafina tiene múltiples aplicaciones en la industria:

- Aceite de parafina o queroseno, líquido combustible que se quema como carburante.  
Industria cosmética: en productos y tratamientos de belleza.

- Industria alimentaria: usado en cantidades muy pequeñas en confitería y chocolatería, protección de quesos y frutas.
- Industria textil: se usa para aumentar la resistencia de los tejidos y conseguir que repelan el agua.
- Industria de pinturas y barnices: en tintes, barnices para pisos, muebles, calzado.
- Industria papelera y cartonera: como protección contra la humedad.
- Industria de velas [9]

#### **2.1.12.4. Generalidades de la elaboración de velas**

Para la fabricación de velas en los sectores artesanal, artístico o doméstico que involucran productos de rendimiento limitado o incluso especial, los requerimientos de herramientas y utensilios son mínimos.[9]

#### **2.1.12.5. Herramientas y elementos de producción artesanal**

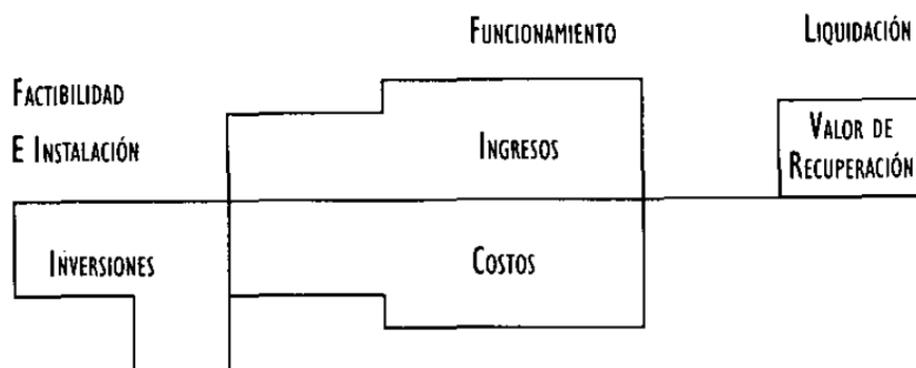
- a. Marmita o recipiente doble (como los que se usan para la técnica denominada Baño María en cocina). Jamás se debe fundir la cera en un solo recipiente directamente sobre la fuente de calor. [9]
- b. Termómetro.
- c. Cuchara de palo para remover la cera.
- d. Moldes.
- e. Guantes para manipular recipientes calientes.
- f. Cocina.
- g. Tijeras o cortadora de mechas. [9]

## 2.2. MARCO REFERENCIAL

### 2.2.1. Estudio Financiero

Para completar la investigación y ejecución de un proyecto, existen 4 etapas: pre inversión o estudio de factibilidad, instalación, puesta en marcha y finalmente desmantelamiento. Los recursos utilizados durante las etapas de factibilidad e instalación se denominan "inversiones" en tres sentidos, que incluyen dos tipos de inversiones: inversiones de capital, inversiones diferidas y capital de trabajo. Es cuando el proyecto entra en la fase operativa que se utilizan los ingresos generados por la venta de productos y recursos largamente esperados, la cantidad conocida como gastos. Durante la fase de instalación y operación, se deben resolver dos problemas financieros: el financiamiento de la inversión y el desarrollo comercial durante la operación. En la etapa de liquidación (cálculo financiero del proyecto para su posterior evaluación), es necesario mostrar o estimar el costo de la inversión al final de la vida útil del proyecto. [19].

*Gráfico 3:* Fases de un Proyecto



FUENTE: [19].

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 2.2.1.1. Valor actual neto (VAN)

De acuerdo con Gómez (2010), el valor presente neto se considera una herramienta muy importante para dirigir el flujo de efectivo en diferentes períodos de tiempo con el fin de

restarlo del costo de una inversión. De hecho, si los resultados son positivos, el proyecto es rentable, de lo contrario no puede continuar. [20]

**Ecuación 4:** Valor actual neto (VAN)

$$VAN = \sum_{T=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (4)$$

**FUENTE:** [20].

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Significado de siglas:

- Ft: Flujo de caja o periodo actual de flujo
- K: Tasa de descuento esta se puede dar según: tipo de interés a largo plazo descrito por el mercado o banco, rentabilidad mínima, de la empresa o de inversiones alternativas.
- t: Número de periodos
- Io: Inversión inicial Para el valor de K se tomó la tasa de interés activa vigente para el sector financiero privado y público y solidarios que es del 10% en promedio.

#### 2.2.1.2. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es un tipo de porcentaje que está explícitamente relacionado con el riesgo que tiene la empresa en el momento de la inversión o cualquier recurso que se utilizará en el proyecto correspondiente. [20]

**Ecuación 5:** Tasa interna de retorno (TIR)

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} \quad (5)$$

**FUENTE:** [20].

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Significado de siglas:

- Fn: Flujo de caja o período actual de flujo
- K: Tasa de descuento
- t: Número de periodos

- $I_0$ : Inversión inicial Para este cálculo de forma simple se lo realiza por prueba y error dando valor porcentual a  $K$  hasta que este iguale un TIR igual a 0.

### **2.2.1.3. El índice beneficio – costo**

La relación beneficio/costo ( $I B/C$ ), comúnmente conocida como relación costo/beneficio, compara directamente, según el nombre, los beneficios y costos de un proyecto para determinar la dirección o el destino de su llegada.

Para calcular la relación  $B/C$  se calcula primero la suma de todos los beneficios previamente descontados, descendiendo hasta el presente, e incluso se divide por el total de costos descontados. [21]

Para saber si un proyecto es viable bajo este enfoque, se debe considerar la comparación de la relación  $B/C$  hallada con 1. Así:

Si  $B/C > 1$ , esto nos señala que los beneficios son evidentemente mayores a los costos. En efecto, el proyecto debe ser considerado a posteriori. [21]

$B/C = 1$ , indica que los beneficios son totalmente iguales a los costos. No existe ganancia alguna. Existen ocasiones en que algunos proyectos que tienen este resultado por un tiempo, para después, siendo dependientes de determinados factores o motivos como la reducción de costos, se puede llegar a obtener una ganancia de al menos 1. [21]

$B/C < 1$ , muestra que los costos ya superan a los beneficios. Como consecuencia, en esta ocasión el proyecto no debe ser considerado. [21]

### **2.2.1.4. Período de Recuperación de inversión**

El tiempo exacto que necesita una empresa para lograr recuperar su Inversión inicial en un proyecto. Se estima a partir de las Entradas de efectivo.

Toma de decisión de una aceptación y de un rechazo de proyectos Criterio de decisión:

1. Si el periodo de recuperación es considerado menor que el periodo de recuperación máximo “aceptable”, aceptar el proyecto.

2. Si el tiempo, espacio o etapa de recuperación máximo aceptable, es mucho menor que de recuperación, rechazar el proyecto. [21]

#### **2.2.1.5. Recuperación máxima aceptable**

Es el tiempo en el que la gerencia determina o llega a la conclusión que sus inversiones deben de llegar a recuperar sus inversiones. Estas son algunas de las ventajas del método de recuperación:

1. Es sencillo de calcular y teóricamente sencillo.
2. Se encarga de tomar en cuenta los flujos de efectivos, sustituyendo las utilidades contables.
3. Es empleado por pequeñas empresas para medir la exposición al riesgo. [21]

#### **2.2.1.6. Desventaja del método de recuperación**

1. El lapso de tiempo máximo aceptable es determinado de una manera característicamente subjetiva.
2. No toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.
3. No es capaz de reconocer los flujos de efectivos que suceden después del tiempo de recuperación.
4. Este método logra adquirir un significado cuando se llegan a comparan proyectos con vidas económicas similares y con flujos de efectivos considerados uniformes [21]

**Ecuación 6:** Periodo de recuperación (PRI)

$$PRI = \frac{\text{Costo de inversión de capital}}{\text{Flujo de efectivo anual (después de gastos)}} \quad (6)$$

**FUENTE:** [21].

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Localización.

La presente investigación se realiza en el proceso de fabricación de velas, en la empresa “Velas Lolita’s ubicada en la Calle Panamá 207, Santo Domingo, Ecuador.

**Gráfico 4:** Dirección de la empresa VELAS LOLITA’S



**FUENTE:** GOOGLE MAPS

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

### 3.2. Tipo de investigación

#### 3.2.1. Investigación diagnóstica

Con base en las pruebas de diagnóstico se determinará el nivel de producción de Velas Lolita’s para analizar el proceso de fabricación de velas para determinar las acciones a tomar en base a la información de la materia prima procesada.

### **3.2.1.1. Bibliográfica o documental.**

Mediante la recopilación de información de una variedad de libros, tesis, revistas científicas, etc., se ha creado un marco teórico que se corresponde con el procedimiento a seguir y las herramientas que se utilizarán para llevar a cabo la investigación.

### **3.2.1.2. Investigación explicativa.**

Se elaboró el diagrama de Ishikawa detallando las causas-efectos del proceso actual en la fabricación de velas.

## **3.3. Métodos de investigación.**

### **3.3.1. Método Deductivo.**

Para hacer uso de los recursos disponibles, se utilizará el siguiente método; humano o material y puede prevenir todas las actividades que limitan la calidad y eficacia del proceso, además, la evaluación incluye el análisis del sitio.

### **3.3.2. Fuentes de recopilación de información**

#### **3.3.2.1. Fuentes primarias.**

Datos e información obtenida por el dueño de la empresa “Velas Lolita’s de todo el proceso

#### **3.3.2.2. Fuentes secundarias.**

Se adquirió información a través de libros, tesis, revistas científicas para solventar el tema investigado

## **3.4. Instrumentos de investigación.**

### **3.4.1.1. Observación.**

Se aplicará el método de observación en el proceso de fabricación de velas para poder determinar el problema que se puede estar generando inconvenientes económicos, y mal uso

### 3.4.1.2. Guía de la entrevista.

Se realizó una entrevista al dueño de la empresa Velas Lolita`s y a los vendedores de parafina reciclada para la obtención de información para determinar la condición de proceso y tener datos para el estudio.

### 3.5. Tratamiento de datos.

Se utilizó documentos creados en Microsoft Excel y Word para la recopilación y tabulación de la información obtenida en el área de trabajo de la situación actual del proceso de fabricación de velas.

### 3.6. Recursos humanos y materiales.

#### 3.6.1. Recurso humano.

Dueño de la empresa y trabajadores de Velas Lolita`s

Recicladores de parafina

#### 3.6.2. Recursos materiales.

*Tabla 3:* Recursos de materiales

Descripción	Cantidad
Libros	7
Esferos	2
Calculadora	1
Teléfono móvil	1
Ordenador portátil	1
Impresora	1
Cuaderno	2
Cronometro	1

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022)

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Determinación del nivel de producción del proceso de fabricación de velas.

Para determinar el nivel de producción es preciso hacer un diagrama de Pareto, para identificar el producto con mayor rentabilidad y la organización de las actividades del proceso junto con el cálculo de OEE.

### 4.1.1. ¿Qué es Pareto?

El Diagrama de Pareto es una herramienta que ayuda a detectar los productos que tienen más relevancia, mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales), que dice que hay muchos ejemplares sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. [5]

La empresa Velas Lolita´s presenta los siguientes productos con la cantidad de producción al año.

**Tabla 4:** Capacidad de producción en ventas

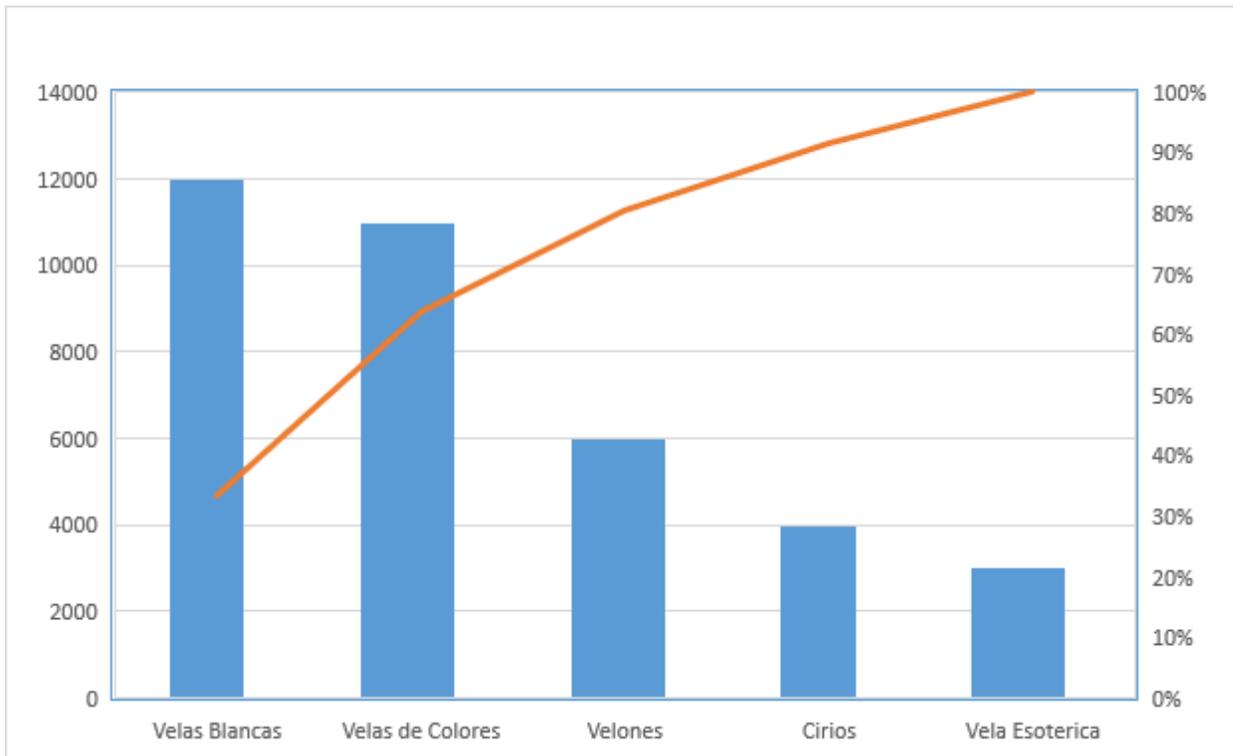
<b>PRODUCTO</b>	<b>Total de Kilogramos al Año</b>	<b>%</b>	<b>% Acumulado</b>
<b>Velas Blancas</b>	12000	40	40
<b>Velas de Colores</b>	11000	30	70
<b>Velones</b>	6000	20	90
<b>Cirios</b>	4000	7	97
<b>Vela Esoterica</b>	3000	3	100

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Los valores correspondientes a la cantidad de producto que se produce anualmente, los datos son ponderados, ya que la empresa no cuenta con un historial de producción.

**Gráfico 5:** Pareto de la capacidad en ventas



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

#### **4.1.1.1. Análisis Pareto**

Las velas blancas y de colores tienen la mayor participación en ventas, en conclusión, el 20 % de productos generan el 80 % de las ventas.

#### **4.1.2. Etapas de los procesos de producción**

Para el proceso de elaboración de velas consta de 6 etapas.

- Recepción de Materia prima
- Clasificación
- Fundición de parafina
- Moldeo de Velas
- Empaque
- Almacenamiento de producto terminado

- **Almacenamiento de materia prima**

Se recibe la materia prima pura y reciclada, para adjuntar al inventario realizado por el propietario.

- **Clasificación**

La materia prima reciclada necesita ser clasificada, por colores y retirando las impurezas manipulables.

- **Fundición**

En la etapa de fundición se obtiene el producto líquido con los parámetros establecidos de temperatura previo al moldeo. el cual consta básicamente de la materia prima base (parafina, aditivo y piola).

- **Moldeo de Velas.**

Básicamente se le da forma cilíndrica con una punta cónica, siguiendo los parámetros de la máquina de moldeo.

- **Empaque**

En el empaque se verifica que el producto este en perfectas condiciones para proceder a poner la etiqueta y sellarlo.

- **Almacenaje**

Es una etapa corta, pero depende del inventario para tener stock previo a los pedidos, también es importante tener en perfectas condiciones el producto terminado para enviar.

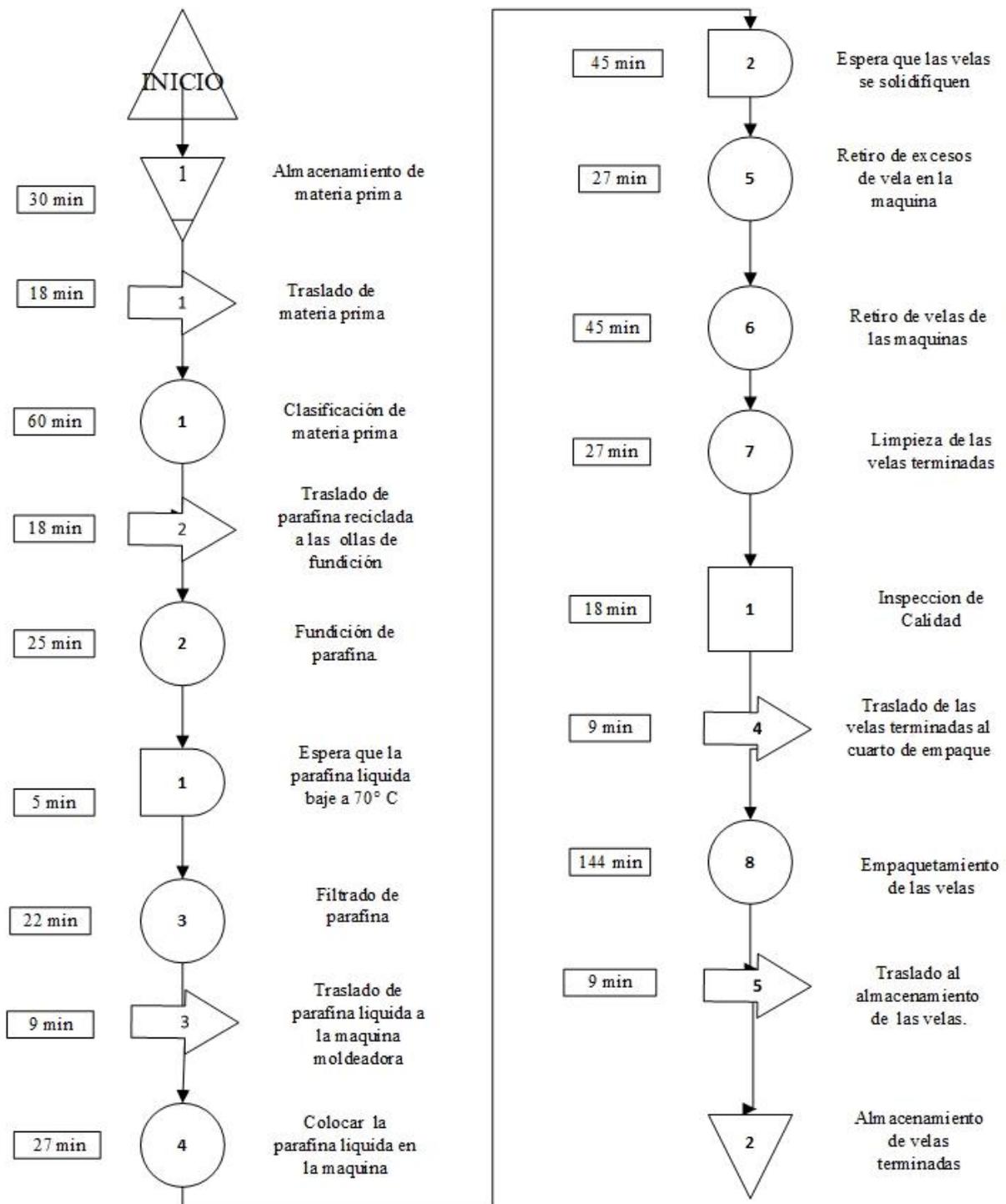
### **4.1.3. Proceso de fabricación de las velas**

A continuación, se detalla las actividades del proceso de fabricación de velas con un flujograma del proceso, diagrama de flujo, Layout del proceso, un diagrama de recorrido y la descripción de las operaciones.

#### **4.1.3.1. Flujograma del proceso de fabricación actual**

Esta herramienta de estudio permite identificar las actividades como Operaciones, Transporte, Control, Demora y Almacenamiento. El proceso de fabricación de velas consta de 8 Operaciones, 6 transportes, control, 2 demoras y 2 Almacenamiento.

**Gráfico 6:** Flujograma del proceso fabricación de velas



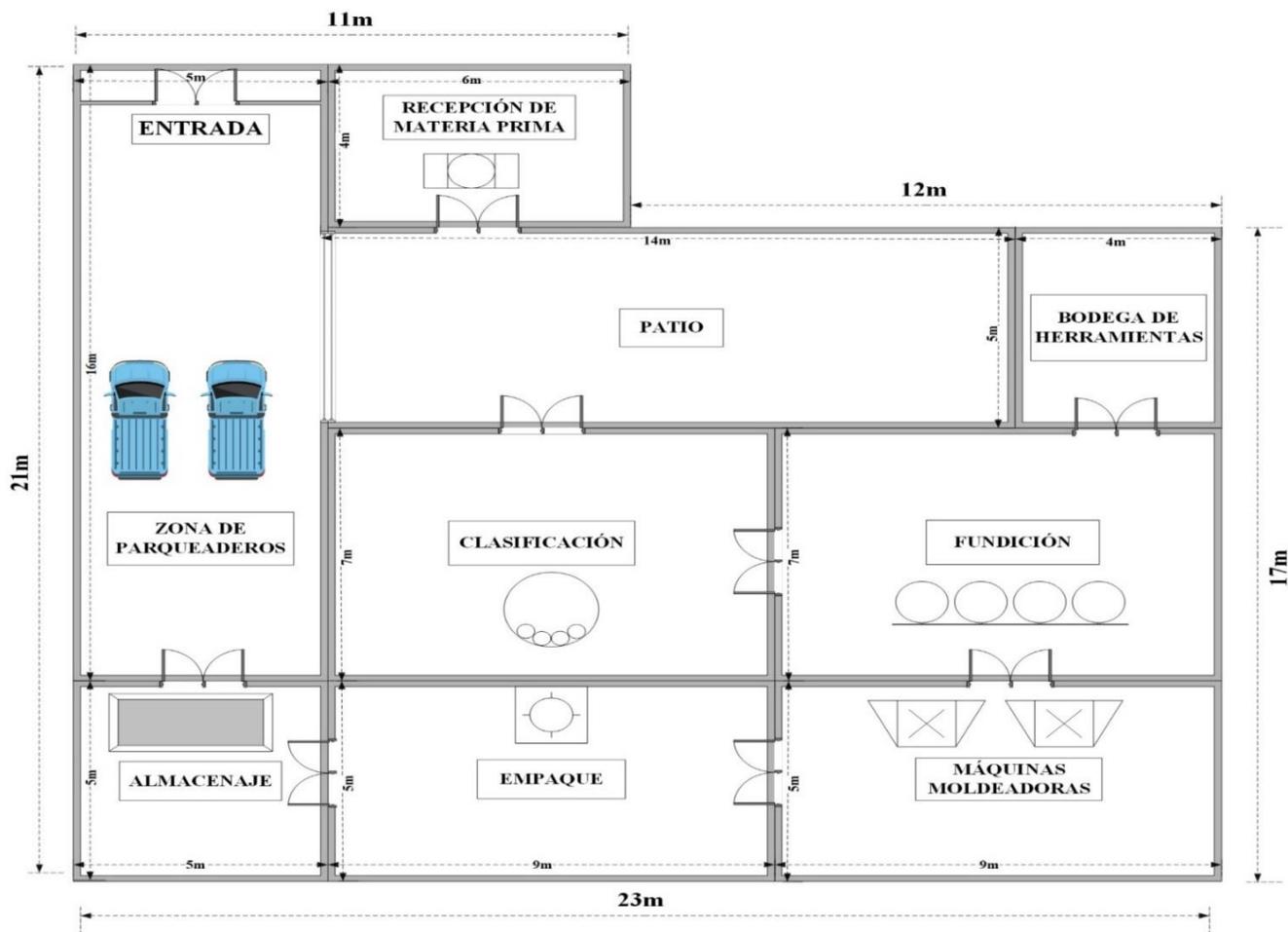
**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Como se visualiza en Flujograma se detalla los tiempos junto con el nombre de la actividad y se muestra la transformación de la materia prima al producto terminado.

#### 4.1.3.2. Layout de la empresa Velas Lolita's

Gráfico 7: Layout de empresa Velas Lolita's



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022)

El Layout hace referencia al diseño actual de la empresa para visualizar como están distribuidos los procesos junto con la cada área que forma, desde la fabricación de velas hasta el producto terminado, la ubicación de las distintas áreas de la empresa y los equipos dentro de ellos.

#### 4.1.3.3. Diagrama de flujo actual

El diagrama de flujo es la representación gráfica de actividades que son implementadas dentro de gráficos entrelazados por flechas que siguen una secuencia, y especifican de manera gráfica cualquier proceso. Actualmente la empresa Velas Lolita's no posee ninguna de estas herramientas que permite llevar un control paso a paso de ciertas actividades que permitan la correcta realización operativa de la misma.

**Tabla 5:** Diagrama de flujo del proceso de fabricación de velas industrializadas (con parafina pura y reciclada)

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE VELAS INDUSTRIALIZADAS (CON PARAFINA PURA Y RECICLADA)			
Diagrama N°: 001	Resumen por:	METODOLOGIA ACTUAL	
		#	Tiempo (min)
<b>Microempresa:</b> Velas Lolita's <b>Área de estudio:</b> Fabricación de velas industrializadas. <b>Área de estudio:</b> Con parafina pura y reciclada.	<b>Operación</b> 	8	377 min
	<b>Transporte</b> 	5	63 min
	<b>Control</b> 	1	18 min
	<b>Demora</b> 	2	50 min
	<b>Almacena_miento</b> 	2	30 min
<b>Indicaciones cuantitativas</b>	<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>538</b>

Descripción	Actividad					Tiempo (minutos)	Observación
	○	→	□	◐	▽		
1 Almacenamiento de materia prima						30 min	
2 Traslado de materia prima						18 min	
3 Clasificación de la materia prima						60 min	
4 Traslado de parafina pura y reciclada a las ollas de fundición						18 min	
5 Fundición de parafina						25 min	
6 Espera de la parafina líquida baja a 70 °C						5 min	
7 Filtrar la parafina						22min	
8 Traslado de parafina líquida a la máquina moldeadora						9 min	
9 Colocar la parafina líquida a la máquina						27 min	
10 Espera que las velas se solidifiquen						45 min	
11 Retiro de excesos de la vela en la máquina						27	
12 Retirar las velas de las máquinas						45 min	
13 Limpieza de las velas terminadas						27 min	
14 Inspección de calidad						18min	
15 Traslado de las velas terminadas al cuarto de empaque						9 min	
16 Empaque de las velas						144min	
17 Traslado al almacenamiento de las velas						9	
18 Almacenamiento de velas terminadas						--	
<b>TOTAL</b>						<b>538 min</b>	

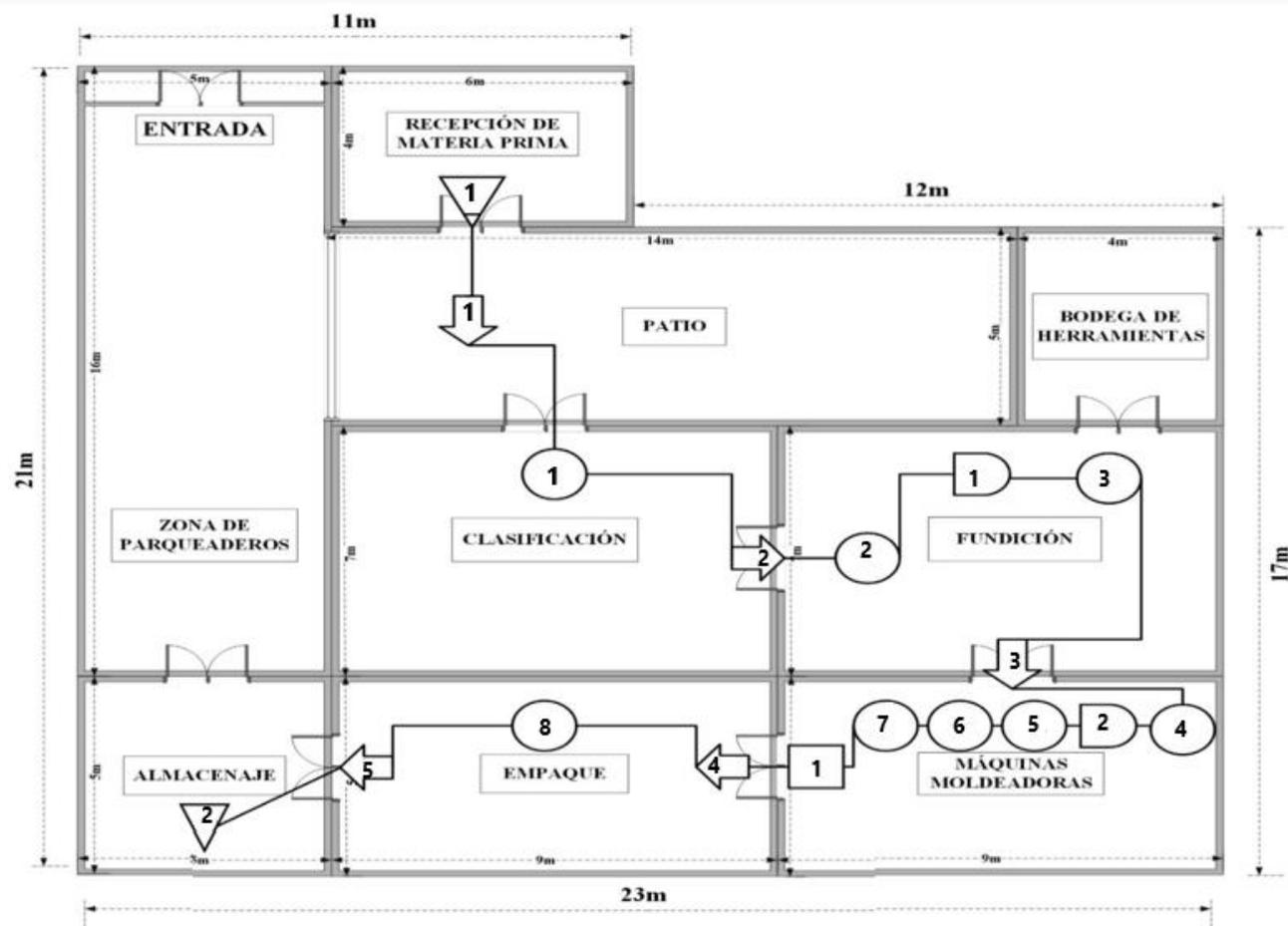
FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

Los tiempos obtenidos de las actividades son aproximados a la realidad, respuesta del dueño de la empresa.

#### 4.1.3.4. Diagrama de recorrido de la empresa Velas Lolita`s

Gráfico 8: Diagrama de recorrido



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

## 4.1.4. Descripción de las operaciones

### 4.1.4.1. Clasificación de la materia prima

La clasificación de la parafina se realiza con el 25% de reciclada y la pura pasa directo a las ollas de fundición.

*Gráfico 10: Sacos de parafina Reciclada 60Kg Aprox*



*Fuente: Velas Lolita's*

*Gráfico 9: Sacos de parafina Pura de 50Kg*



*Fuente: Velas Lolita's*

*Gráfico 11: Presentación de parafina reciclada*



*Fuente: Velas Lolita's*

*Gráfico 12: Presentación de parafina Pura*



*Fuente: Velas Lolita's*

EL 25% de materia prima es clasificada antes del proceso de fundición, se separa el color blanco para ser fundida con el 75% de parafina pura, en caso de hacer velas de color solo se le agrega colorante a la parafina líquida, el restante de reciclada se usa para el mismo proceso.

#### 4.1.4.2. Fundición de parafina reciclada y pura

La fundición de parafina es un proceso de fusión de un material sólido a líquido, en este caso se funde un 75% de parafina pura y un 25% de reciclada hasta tener una mezcla homogénea y seguir con el siguiente proceso.

*Gráfico 13: Recipiente de fundición*



*Fuente:* Velas Lolita´s

*Gráfico 14: Fundición de parafina pura*



*Fuente:* Velas Lolita´s

*Gráfico 15: Mezcla de parafina pura y reciclada*



*Fuente:* Velas Lolita´s

*Gráfico 16: Fusión de parafina*



*Fuente:* Velas Lolita´s

Una vez clasificado va a las ollas y tanques de fundición donde que mezcla la parafina pura con la reciclada. La parafina se fundona (Sólido-Líquido) con ayuda del GLP (Gas licuado de petróleo), la temperatura de fusión oscila entre 47° y 68° C, Son insolubles en agua o alcohol, solubles en la mayoría de los disolventes orgánicos y miscibles con ceras y grasas cuando se calienta. Todo este proceso se lo realiza en ollas de aluminio de un metro cúbico y tanques de fundición rectangulares de capacidad.

#### 4.1.4.3. Filtrar la parafina

La parafina pasa por un filtro de papel donde se recolecta las impurezas previo al moldeo, pero no está completamente limpia, ya que posee impurezas que afecta la calidad de la vela.

*Gráfico 17: Filtro de papel*



*Fuente: Velas Lolita's*

*Gráfico 18: Filtración de la parafina líquida*



*Fuente: Velas Lolita's*

Este proceso de debe realizar en toda la producción de 9 paradas de 166 velas al día, El filtro se cambia cada vez que cumple su efectividad, de no hacerlo hay velas no conformes a la calidad deseada.

#### 4.1.4.4. Colocar la parafina líquida a la máquina

Para la colocación de parafina en la maquina moldeadora debe estar previamente a la temperatura de 70 C.

*Gráfico 19: Tanque de parafina líquida*



*Fuente: Velas Lolita's*

*Gráfico 20: Maquina moldeadora :*



*Fuente: Velas Lolita's*

Una vez que la parafina líquida esté en la máquina moldeadora se debe esperar que se solidifique por medio del sistema de enfriamiento de la propia máquina.

#### 4.1.4.5. Retiro de excesos de la vela en la máquina

Cuando la mezcla está sólida, se procede a retirar el sobrante de la parte superior de la máquina de matrices, con ayuda de una espátula, así se garantiza que el asiento de las velas quede totalmente uniforme, y la piola no tenga un excedente.

*Gráfico 21: Retiro de residuo de parafina sólida*

*Gráfico 22: Residuo retirado de la máquina*



*Fuente: Velas Lolita's*



*Fuente: Velas Lolita's*

El producto sobrante de parafina, que se recoge de la parte superior de la máquina de matrices, es devuelto al tanque para que sea fundido nuevamente.

#### 4.1.4.6. Retirar las velas de la maquina:

Las velas se van retirando una por una de la maquina verificando la calidad (estética y color).

*Gráfico 23: Retirada de velas*



*Fuente: Velas Lolita´s*

*Gráfico 24: Parada de 166 velas*



*Fuente: Velas Lolita´s*

Se coloca en un cartón la parada de velas para posteriormente llevarlo a empaque.

#### 4.1.4.7. Limpieza de las velas terminadas

Las velas se limpian ya que contienen aceite de los moldes para que no se pegue, el aceite daña la etiqueta del fabricante y tiene mala presencia en la manipulación.

*Gráfico 25: Grupo de velas para la limpieza*



*Fuente: Velas Lolita´s*

*Gráfico 26: Limpieza de Velas*



*Fuente: Velas Lolita´s*

La limpieza se realiza por grupos en una mesa con la superficie plana hasta completar el lote de las 9 paradas de velas

#### 4.1.4.8. Empaque de las velas

El empaque se realiza en paquetes de 3 velas en una funda como se muestra en el Grafico 26, después colocar la etiqueta en el centro del paquete Grafico 27, y se va sellando de dos en dos paquetes.

*Gráfico 27: Empaque de 3 velas por paquete.*



*Fuente: Velas Lolita's*

*Gráfico 28: Colocación de etiquetas*



*Fuente: Velas Lolita's*

*Gráfico 29: Sellado del paquete*



*Fuente: Velas Lolita's*

*Gráfico 30: Lote empacado*



*Fuente: Velas Lolita's*

Cada producción del día se almacena y se va liberando de acuerdo a la demanda del mercado.

### 4.1.5. Cálculo OEE

Se dará a conocer los resultados de los indicadores (disponibilidad de tiempo, desempeño de velocidad de trabajo y la calidad de los productos) y el cálculo OEE.

#### 4.1.5.1. Indicador disponibilidad de tiempo

El indicador de disponibilidad de tiempo se determinará mediante la relación del tiempo operativo y el tiempo disponible;

Donde el tiempo operativo es el tiempo disponible menos el tiempo se pierde por paradas programadas y no programadas:

- **Paradas programadas** (cambio en lubricantes y piezas, encendido de equipos, charlas de inicio de turno, limpieza de área de trabajo, tiempo de comida).
- **Paradas no programadas** (averías de máquinas, falta de material y personal, micro paradas (cosas imprevistas)).

Y donde el tiempo disponible es el tiempo total de la jornada de producción.

Para poder hallar el indicador de la disponibilidad de tiempo es imprescindible detallar lo siguiente:

- La investigación se realizó en una jornada de 8:00 AM a 17:00 PM

**Tabla 6:** Jornada de producción

<u>Turno de mañana</u>		<u>Hora de almuerzo</u>		<u>Turno de tarde</u>	
Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
7:00 am	8:00 am	12:00 am	13:00 pm	13:00 pm	14:00 pm
8:00 am	9:00 am			14:00 pm	15:00 pm
9: 00 am	10:00 am			15:00 pm	16:00 pm
10: 00 am	11:00 am			16:00 pm	17:00 pm
11: 00 am	12:00 am			-	-

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Como se observa en la Tabla 6; en el turno de mañana se labora 5 horas, 1 hora de almuerzo y en el turno de tarde se labora 4 horas, dando así una jornada de 10 horas y 9 horas son laborables.

- **Paradas programadas**

Las actividades o también llamados puestos de trabajo son en su mayoría operaciones manuales sucesivas que intervienen los trabajadores para la producción de Velas, donde las paradas programadas son limpieza de la máquina, lubricación de los moldes de velas y el Almuerzo.

**Tabla 7:** Paradas programadas

	<u>Limpieza de la maquina</u>	<u>Lubricación de los moldes</u>	<u>Tiempo de comida</u>
Minutos (min)	10 min	3 min	60 min
Horas (h)	0.16 h	0.05 h	1 h

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

- **Paradas no programadas**

El cambio de cilindro de gas que se realiza inesperadamente, donde la parada no programada es el tiempo que se necesita para ir a bodega y cambiar el cilindro de gas.

**Tabla 8:** Paradas no programadas

	<u>Cambio de cilindro de gas</u>
Minutos (min)	5 min
Horas (h)	0.0833 h

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

Al obtener entonces, el tiempo total disponible y el tiempo operativo por las paradas programadas y no programadas, procedimos a hallar el indicador de disponibilidad de tiempo a través de la fórmula con los siguientes datos:

- La fórmula utilizada en el indicador de disponibilidad de tiempo:

$$\text{Disponibilidad de tiempo} = \frac{\text{tiempo operativo}}{\text{tiempo disponible}}$$

- Tiempo operativo: Tiempo disponible – (Paradas programadas + Paradas no programadas).
- Paradas programadas: Limpieza de máquinas (0.16 h), Lubricación de moldes (0.05 h) y tiempo de comida (1 h).
- Paradas no programadas: Cambio de cilindro de gas (0.0833 h).
- Tiempo disponible: Jornada de producción (10h).

Procedimiento:

**Disponibilidad de tiempo**

$$= \frac{\text{Tiempo disponible} - (\text{Paradas programadas} + \text{Paradas no programadas})}{\text{Tiempo disponible}}$$

$$\text{Disponibilidad de tiempo} = \frac{10 \text{ h} - ((0.16 \text{ h} + 0.05 + 1 \text{ h}) + (0.0833))}{10 \text{ h}} = \frac{9.71 \text{ h}}{10 \text{ h}}$$

$$= 0.971$$

**Indicador desempeño de velocidad de trabajo**

El indicador del desempeño de velocidad de trabajo se determinará mediante la relación de la capacidad de producción real y la capacidad de producción teórica;

Donde la capacidad de producción real es la producción de velas obtenidas en jornada

**MAQUINA MOLDEADORA:** De cada 166 velas que la maquina realiza en 1 h, 36 velas son rechazadas por calidad (estética).

**Datos:** 166 Velas Producidas

26 velas rechazadas

**Producción real** = (Producidas- rechazadas) x 9h

**Producción real** = (166-26) x 9h

**Producción real** = 1260 velas

Y la capacidad de producción teórica es la cantidad de velas que se tiene panificado para cumplir la demanda.

1500 velas por Jornada

Una vez obtenida la capacidad de producción real y la capacidad de producción teórica, se procede a hallar el indicador del desempeño de velocidad de trabajo a través de la fórmula con los siguientes datos:

- La fórmula utilizada en el indicador del desempeño de velocidad de trabajo:

$$\text{Desempeño de velocidad de trabajo} = \frac{\text{Capacidad de producción real}}{\text{Capacidad de producción teórica}}$$

- Capacidad de producción real: 1260 Velas
- Capacidad de producción teórica: 1500 Velas

Procedimiento:

$$\text{Desempeño de velocidad de trabajo} = \frac{\text{Capacidad de producción real}}{\text{Capacidad de producción teórica}}$$

$$\text{Desempeño de velocidad de trabajo} = \frac{1260 \text{ velas}}{1500 \text{ velas}} = 0.84$$

#### 4.1.5.2. Indicador de la calidad de los productos

El indicador de la calidad de los productos se determinará mediante la relación de las unidades conformes y de las unidades totales;

Donde las de las unidades conformes es la producción de velas de cada jornada de trabajo 1440 velas.

Las unidades totales se describen de la siguiente forma:

$$\text{Unidades conformes} + \text{Unidades no conformes}$$

**Datos:** Por cada parada de 166 velas, 26 son rechazadas por calidad.

$$\text{Unidades conformes} = 166 - 26 = 140 \text{ velas/h}$$

$$= 140 \text{ velas/h} \times 9\text{h}$$

$$= 1260 \text{ velas/ Jornada}$$

$$\text{Unidades no conformes} = 26 \text{ velas/h} \times 9\text{h}$$

$$= 234 \text{ velas rechazadas.}$$

$$\text{Unidades Totales} = \text{Unidades conformes} + \text{Unidades no conformes}$$

$$= 1260 + 234$$

$$= 1494 \text{ velas}$$

Al obtener entonces, las unidades conformes y de las unidades totales, procedimos a hallar de la calidad de los productos a través de la fórmula con los siguientes datos:

- La fórmula utilizada en el indicador de la calidad de los productos:

$$\text{Calidad de los productos} = \frac{\text{Unidades conformes}}{\text{Unidades totales}}$$

- Unidades conformes: 1260 velas
- Unidades totales: 1494 velas

Procedimiento:

$$\text{Calidad de los productos} = \frac{\text{Unidades conformes}}{\text{Unidades totales}}$$

$$\text{Calidad de los productos} = \frac{1260 \text{ velas}}{1494 \text{ velas}} = 0.8433$$

#### 4.1.5.3. Cálculo del OEE

A partir de los resultados de los indicadores (disponibilidad de tiempo, desempeño de velocidad de trabajo y la calidad de los productos) en los puntos anteriores se realizar el cálculo del OEE para la evaluación en el desempeño y productividad.

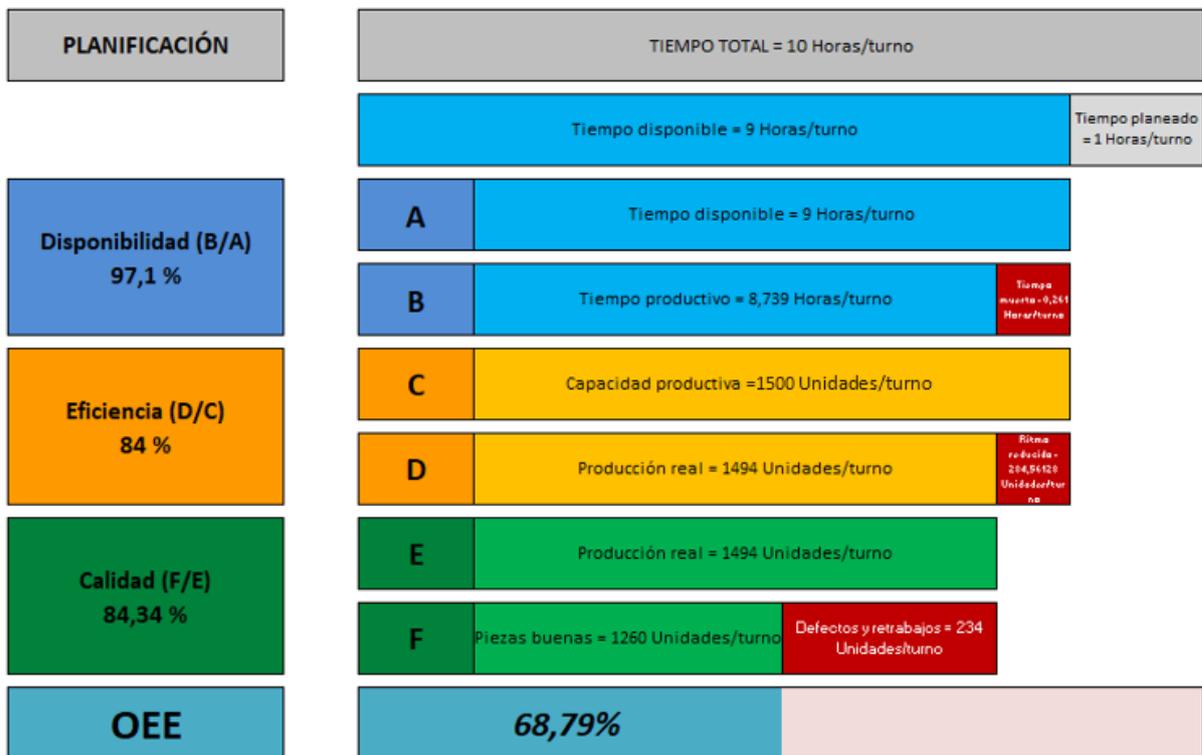
**Tabla 9:** Cálculo del OEE

<u>(Disponibilidad de tiempo * 100)%</u>	<u>(Desempeño de velocidad de trabajo * 100)%</u>	<u>(La calidad de los productos * 100)%</u>	<u>(OEE * 100)%</u>
0.971 * 100 = 97.1%	0.84* 100 = 84 %	0.8433 * 100 = 84.33 %	68.79 %

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO  
ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2021).

#### 4.1.5.4. La eficiencia global productiva de la empresa Velas Lolita`s

**Gráfico 31:** OEE de la empresa velas Lolita`s



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO  
ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

- 65% < OEE < 75% Regular. Pérdidas económicas. Baja competitividad. Aceptable solo si se está en proceso de mejora [12].

## 4.2. Evaluar el uso de la parafina reciclada como materia prima en la producción de velas.

### 4.2.1. Proceso de purificación

Para el proceso de purificación se propone agregar actividades en el área de fundición que ayuda a separar las impurezas de la parafina reciclada.

- Clasificación de la materia prima Reciclada
- Fundición de parafina Reciclada
- *Agregar agua y mezclar*
- *Retirar las impurezas de la parafina reciclada*
- *Espera que se asienten las impurezas*

} *DECANTACIÓN Y  
CENTRIFUGACIÓN*

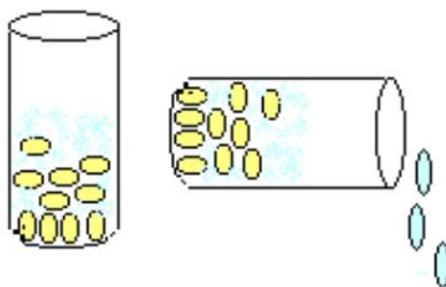
#### 4.2.1.1. Purificación por densidades

- **Decantación**

La decantación se basa en la diferencia de densidad entre los componentes de la mezcla. Se utiliza para separar líquidos inmiscibles de diferentes densidades o sólidos de líquidos inmiscibles de diferentes densidades.

- a) Se utiliza un recipiente para separar líquidos inmiscibles en dos fases, en las que se coloca la mezcla y se deja reposar hasta que la sustancia más densa se hunde hasta el fondo.
- b) Cuando el sólido se separa del líquido por decantación, es decir, CuO con agua o arena con agua, dejar que el sólido se asiente, espesar y luego escurrir el sobrenadante (sedimentación - decantación).

**Gráfico 32: Decantación**



**FUENTE:** UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (DEPARTAMENTO DE QUÍMICA)

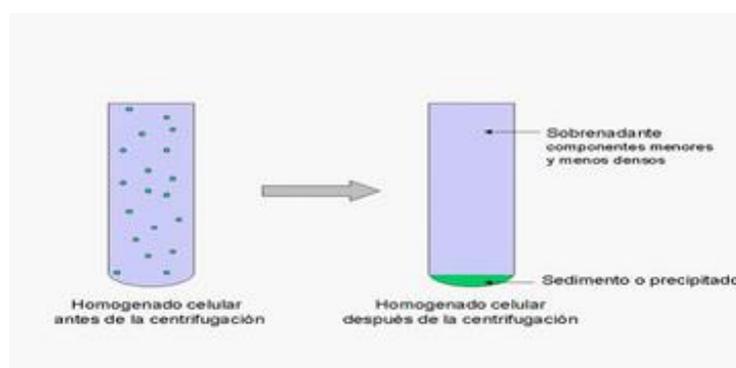
**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022)

- **Centrifugación**

Se trata de la separación en dos fases (sólido y líquido) por fuerza centrífuga generada en la centrífuga, un sistema (mecánico o eléctrico) que hace girar la muestra a gran velocidad, lo que agiliza la separación de fases en comparación con otros métodos. solo se usa la gravedad.

Este es un procedimiento que se utiliza cuando desea aumentar la tasa de asentamiento. La mezcla se coloca dentro de una centrífuga que gira alrededor de un eje fijo para que los elementos más densos terminen en la parte inferior y los elementos más ligeros en la parte superior.

**Gráfico 33: Centrifugación**



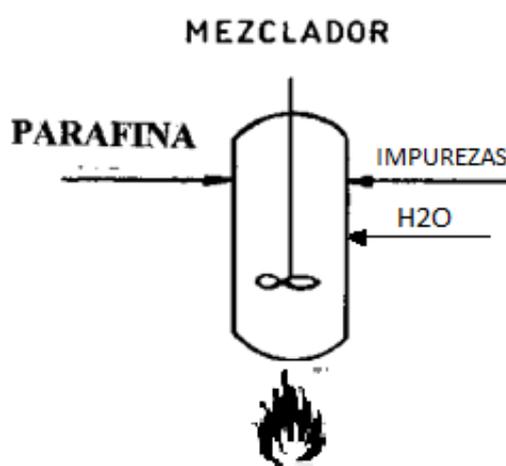
**FUENTE:** UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (DEPARTAMENTO DE QUÍMICA)

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022)

#### 4.2.1.2. Purificación de parafina Reciclada por Decantación y centrifugación

La parafina reciclada debe llegar a su punto de fusión (Sólido – Líquido), la densidad de la parafina es menor que las impurezas y el agua por lo tanto al mezclar la parafina líquida con el agua, esta tiende a decantarse como un proceso natural o también llamado Sedimentación Inversa, ya que en este caso la parafina queda en la parte superior del recipiente.

*Gráfico 34:* Purificación por Decantación y centrifugación



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

Para una correcta decantación de la parafina debe llegar a su punto de ebullición de 68 a 70 Grados Centígrados, ya que la parafina líquida tiene menor densidad en su punto de ebullición.

#### 4.2.2. Comprobación de la purificación de la parafina reciclada en la empresa Velas Lolita's

Se realizó un experimento de comprobación para purificar la materia prima reciclada, a continuación, se presenta las actividades que se agrega al proceso y la demostración del proceso natural (Decantación o Sedimentación inversa).

- **Clasificación de la materia prima Reciclada**

La clasificación de la materia prima es respecto al color de vela que se va a realizar en este caso es para hacer velas blancas.

**Gráfico 35:** Clasificación de parafina reciclada



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

El restante de parafina como se muestra en la figura es para realizar colores intensos como Azul, Morado o Negro, donde no influye los colore bajo al colocar colorante.

- **Fundición de parafina Reciclada**

Previamente se va colocando la parafina solida por tiempos mientras se procesa la fusión hasta que el recipiente este lleno.

**Gráfico 36:** Fundición de parafina reciclada



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Esta actividad se la realiza con suma precaución porque se va colocando más parafina a la cocina industrial que está prendida y la parafina es una sustancia inflamable.

- **Agregar agua y mezclar**

Al agregar agua ayuda al proceso de decantación porque son sustancias inmiscibles, lo que no afecta a la parafina y al mezclar por un tiempo las sustancias están separadas al mismo nivel por la centrifugación y se centra las impurezas.

**Gráfico 37:** Mezcla de las sustancias Inmiscibles



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

También el agua es importante para controlar la parafina líquida y evitar la inflamación de la misma.

- **Retirar las impurezas de la parafina reciclada**

Una vez que se realizó la centrifugación se retira las impurezas más consistentes como las piolas de las velas y la basura que viene en el reciclaje.

**Gráfico 38:** Retiró de Impurezas



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Las impurezas pequeñas se separan de la parafina por el proceso de decantación quedando el agua y las impurezas en el fondo del recipiente.

**Gráfico 39:** Agua e impurezas después del proceso de purificación



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

El gráfico 38 demuestra que se separó las impurezas de la parafina, por lo tanto, el proceso de decantación y centrifugación es ideal para la purificación.

- **Espera que se asienten las impurezas**

Este proceso es natural debido a la gravedad y densidad que influye en la decantación obteniendo la parafina en la parte superior y las impurezas en la parte inferior.

**Gráfico 40:** Proceso de decantación (las impurezas se asientan).



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Como experimento se dejó solidificar la parte superior para evidenciar el cambio de color por aplicar los métodos de purificación. Una vez purificado se prosigue con los demás procesos para normales para obtener la vela.

### 4.2.3. Determinación de la cantidad de parafina reciclada necesaria para la producción mensual.

Para la evaluación de la cantidad necesaria se realizó una entrevista al dueño de la empresa y a los recicladores de parafina en los sectores con mayor reciclaje de parafina, las iglesias y cementerios. La producción no tiene una planificación por lo tanto son datos ponderados con respecto a la entrevista que se realizó al dueño de la empresa, la propuesta de las velas purificadas se utiliza parafina 100% reciclada. Para la producción mensual aproximadamente realizan 5000 paquetes de velas, cada paquete pesa 200 gramos.

**Tabla 10:** Relación de la cantidad necesaria de parafina reciclada

<b>1 Paquete de velas</b>	<b>200 gramos = 0.2 kg</b>
5000 Paquete de velas	0.2kg * 5000 = 1000 kg
<b>Parafina reciclada</b>	
1000 kg *100%= 1000 kg	

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Para la producción mensual se necesita 1000Kg de parafina reciclada, por lo tanto se evaluará a los recicladores para ver, si cumplen la demanda por medio de una entrevista.

- **Interpretación de la entrevista a los recicladores.**

La entrevista se realizó a 5 recicladores aledaños al cementerio donde cada reciclador tiene un sector de recolección y mencionan la cantidad de recolección mensual.

**Tabla 11:** Recolección mensual de parafina

<b>Reciclador</b>	<b>Cantidad de parafina (Kg)</b>
<b>1</b>	250
<b>2</b>	200
<b>3</b>	300
<b>4</b>	150
<b>5</b>	250

El promedio de recolección es de 230 Kg de cada uno, por lo tanto, los 5 entrevistados cumplen con la cantidad de parafina necesaria para cumplir la producción, recolectan un total de 1150Kg, Si la producción aumentaría los recicladores están en cada cementerio o iglesia que se puede recurrir.

#### **4.2.4. Resultados de la purificación de parafina reciclada**

Se realizó velas con la parafina purificada para comparar con la producción normal, el ensayo es manual con moldes y el resultado se evidencia por la apariencia y color de la vela.

Los ensayos fueron realizados con parafina pura, pura-reciclada, reciclada purificada y reciclada.

**Gráfico 41:** Ensayo con la parafina



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

La parafina pura como materia prima es de mejor calidad, pero tiene alto costo de producción la presentación de 50Kg tiene un precio de \$ 1.90 +IVA la cotización se la realizo a la importadora DISAN.

**Gráfico 42:** Parafina Pura



La parafina Reciclada tiene un costo de \$ 0.30 la libra dependiendo los escasos puede subir el precio el resultado de la purificación se muestra en el siguiente gráfico.

**Gráfico 43:** Resultado de la purificación



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

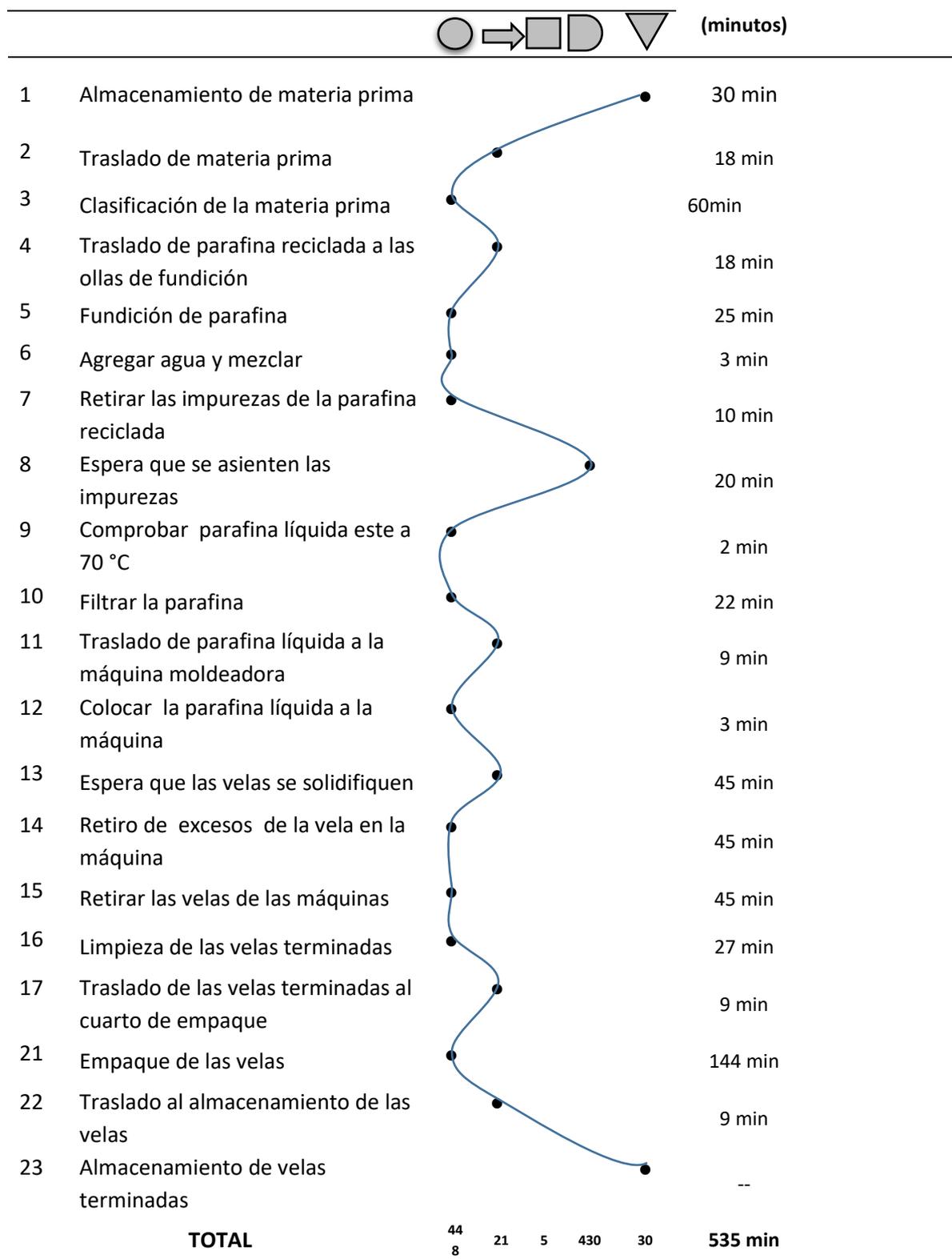
**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

El resultado da a la empresa mayor rentabilidad con menores costos de producción y un producto de calidad con metodos y procesoa naturales que actuan en la purificación.

#### 4.2.4.2. Diagrama de flujo con el proceso de purificación

**Tabla 12:** Diagrama de flujo del proceso de fabricación de velas industrializadas (con parafina reciclada)

<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE VELAS INDUSTRIALIZADAS (CON PARAFINA PURA Y RECICLADA)</b>			
Diagrama N°: 02	Resumen por:	METODOLOGIA ACTUAL	
		Número	Tiempo (min)
<b>Microempresa:</b>	<b>Operación</b>	11	min
	<b>Transporte</b>	6	min
<b>Área de estudio:</b> Fabricación de velas industrializadas.	<b>Control</b>	0	min
	<b>Demora</b>	1	min
<b>Área de estudio:</b> Con parafina reciclada.	<b>Almacenamiento</b>	2	min
<b>Indicaciones cuantitativas</b>	<b>Total</b>	20	535 min
<b>Descripción</b>	<b>Actividad</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Observación</b>



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

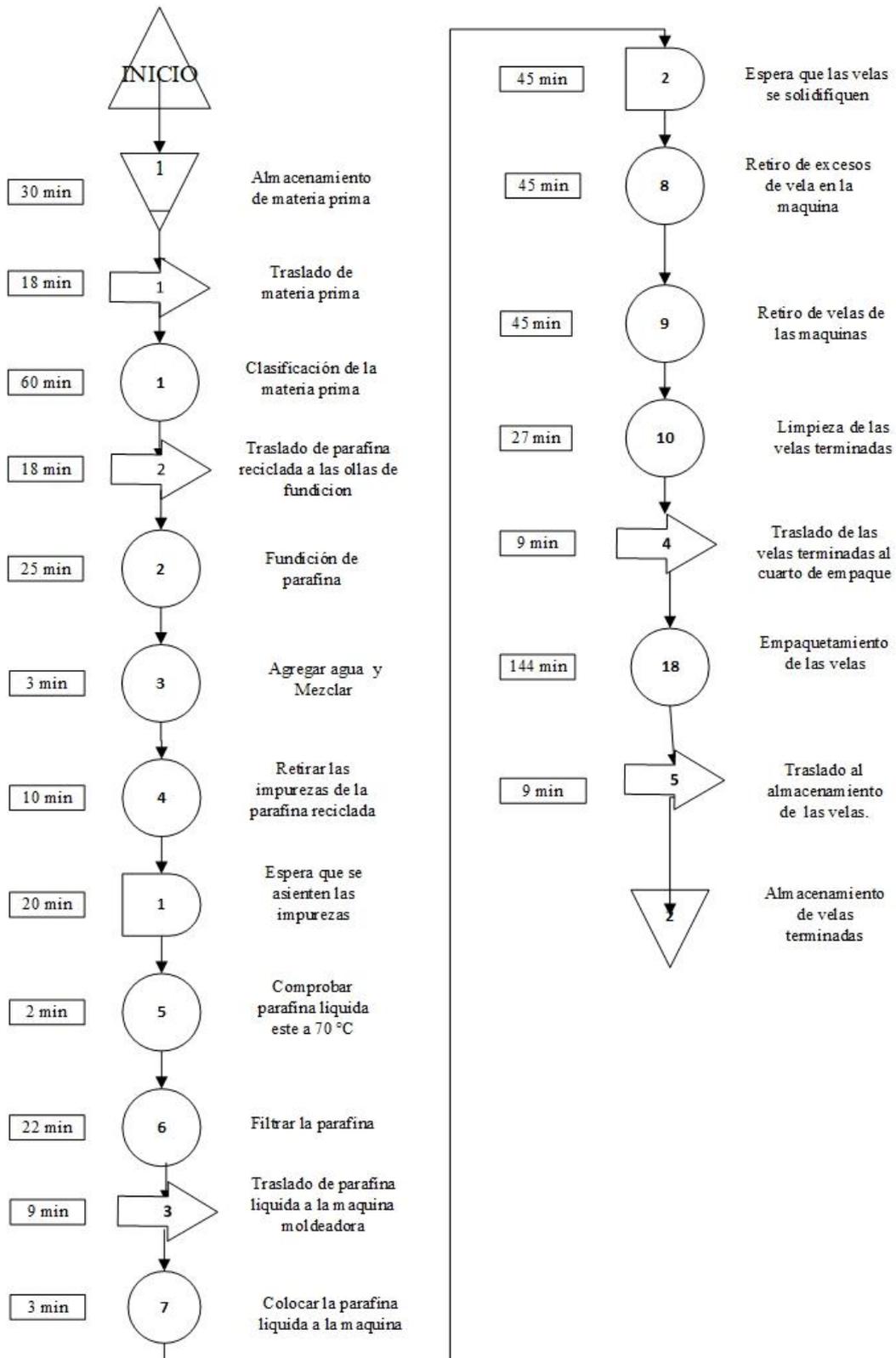
ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

El tiempo de todo el proceso es similar al actual, por lo tanto, realizar este cambio será factible para la producción y cambiará las horas hombre en las actividades.

En este diagrama del proceso se elimina el control de calidad, ya que la vela no posee impurezas

### 4.2.4.3. Flujograma del proceso con el proceso de purificación

**Gráfico 44:** Flujograma con el proceso de purificación



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

## 4.2.5. Cálculo OEE con el proceso de purificación

Se dará a conocer los resultados de los indicadores (disponibilidad de tiempo, desempeño de velocidad de trabajo y la calidad de los productos) y el cálculo OEE.

### 4.2.5.1. Indicador disponibilidad de tiempo

El indicador de disponibilidad de tiempo se determinará mediante la relación del tiempo operativo y el tiempo disponible en este caso con el nuevo proceso no afecta las horas de trabajo.

*Tabla 13:* Jornada de producción

<u>Turno de mañana</u>		<u>Hora de almuerzo</u>		<u>Turno de tarde</u>	
Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
7:00 am	8:00 am	12:00 am	13:00 pm	13:00 pm	14:00 pm
8:00 am	9:00 am			14:00 pm	15:00 pm
9: 00 am	10:00 am			15:00 pm	16:00 pm
10: 00 am	11:00 am			16:00 pm	17:00 pm
11: 00 am	12:00 am			-	-

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

El turno de mañana se labora 5 horas, 1 hora de almuerzo y en el turno de tarde se labora 4 horas, dando así una jornada de 10 horas y 9 horas son laborables.

- **Paradas programadas**

Las actividades o también llamados puestos de trabajo son en su mayoría operaciones manuales sucesivas que intervienen los trabajadores para la producción de Velas, donde las paradas programadas son limpieza de la máquina, lubricación de los moldes de velas y el Almuerzo.

**Tabla 14:** Paradas programadas

	<u>Limpieza de la maquina</u>	<u>Lubricación de los moldes</u>	<u>Tiempo de comida</u>
Minutos (min)	10 min	3 min	60 min
Horas (h)	0.16 h	0.05 h	1 h

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

- **Paradas no programadas**

El cambio de cilindro de gas que se realiza inesperadamente, donde la parada no programada es el tiempo que se necesita para ir a bodega y cambiar el cilindro de gas.

**Tabla 15:** Paradas no programadas

<u>Cambio de cilindro de gas</u>	
Minutos (min)	5 min
Horas (h)	0.0833 h

FUENTE: VELAS LOLITA'S

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

).

Al obtener entonces, el tiempo total disponible y el tiempo operativo por las paradas programadas y no programadas, procedimos a hallar el indicador de disponibilidad de tiempo a través de la fórmula con los siguientes datos:

- La fórmula utilizada en el indicador de disponibilidad de tiempo:

$$\textit{Disponibilidad de tiempo} = \frac{\textit{tiempo operativo}}{\textit{tiempo disponible}}$$

- Tiempo operativo: Tiempo disponible – (Paradas programadas + Paradas no programadas).
- Paradas programadas: Limpieza de máquinas (0.16 h), Lubricación de moldes (0.05 h) y tiempo de comida (1 h).
- Paradas no programadas: Cambio de cilindro de gas (0.0833 h).
- Tiempo disponible: Jornada de producción (10h).

Procedimiento:

### **Disponibilidad de tiempo**

$$= \frac{\text{Tiempo disponible} - (\text{Paradas programadas} + \text{Paradas no programadas})}{\text{Tiempo disponible}}$$

$$\text{Disponibilidad de tiempo} = \frac{10 \text{ h} - ((0.16\text{h} + 0.05 + 1\text{h}) + (0.0833))}{10 \text{ h}} = \frac{9.71 \text{ h}}{10 \text{ h}} \\ = 0.971$$

#### **4.2.5.2. Indicador desempeño de velocidad de trabajo**

El indicador del desempeño de velocidad de trabajo se determinará mediante la relación de la capacidad de producción real y la capacidad de producción teórica;

Donde la capacidad de producción real es la producción de velas obtenidas en jornada

**MAQUINA MOLDEADORA:** De cada 166 velas que la maquina realiza en 1 h, 36 velas son rechazadas por calidad (estética).

**Datos:** 166 Velas Producidas

26 velas rechazadas

**Producción real** = (Producidas- rechazadas) x 9h

**Producción real** = (166-26) x 9h

**Producción real** = 1260 velas

Y la capacidad de producción teórica es la cantidad de velas que se tiene panificado para cumplir la demanda.

*1500 velas por Jornada*

Una vez obtenida la capacidad de producción real y la capacidad de producción teórica, se procede a hallar el indicador del desempeño de velocidad de trabajo a través de la fórmula con los siguientes datos:

- La fórmula utilizada en el indicador del desempeño de velocidad de trabajo:

$$\text{Desempeño de velocidad de trabajo} = \frac{\text{Capacidad de producción real}}{\text{Capacidad de producción teórica}}$$

- Capacidad de producción real: 1260 Velas

- Capacidad de producción teórica: 1500 Velas

Procedimiento:

$$\text{Desempeño de velocidad de trabajo} = \frac{\text{Capacidad de producción real}}{\text{Capacidad de producción teórica}}$$

$$\text{Desempeño de velocidad de trabajo} = \frac{1260 \text{ velas}}{1500 \text{ velas}} = 0.84$$

#### 4.2.5.3. Indicador de la calidad de los productos

El indicador de la calidad de los productos se determinará mediante la relación de las unidades conformes y de las unidades totales;

Donde las de las unidades conformes es la producción de velas de cada jornada de trabajo es de 1494 velas a que no hay velas inconformes.

Las unidades totales se describen de la siguiente forma:

$$\text{Unidades conformes} + \text{Unidades no conformes}$$

*Datos: Por cada parada de 166 velas, ninguna es rechazada por no poseer impurezas.*

**Gráfico 45:** 166 velas sin impurezas



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

***Unidades conformes*** = 166 velas

= 166 velas/h x 9h

= 1494 velas/ Jornada

***Unidades no conformes*** = 0

***Unidades Totales*** = *Unidades conformes* + *Unidades no conformes*

= 1494 + 0

= 1494 velas

Al obtener entonces, las unidades conformes y de las unidades totales, procedimos a hallar de la calidad de los productos a través de la fórmula con los siguientes datos:

- La fórmula utilizada en el indicador de la calidad de los productos:

$$\mathbf{Calidad\ de\ los\ productos} = \frac{\mathbf{Unidades\ conformes}}{\mathbf{Unidades\ totales}}$$

- Unidades conformes: 1494 velas
- Unidades totales: 1494 velas

Procedimiento:

$$\mathbf{Calidad\ de\ los\ productos} = \frac{\mathbf{Unidades\ conformes}}{\mathbf{Unidades\ totales}}$$

$$\mathbf{Calidad\ de\ los\ productos} = \frac{1494\ velas}{1494\ velas} = 1$$

#### 4.2.5.4. Cálculo del OEE

A partir de los resultados de los indicadores (disponibilidad de tiempo, desempeño de velocidad de trabajo y la calidad de los productos) en los puntos anteriores se realizar el cálculo del OEE para la evaluación en el desempeño y productividad.

**Tabla 16:** Cálculo del OEE

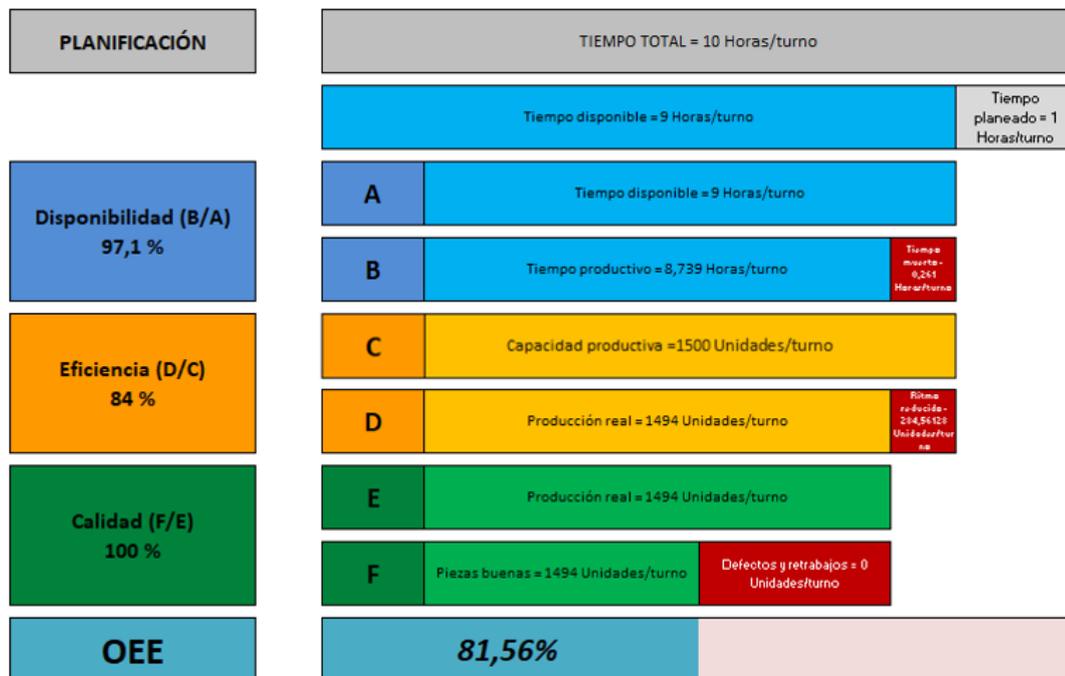
<u>(Disponibilidad de tiempo * 100)%</u>	<u>(Desempeño de velocidad de trabajo * 100)%</u>	<u>(La calidad de los productos * 100)%</u>	<u>(OEE * 100)%</u>
0.971 * 100 = 97.1%	0.84* 100 = 84 %	1 * 100 = 100 %	81.56 %

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.2.5.5. La eficiencia global productiva con el proceso de purificación.

**Gráfico 46:** OEE de la empresa velas Lolita`s



FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

- 75% < OEE < 85% Aceptable. Continuar la mejora para superar el 85%. Ligeras pérdidas económicas. [12].

### 4.3. Realización del análisis económico del proceso con purificación de materia prima reciclada

A continuación, se procede a realizar el análisis financiero para determinar la factibilidad del proceso de purificación. Como punto inicial se parte de la inversión necesaria para la parafina pura y la parafina Reciclada.

#### 4.3.1. Inversión Total para la producción con parafina pura y reciclada

La inversión total de la producción con parafina pura y reciclada actualmente tiene la empresa. En la producción actual de las velas se utiliza parafina pura el 75% y la parafina reciclada el 25%.

Para la producción mensual de 5000 paquetes de velas que pesan 200 gramos, se necesitaría de materia prima entre parafina pura y reciclada 1000 kg.

**Tabla 17:** Relación de consumo de parafina Pura y reciclada

<b>Parafina pura</b>	<b>Parafina reciclada</b>
1 Paquete de velas	200 gramos = 0.2 kg
5000 Paquete de velas	0.2kg * 5000 = 1000 kg
Parafina pura 1000 kg *75%= 750 kg	Parafina reciclada 1000 kg *25%= 250 kg

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

**Tabla 18:** Inversión inicial Actual del proceso

<b>Activos fijos</b>	
Equipos de Producción	\$ 915,50
<b>Capital de trabajo</b>	
Costos directos	\$ 35.676,00
Costos indirectos	\$ 12.480,00
<b>Inversión Inicial</b>	
Activos fijos	\$ 915,50
Capital de trabajo	\$ 48.756,00
<b>Total</b>	<b>\$ 49.671,50</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.1.1. Inversión Inicial en Activos Fijos

La inversión total en activos fijos se presenta de la siguiente manera:

**Tabla 19:** Activos Fijos

<b>Activos fijos</b>		
<b>Equipos de Producción</b>		
Termómetro 40cm punzón análogo industrial de cocina	\$	28,00
Cedazo rectangular	\$	24,00
Ollas industriales de aluminio de 60 lt	\$	360,00
Ollas industriales de aluminio de 40 lt	\$	140,00
Tanque cilindro de gas 15kg	\$	150,00
Batidores de madera	\$	72,00
Balde de acero inoxidable de 12litros	\$	27,00
Jarras imusa de aluminio	\$	37,50
Colador malla metal 30 cm	\$	24,00
Extensión eléctrica 5m blanca con 2 tomas	\$	5,00
Manguera transparente media pulgada en poliuretano	\$	10,80
Manguera de gas de 6 metros	\$	18,00
Válvula industrial de gas	\$	12,00
Encendedor para gas hm-2076 chispero	\$	7,20
<b>Total</b>	<b>\$</b>	<b>915,50</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

**Tabla 20:** Capital de Trabajo

<b>Capital de trabajo</b>		
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		
Materia prima directa	\$	20.976,00
Mano de obra directa	\$	15.300,00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
Materia prima indirecta	\$	11.520,00
Transporte	\$	960,00
<b>Total</b>	<b>\$</b>	<b>48.756,00</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

**Tabla 21:** Materia prima directa ( con parafina pura y reciclada)

<b>MATERIA PRIMA DIRECTA ( con parafina pura y reciclada)</b>					
N	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR UNITARIO	COSTO ANUAL
				\$	
1	Parafina pura	750	1 kilo	1,90	\$17.100,00
				\$	
2	Parafina reciclada	250	1 Kilo	1,10	\$3.300,00
	Colorante para			\$	
3	vela de 12 colores	1	10 gramos	48,00	\$576,00
				<b>TOTAL</b>	<b>\$20.976,00</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.1.2. Presupuesto de ingresos y ventas actual

La proyección de ingresos actual con el método de usan, de mezclar la parafina pura con la reciclada

**Tabla 22:** Estado de resultados

DESCRIPCIÓN	ESTADO DE RESULTADOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>INGRESOS</b>	\$	\$	\$	\$	\$
	<b>58.000,00</b>	<b>60.900,00</b>	<b>63.945,00</b>	<b>67.142,25</b>	<b>70.499,36</b>
Ventas	\$	\$	\$	\$	\$
	58.000,00	60.900,00	63.945,00	67.142,25	70.499,36
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	\$	\$	\$	\$	\$
	<b>52.338,00</b>	<b>54.954,90</b>	<b>57.702,65</b>	<b>60.587,78</b>	<b>63.617,17</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	\$	\$	\$	\$	\$
	36.276,00	38.089,80	39.994,29	41.994,00	44.093,70
Materia prima directa	\$	\$	\$	\$	\$
	20.976,00	22.024,80	23.126,04	24.282,34	25.496,46
Mano de obra directa	\$	\$	\$	\$	\$
	15.300,00	16.065,00	16.868,25	17.711,66	18.597,25
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	\$	\$	\$	\$	\$
	14.755,80	15.493,59	16.268,27	17.081,68	17.935,77
Materia prima indirecta	\$	\$	\$	\$	\$
	11.520,00	12.096,00	12.700,80	13.335,84	14.002,63
Equipos de proteccion	\$	\$	\$	\$	\$
	180,00	189,00	198,45	208,37	218,79
Herramientas	\$	\$	\$	\$	\$
	51,00	53,55	56,23	59,04	61,99
Servicios basicos (producción)	\$	\$	\$	\$	\$
	1.204,80	1.265,04	1.328,29	1.394,71	1.464,44
Mantenimiento	\$	\$	\$	\$	\$
	600,00	630,00	661,50	694,58	729,30

Insumos de limpieza	\$ 240,00	\$ 252,00	\$ 264,60	\$ 277,83	\$ 291,72
Transporte	\$ 960,00	\$ 1.008,00	\$ 1.058,40	\$ 1.111,32	\$ 1.166,89
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	\$ 706,20	\$ 741,51	\$ 778,59	\$ 817,51	\$ 858,39
Material de oficina	\$ 706,20	\$ 741,51	\$ 778,59	\$ 817,51	\$ 858,39
<b>GASTOS DE VENTA</b>	\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30
Marketing	\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30
<b>UTILIDAD O PERDIDA NETA</b>	<b>\$ 5.662,00</b>	<b>\$ 11.607,10</b>	<b>\$ 17.849,46</b>	<b>\$ 24.403,93</b>	<b>\$ 31.286,12</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.1.3. Flujo de efectivo

A continuación, se muestra el flujo de efectivo actual la empresa que indica el efectivo disponible para la realización de sus actividades productivas y comerciales.

*Tabla 23:* Flujo efectivo

<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>						
<b>DETALLE</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>INVERSIÓN</b>	\$ 49.671,50					
Capital de trabajo	\$ 49.671,50					
<b>INGRESOS</b>	\$ 58.000,00	\$ 60.900,00	\$ 63.945,00	\$ 67.142,25	\$ 70.499,36	
Ventas	\$ 58.000,00	\$ 60.900,00	\$ 63.945,00	\$ 67.142,25	\$ 70.499,36	
<b>EGRESOS</b>	\$ 52.338,00	\$ 54.954,90	\$ 57.702,65	\$ 60.587,78	\$ 63.617,17	
Costos Directos	\$ 36.276,00	\$ 38.089,80	\$ 39.994,29	\$ 41.994,00	\$ 44.093,70	
Costos Indirectos	\$ 14.755,80	\$ 15.493,59	\$ 16.268,27	\$ 17.081,68	\$ 17.935,77	
Gastos Administrativos	\$ 706,20	\$ 741,51	\$ 778,59	\$ 817,51	\$ 858,39	
Gastos de Venta	\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30	
<b>FLUJO EFECTIVO NETO</b>	<b>\$ 49.671,50</b>	<b>\$ 5.662,00</b>	<b>\$ 11.607,10</b>	<b>\$ 17.849,46</b>	<b>\$ 24.403,93</b>	<b>\$ 31.286,12</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.1.4. Cálculo valor neto (VAN)

El costo de oportunidad con el que se trabajará será de 17,30% valor dado por la entidad bancaria.

**Tabla 24:** Valor Actual Neto (VAN)

<b>COK</b>	17,30%
<b>VAN</b>	\$ 1629,49

**FUENTE:** VELAS LOLITA'S

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

El valor del VAN es el actual donde si cumple para que sea rentable.

#### 4.3.1.5. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa de retorno o también conocida como TIR es la tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual.

**Tabla 25:** Tasa interna de Retorno (TIR)

<b>TIR</b>	<b>18%</b>
------------	------------

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

### 4.3.2. Inversión Total para la producción con parafina reciclada

En la producción de la propuesta de las velas se utiliza parafina reciclada el 100%. Para la producción mensual de 5000 paquetes de velas que pesan 200 gramos, se necesitaría de materia prima entre parafina reciclada 1000 kg.

**Tabla 26:** Relación de consumo de parafina reciclada

<b>Parafina reciclada</b>	
1 Paquete de velas	200 gramos = 0.2 kg
5000 Paquete de velas	0.2kg * 5000 = 1000 kg
	Parafina reciclada

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

**Tabla 27:** Inversión inicial con el proceso de purificación

<b>Activos fijos</b>		
Equipos de Producción	\$	<b>915,50</b>
<b>Capital de trabajo</b>		
Costos directos	\$	29.076,00
Costos indirectos	\$	12.480,00
<b>Inversión Inicial</b>		
Activos fijos	\$	915,50
Capital de trabajo	\$	41.556,00
<b>Total</b>	<b>\$</b>	<b>42.471,50</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.2.1. Inversión Inicial en Activos Fijos

La inversión total en activos fijos se presenta de la siguiente manera:

**Tabla 28:** Activos Fijos

<b>Activos fijos</b>		
<b>Equipos de Producción</b>		
Termómetro 40cm punzón análogo industrial de cocina	\$	28,00
Cedazo rectangular	\$	24,00
Ollas industriales de aluminio de 60 lt	\$	360,00
Ollas industriales de aluminio de 40 lt	\$	140,00
Tanque cilindro de gas 15kg	\$	150,00
Batidores de madera	\$	72,00
Baldes de acero inoxidable de 12litros	\$	27,00
Jarras imusa de aluminio	\$	37,50
Colador malla metal 30 cm	\$	24,00
Extensión eléctrica 5m blanca con 2 tomas	\$	5,00
Manguera transparente media pulgada en poliuretano	\$	10,80
Manguera de gas de 6 metros	\$	18,00
Válvula industrial de gas	\$	12,00
Encendedor para gas hm-2076 chispero	\$	7,20
<b>Total</b>	<b>\$</b>	<b>915,50</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

**Tabla 29:** Capital de Trabajo

<b>Capital de trabajo</b>		
<b>COSTOS DIRECTOS</b>		
Materia prima directa	\$	20.976,00
Mano de obra directa	\$	15.300,00
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		
Materia prima indirecta	\$	11.520,00
Transporte	\$	960,00
<b>Total</b>	<b>\$</b>	<b>41.556,00</b>

FUENTE: VELAS LOLITA'S

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

**Tabla 30:** Materia prima directa ( con parafina pura y reciclada)

<b>MATERIA PRIMA DIRECTA ( con parafina pura y reciclada)</b>					
N	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD MEDIDA	VALOR UNITARIO	COSTO ANUAL
				\$	
2	<b>Parafina reciclada</b>	1000	1 Kilo	1,10	\$13.200,00
	<b>Colorante para</b>			\$	
3	<b>vela de 12 colores</b>	1	10 gramos	48,00	\$576,00
				<b>TOTAL</b>	<b>\$13.776,00</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.2.2. Presupuesto de ingresos y ventas con el proceso de purificación

La proyección de ingresos actual con el método de usan, de mezclar la parafina pura con la reciclada

*Tabla 31:* Estado de resultados con el proceso de purificación

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>					
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>INGRESOS</b>	\$ <b>58.000,00</b>	\$ <b>60.900,00</b>	\$ <b>63.945,00</b>	\$ <b>67.142,25</b>	\$ <b>70.499,36</b>
Ventas	\$ 58.000,00	\$ 60.900,00	\$ 63.945,00	\$ 67.142,25	\$ 70.499,36
<b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>	\$ <b>45.138,00</b>	\$ <b>47.394,90</b>	\$ <b>49.764,65</b>	\$ <b>52.252,88</b>	\$ <b>54.865,52</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	\$ 29.076,00	\$ 30.529,80	\$ 32.056,29	\$ 33.659,10	\$ 35.342,06
Materia prima directa	\$ 13.776,00	\$ 14.464,80	\$ 15.188,04	\$ 15.947,44	\$ 16.744,81
Mano de obra directa	\$ 15.300,00	\$ 16.065,00	\$ 16.868,25	\$ 17.711,66	\$ 18.597,25
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	\$ 14.755,80	\$ 15.493,59	\$ 16.268,27	\$ 17.081,68	\$ 17.935,77
Materia prima indirecta	\$ 11.520,00	\$ 12.096,00	\$ 12.700,80	\$ 13.335,84	\$ 14.002,63
Equipos de proteccion	\$ 180,00	\$ 189,00	\$ 198,45	\$ 208,37	\$ 218,79
Herramientas	\$ 51,00	\$ 53,55	\$ 56,23	\$ 59,04	\$ 61,99
Servicios basicos (producción)	\$ 1.204,80	\$ 1.265,04	\$ 1.328,29	\$ 1.394,71	\$ 1.464,44
Mantenimiento	\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30
Insumos de limpieza	\$ 240,00	\$ 252,00	\$ 264,60	\$ 277,83	\$ 291,72
Transporte	\$ 960,00	\$ 1.008,00	\$ 1.058,40	\$ 1.111,32	\$ 1.166,89
<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>	\$ 706,20	\$ 741,51	\$ 778,59	\$ 817,51	\$ 858,39
Material de oficina	\$ 706,20	\$ 741,51	\$ 778,59	\$ 817,51	\$ 858,39
<b>GASTOS DE VENTA</b>	\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30
Marketing	\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30
<b>UTILIDAD O PERDIDA NETA</b>	\$ <b>12.862,00</b>	\$ <b>26.367,10</b>	\$ <b>40.547,46</b>	\$ <b>55.436,83</b>	\$ <b>71.070,67</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.2.3. Flujo de efectivo con el proceso de purificación

A continuación, se muestra el flujo de efectivo actual la empresa que indica el efectivo disponible para la realización de sus actividades productivas y comerciales.

**Tabla 32:** Flujo efectivo

<b>FLUJO DE CAJA</b>						
<b>DETALLE</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
<b>INVERSIÓN</b>	\$ <b>42.471,00</b>					
Capital de trabajo	\$ 42.471,00					
<b>INGRESO</b>		\$ <b>58.000,00</b>	\$ <b>60.900,00</b>	\$ <b>63.945,00</b>	\$ <b>67.142,25</b>	\$ <b>70.499,36</b>
Ventas		\$ 58.000,00	\$ 60.900,00	\$ 63.945,00	\$ 67.142,25	\$ 70.499,36
<b>EGRESOS</b>		\$ <b>45.138,00</b>	\$ <b>47.394,90</b>	\$ <b>49.764,65</b>	\$ <b>52.252,88</b>	\$ <b>54.865,52</b>
Costos Directos		\$ 29.076,00	\$ 30.529,80	\$ 32.056,29	\$ 33.659,10	\$ 35.342,06
Costos Indirectos		\$ 14.755,80	\$ 15.493,59	\$ 16.268,27	\$ 17.081,68	\$ 17.935,77
Gastos Administrativos		\$ 706,20	\$ 741,51	\$ 778,59	\$ 817,51	\$ 858,39
Gastos de Venta		\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30
<b>FLUJO EFECTIVO NETO</b>	\$ <b>-42.471,00</b>	\$ <b>12.862,00</b>	\$ <b>26.367,10</b>	\$ <b>40.547,46</b>	\$ <b>55.436,83</b>	\$ <b>71.070,67</b>

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.2.4. Calculo valor neto (VAN) con el proceso de purificación

El costo de oportunidad con el que se trabajará será de 17,30% valor dado por la entidad bancaria.

**Tabla 33:** Valor Acual Neto (VAN)

<b>COK</b>	17,30%
<b>VAN</b>	\$ 74066,15

FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

El valor del VAN es el actual donde si cumple para que sea rentable.

#### 4.3.2.5. Tasa interna de retorno (TIR) con el proceso de purificación

La tasa de retorno o también conocida como TIR es la tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual.

**Tabla 34:** Tasa interna de Retorno (TIR)

<b>TIR</b>	<b>61%</b>
------------	------------

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.3.2.6. Cálculos del beneficio - costo

**Tabla 35:** Flujo de caja acumulado

<b>AÑO</b>	<b>flujo de caja</b>	<b>flujo acumulado</b>
<b>0</b>	-42.471,00	-42.471,00
<b>1</b>	12.862,00	-29.609,00
<b>2</b>	26.367,10	-3.241,90
<b>3</b>	40.547,46	37.305,56
<b>4</b>	55.436,83	92.742,38
<b>5</b>	71.070,67	163.813,05

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

B/N=Beneficio-Beneficio Negativo-Costo Matemático y operación/inversión inicial

<b>B/C</b>	<b>2,74</b>
------------	-------------

#### 4.3.2.7. Cálculos del periodo de recuperación (PRI)

**Tabla 36:** Periodo de recuperación

<b>CALCULOS PRI formula <math>PRI=a+(b-c)/d</math></b>		
<b>PRI</b>	<b>6,60</b>	<b>AÑOS</b>
	<b>9,24</b>	<b>MES</b>
	<b>7,2</b>	<b>DIA</b>

**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

El periodo de recuperación es de 6,6 años, 9,24 meses, y 7,2 días realizando la inversión de la materia prima reciclada.

#### 4.4. Desarrollo la simulación del proceso actual y propuesto de la producción de velas, con un software que permita evidenciar la viabilidad.

##### 4.4.1. Simulación en Flexsim proceso actual y purificado

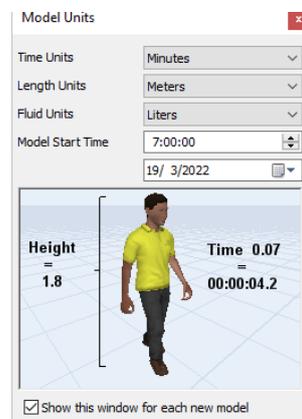
Se considera realizar una simulación en Flexsim para constatar el proceso actual y purificación con los tiempos de una jornada de trabajo. Para la elaboración de la simulación en FlexSim se selecciona un producto de mayor demanda de los analizados, en este caso las velas de color blanco y se toma las siguientes consideraciones;

- La simulación se realiza en una jornada
- Se simula la metodología actual y la metodología propuesta.
- La producción no tiene una planificación por lo tanto los valores introducidos son ponderados.
- Los tiempos son estimados de acuerdo a lo mencionado por los trabajadores

##### 4.4.2. Ingreso de parámetros de entrada.

El programa FlexSim permite la simulación de procesos de manufactura, cadena de suministros, logística, etc. Es por ello que ha sido utilizado en este proyecto como base fundamental para proponer el proceso de purificación, porque no influye en el proceso actual. La simulación en el programa inicia con el ingreso de los parámetros de entrada, es decir, las unidades con que se trabaja; tiempo en minutos; distancia en metros, hora de inicio del proceso, etc.

*Gráfico 47: Parámetros de Inicio*



FUENTE: FLEXSIM

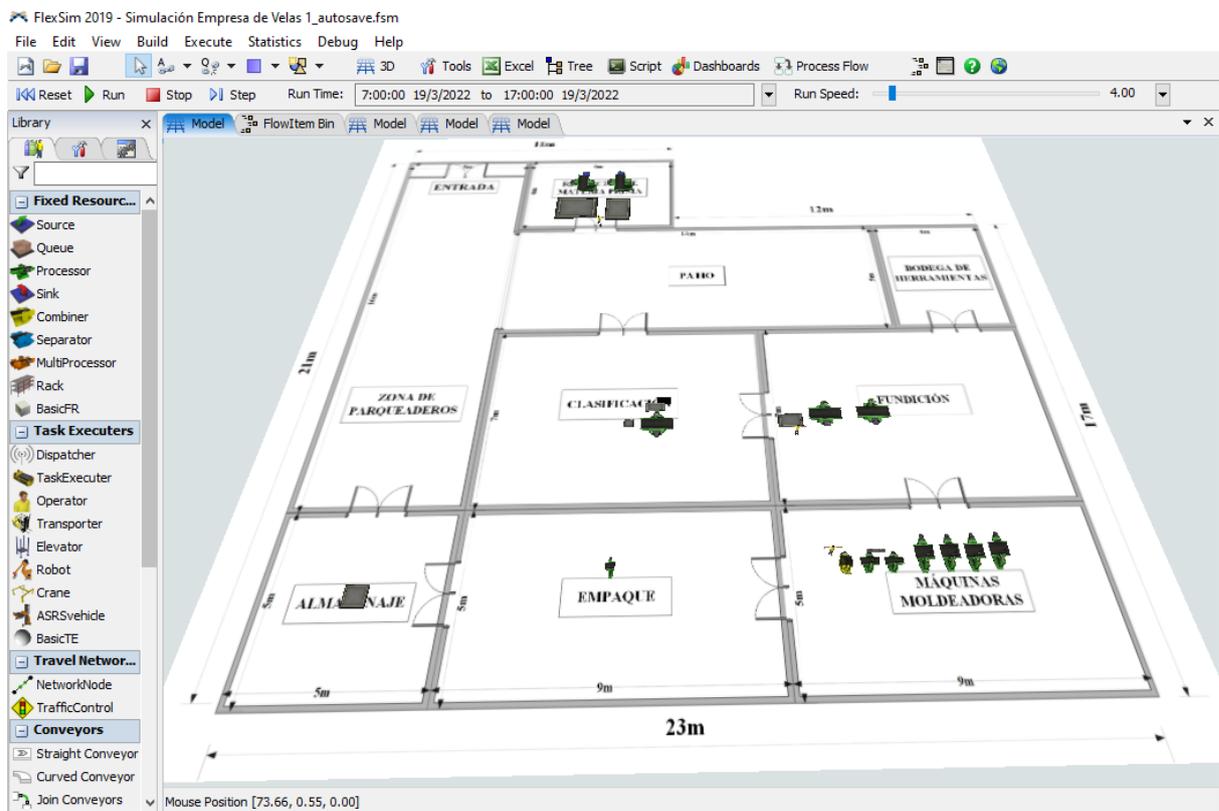
ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

El periodo de duración de la simulación en este caso es de 8 horas, es decir 1 día laborable, inicia a las 7h00 am y culmina a las 17h00 pm, dando un total de 9 horas (540 minutos) y 1 hora de almuerzo.

#### 4.4.3. Construcción del modelo Actual.

Mediante la información obtenida en los análisis anteriores, el flujograma de operaciones, Layout, diagrama de recorrido y la utilización del software FlexSim, se procede a construir la simulación del proceso actual de la empresa Velas Lolita's.

*Gráfico 48:* Simulación del proceso actual



**FUENTE:** FLEXSIM

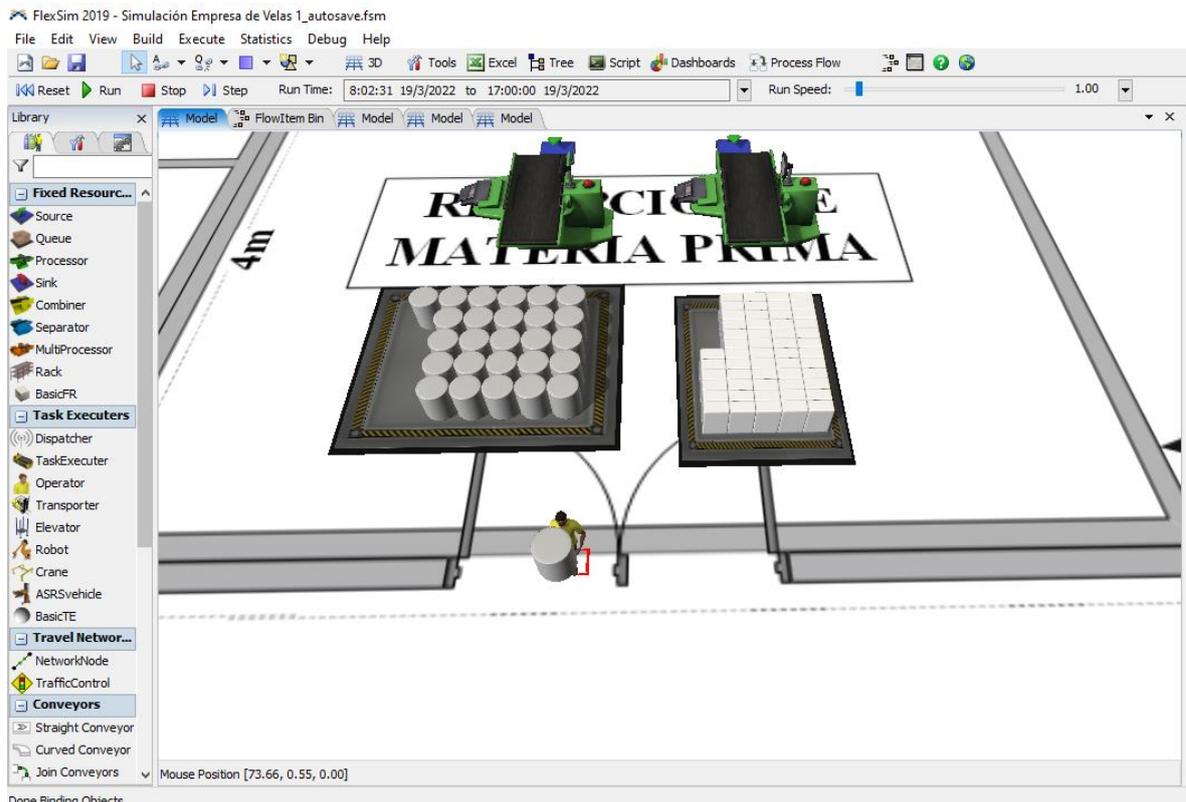
**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

En la simulación se visualizan los procesos que influyen y las actividades que realiza cada operador y la distribución actual.

#### 4.4.3.1. Recepción de materia prima

La recepción de materia prima consta en recibir la materia prima pura y la reciclada almacenando momentáneamente hasta que el operador va a retirar de acuerdo a la capacidad de producción.

*Gráfico 49: Recepción de materia prima*



**FUENTE:** FLEXSIM

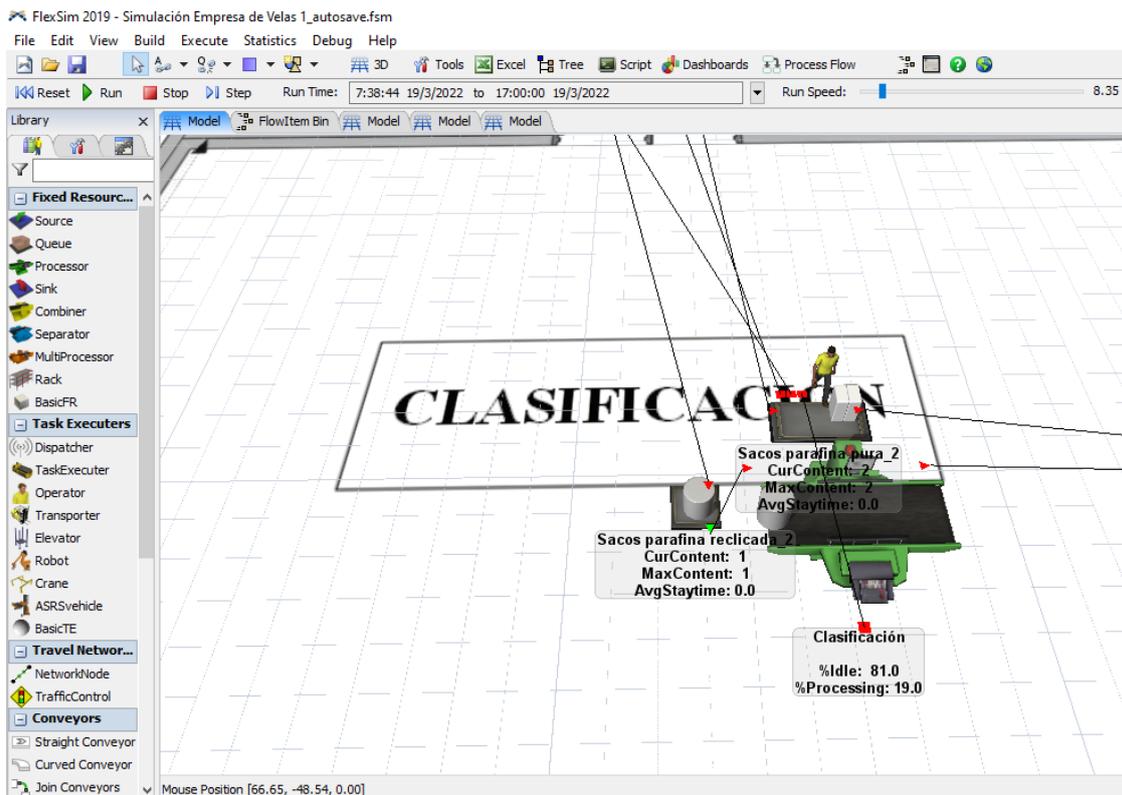
**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Los cilindros oscuros representan la parafina reciclada y los bloques blancos la parafina pura por lo tanto el operador retira de la recepción el 25% de reciclada y 75% de pura.

#### 4.4.3.2. Clasificación

La clasificación en este proceso actual no influye porque mezclan todo con parafina pura y solo separan la basura grande del reciclaje.

## Gráfico 50: Clasificación



FUENTE: FLEXSIM

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

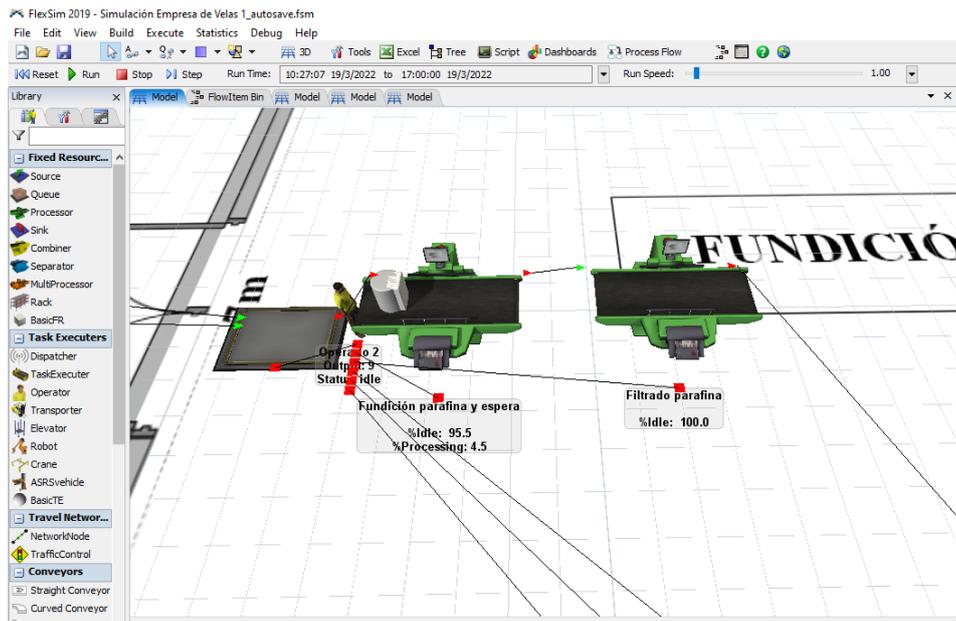
Como se observa solo la parafina reciclada es clasificada y la pura pasa directo a fundición.

Esta etapa del proceso tiene asignado un operado en recibir la materia prima, transportar al área de clasificación y clasificar el reciclaje.

### 4.4.3.3. Fundición

En este proceso se centra la propuesta de purificación por métodos naturales de separación de sustancias por medio de densidades, la etapa de fundición actual solo consta de pasar de solido a líquido.

**Gráfico 51: Fundición**



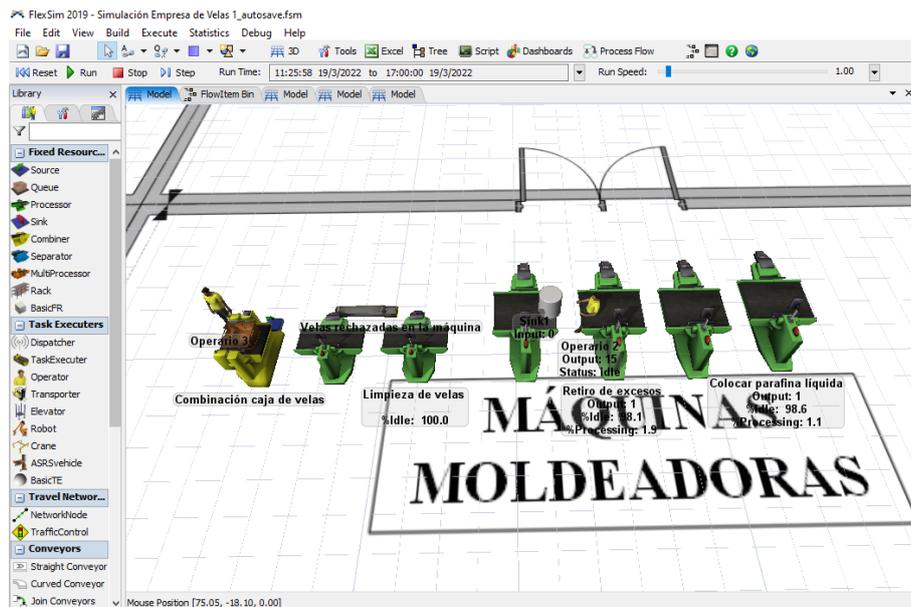
**FUENTE: FLEXSIM**

**ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).**

El procesador en el simulador muestra la unión del reciclaje con la parafina pura.

#### 4.4.3.4. Maquinas moldeadoras

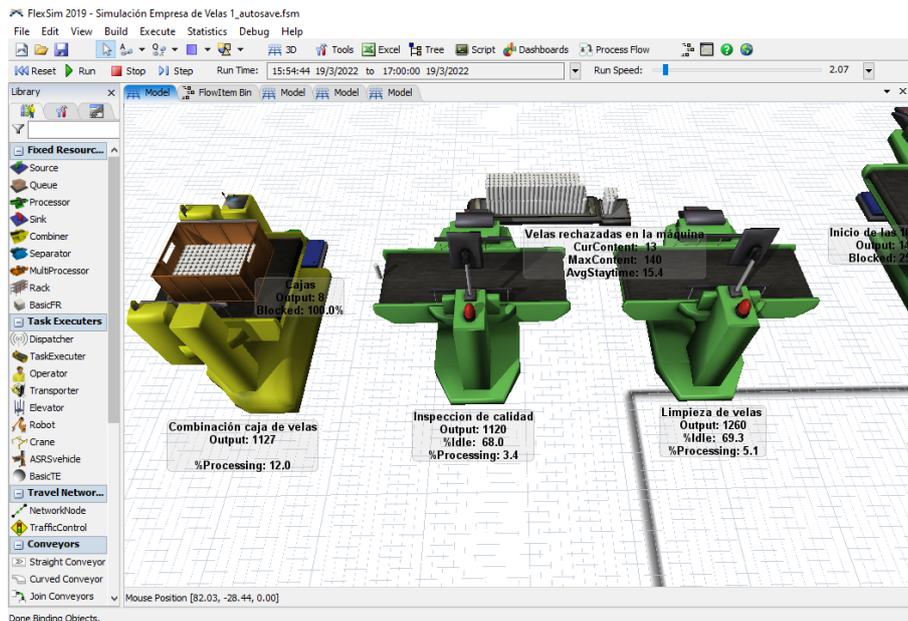
**Gráfico 52: Maquinas Moldeadoras**



**FUENTE: FLEXSIM**

**ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).**

**Gráfico 53: Control de calidad**



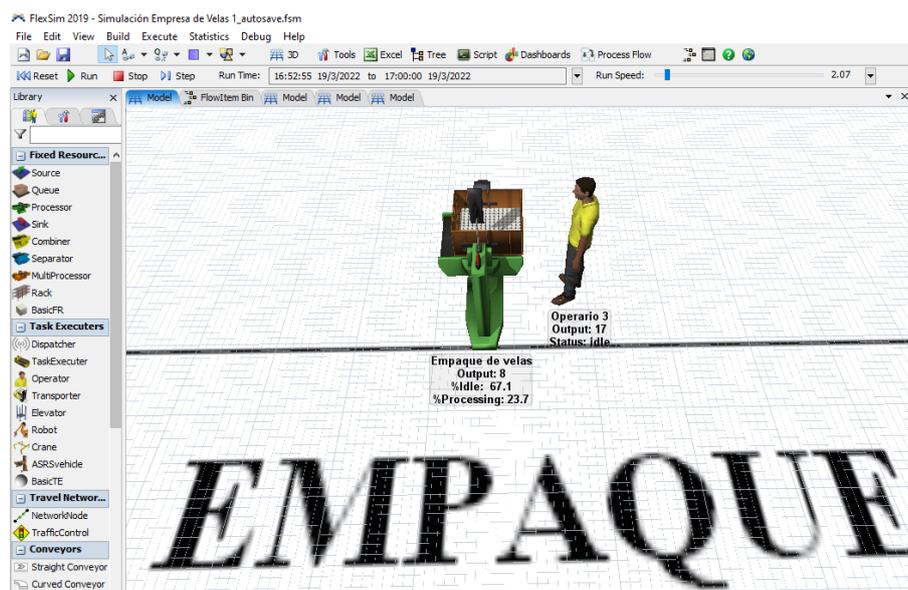
**FUENTE: FLEXXSIM**

**ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).**

El control de calidad en el molde es importante ya que la parafina reciclada no está purificada por ende posee impurezas de la vela tiene imperfecciones y se retira para nuevamente ser procesada y ocasiona baja productiva.

#### **4.4.3.5. Empaque**

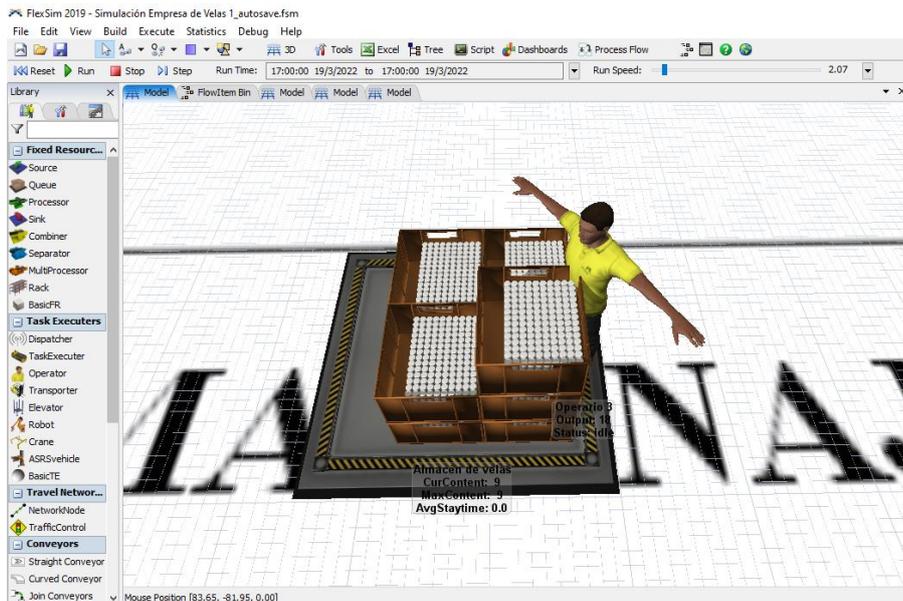
**Gráfico 54: Empaque**



**FUENTE: FLEXXSIM**

**ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).**

**Gráfico 55:** Almacenaje



**FUENTE:** FLEXSIM

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

El empaque y el almacenaje realiza un operador y es el último es salir del proceso ya que debe esperar que el último lote de velas salga para ser empaquetado.

#### 4.4.3.6. Rendimiento de los operadores

Los resultados fueron obtenidos mediante el dashboard del software FLEXSIM que muestra datos relevantes de la producción y muestra el rendimiento de cada operador con ese dato se puede realizar una estandarización de procesos.

**Gráfico 56:** Rendimiento de los operadores.



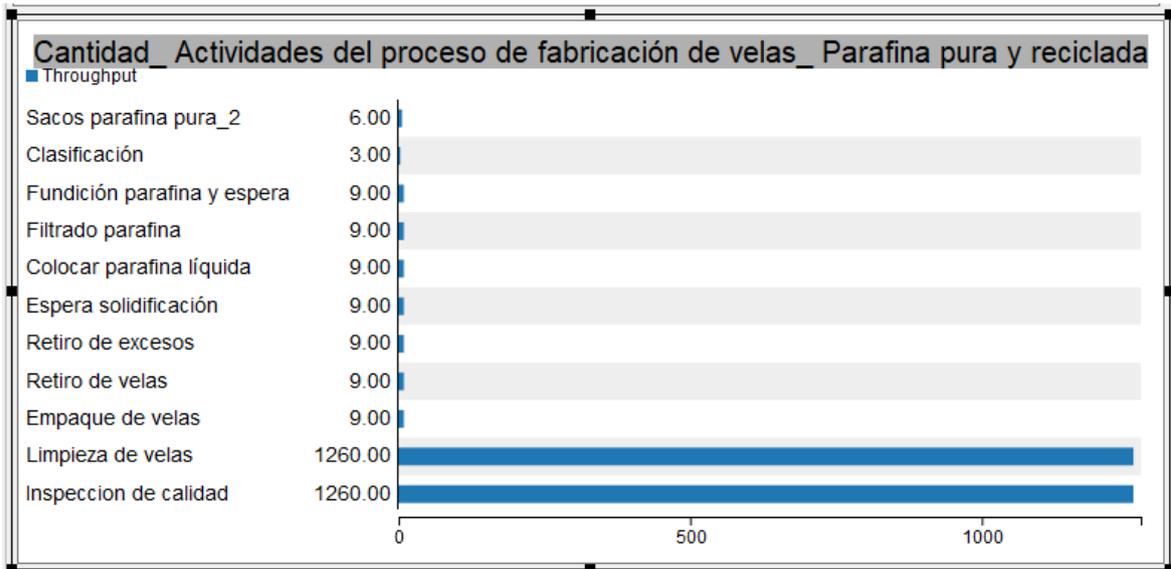
**FUENTE:** FLEXSIM

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Se puede observar en el gráfico 54 el rendimiento de los operadores la producción actual, detallando que el operador 1 utiliza el 68,65% de su tiempo en el proceso, El operador 2 utiliza un 76.18% del tiempo y el operador 3 por otra parte utiliza el 83.42% de su tiempo en la producción normal.

#### 4.4.3.7. Cantidad de Velas producidas en el proceso actual

Gráfico 57: Cantidad de velas producidas



FUENTE: FLEXSIM

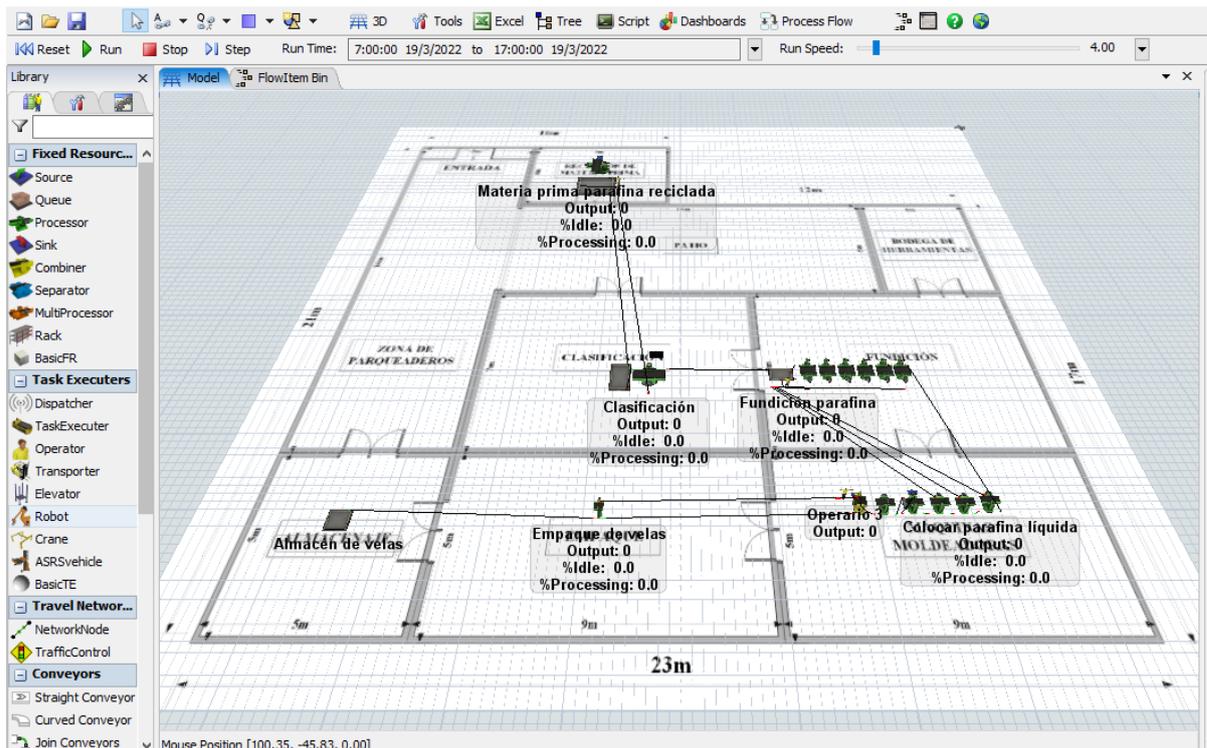
ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

Con se visualiza en el resultado el proceso actual tiene una capacidad de producción de 1260 velas en una jordana de trabajo, varía dependiendo la demanda y se muestra por los pedidos al instante.

#### 4.4.4. Construcción del modelo propuesto.

El proceso propuesto tiene relevancia en el área de fundición donde se agrega actividades para purificar la parafina, pero tiene influencia en las demás áreas. Como se muestra a continuación en la simulación.

Gráfico 58: Modelo propuesto



FUENTE: FLEXSIM

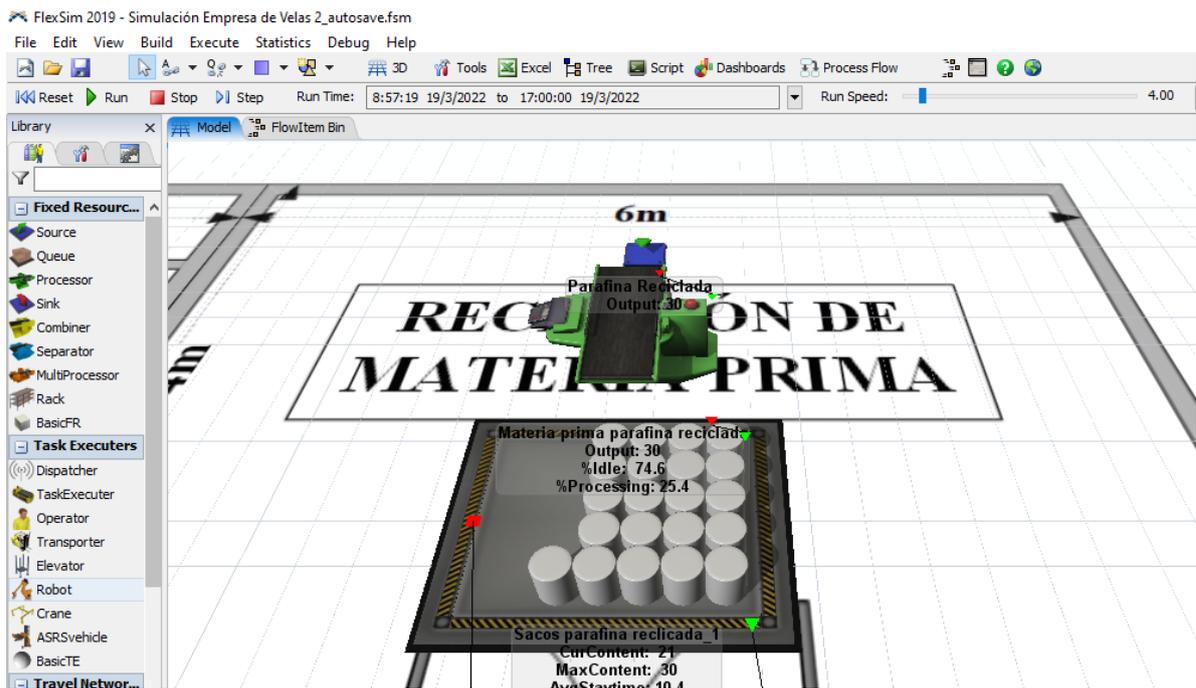
ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

La simulación es de una jordana de trabajo aleatoria es decir que la capacidad varía de acuerdo a la demanda y los datos ingresados en el programa son ponderado y un promedio del tiempo de cada trabajador

#### 4.4.4.1. Recepción de materia prima con el proceso de purificación

La recepción de materia prima modificada ya que solo recibe materia prima reciclada por lo tanto el almacenaje se reduce ya para una mejor distribución. consta en recibir la materia prima pura y la reciclada almacenando momentáneamente hasta que el operador va a retirar de acuerdo a la capacidad de producción.

**Gráfico 59:** Recepción de materia prima con el proceso de purificación



FUENTE: FLEXSIM

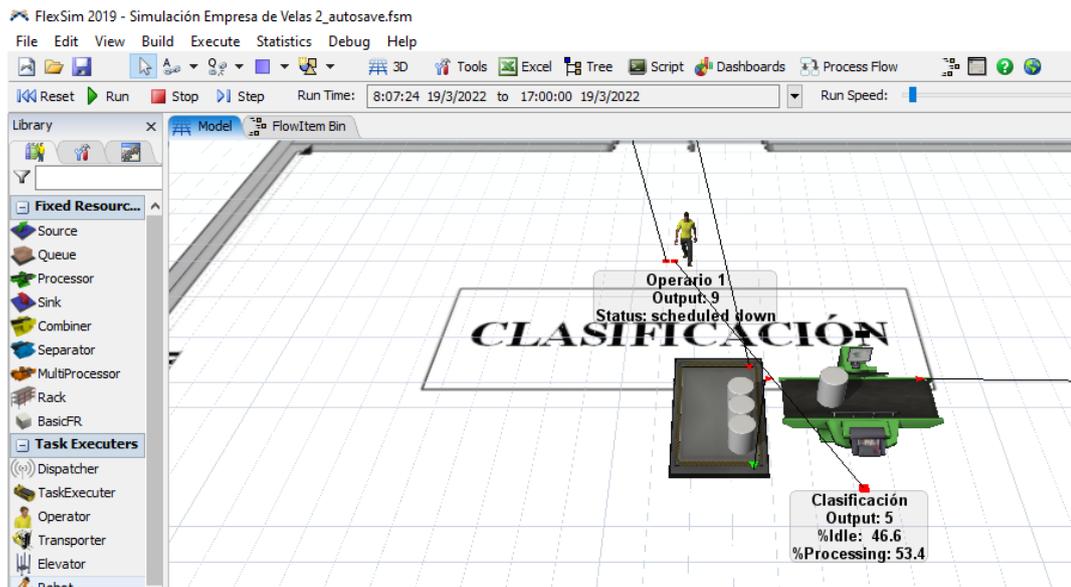
ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

Ahora con este cambio necesita más materia prima para recompensar el 75% que falta, en los estudios anteriores se muestra la cantidad que necesita para satisfacer la producción.

#### 4.4.4.2. Clasificación de materia prima reciclada

En clasificación aumenta la capacidad producción, ya que el operador debe clasificar el 100% del reciclaje, por ende, el rendimiento mejora.

**Gráfico 60:** Clasificación de materia prima reciclada



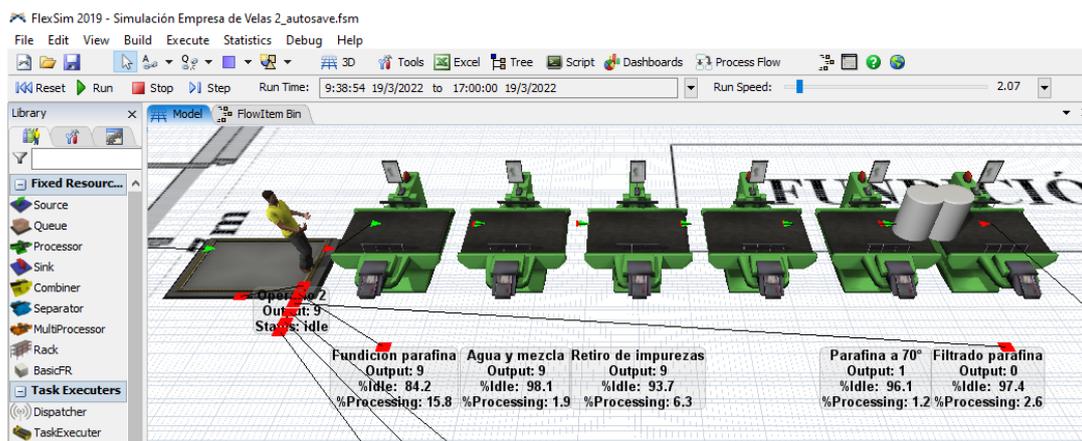
FUENTE: FLEXSIM

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.4.4.3. Fundición y purificación

El proceso de influencia para una parafina de calidad y elaboración de velas sin imperfecciones, es la fundición donde se agrega actividades que purifican la parafina por medio del método de decantación que es un proceso natural.

**Gráfico 61:** Fundición y purificación



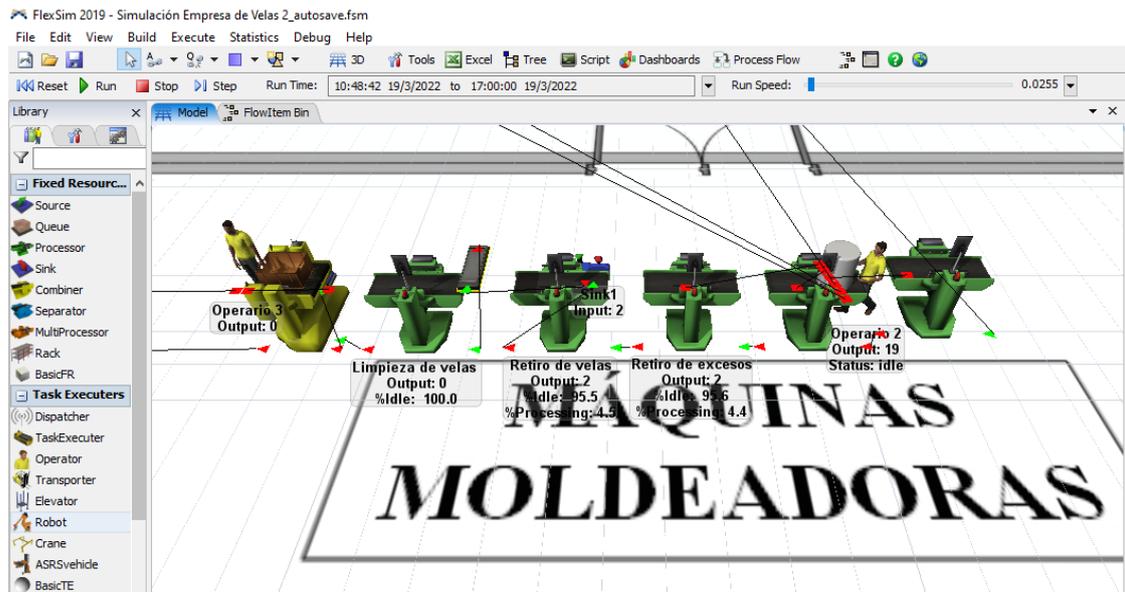
FUENTE: FLEXSIM

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

#### 4.4.4.4. Maquinas moldeadoras

El proceso será el mismo al actual con la diferencia que no tendrá el control de calidad porque la velas salen sin impurezas y el lote de 166 velas tiene un rendimiento del 100% en producto.

**Gráfico 62:** Maquinas moldeadoras de parafina reciclada



**FUENTE:** FLEXSIM

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

Los siguientes procesos empaque y almacenaje son los mismos al actual no se modifican en los absoluto porque igualmente cumple con su producción por lo tanto se moltrata el resultado estadistico dado por flexim implementando el proceso de purificación.

#### 4.4.4.5. Rendimiento de los operadores con el proceso de purificación

**Gráfico 63:** Rendimiento de los operadores con el proceso de purificación



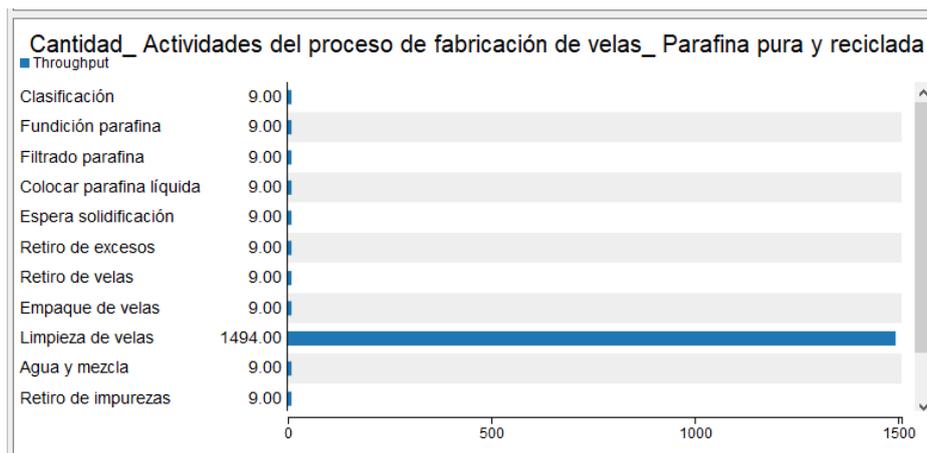
FUENTE: FLEXSIM

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

Se puede observar que los rendimientos aumentaron, ya que la materia prima reciclada modificó algunos procesos, el gráfico 61, muestra el rendimiento de los operadores de la producción propuesta, detallando que el operador 1 utiliza el 77,36% de su tiempo en el proceso, El operador 2 utiliza un 99.94% del tiempo aumentando su rendimiento más que los demás operadores porque en el área de fundición se agregó la actividades de purificación y el operador 3 por otra parte utiliza el 84.44% de su tiempo en la producción normal.

#### 4.4.4.6. Cantidad de velas producidas con el proceso de purificación

**Gráfico 64:** Cantidad de velas producidas con el proceso de purificación



FUENTE: FLEXSIM

ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).

Con se visualiza en el resultado el proceso propuesto tiene una capacidad de producción de 1494 velas en una jordana de trabajo utilizando el 100% del lote de velas que da la maquina moldeadora.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. CONCLUSIONES

- Con el levantamiento de información a través de la investigación de campo, bibliográfica y la aplicación de entrevistas al dueño de la empresa fue posible identificar el nivel de producción según el cálculo de OEE se obtuvo un 68.79% y se describe como regular, tiene pérdidas económicas, una baja competitividad y el estado de la productividad es aceptable solo si se está en proceso de mejora, por lo tanto, la empresa Velas Lolita's no sigue los lineamientos para una mejor planificación y poder realizar una estandarización.
- El uso de la parafina es aceptable tanto en la adquisición de los recicladores y en la metodología de purificación, los procesos son naturales, no afecta a la producción y está comprobado que el cálculo del OEE mejora a 81,56%, incrementando un 20% Aprox. Según los criterios es Aceptable, se puede continuar la mejora para superar el porcentaje, las pérdidas, ya son ligeras en cuestión de rendimiento operativo.
- La economía de la empresa tiene altos costos de producción en materia prima pura, con el cambio del nuevo proceso de purificación solo debe adquirir reciclada para cumplir su producción el costo es de 50% menos que la pura y el análisis positivo mediante los cálculos, proyecciones, la diferencia de los flujos netos de efectivo y la inversión inicial, se obtuvo en el VAN y TIR, de modo que el cambio es radical a mejoras para la propia empresa.
- Se realizó un diagrama layout de la planta completa y un diagrama de recorrido especificando los procesos de producción con el objetivo de conocer las posibles distribuciones de áreas, procediendo luego a la simulación del proceso por medio del software de simulación 3D Flexsim, por el cual se simuló el proceso para entender la fabricación y ver los cambios del antes y después, comparando la cantidad de producto terminado y las mejoras que implica el cambio al implementar un nuevo proceso.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Se debe realizar más estudios de cada área y encontrar los problemas que afectan a la empresa, en base a las etapas de producción es posible realizar una distribución acorde a los diagramas del proceso y la necesidad de las operaciones para aumentar la productividad faltante en el cálculo del OEE.
- Se recomienda la implementación del nuevo proceso de purificación ya que se evidencio el resultado de eliminar las impurezas de la parafina reciclada con tan solo agregar 3 actividades que no afecta a la producción normal y se debe realizar un estudio para proveer más materia prima en caso de tener un aumento en la demanda del producto.
- La empresa debe adoptar los procesos naturales y cambios descrito en la evaluación, ya que está diseñado para mejorar el sistema productivo, además, la información está ampliamente disponible para las demás empresas que se dedican a la fabricación velas.
- Se debe realizar un levantamiento del proceso para realizar un análisis de las etapas y proponer mejoras como semi automatizar y mejorar la eficiencia, se puede realizar la simulación previa en el software Flexsim antes de realizar los cambios.

## **CAPITULO VI**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## 5.1. Bibliografía

- [1] Á. Mallar, LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE, Misiones, 2020.
- [2] B. Almea, ¿Qué es la parafina?, Scribd, 2018.
- [3] M. Sladogna, PRODUCTIVIDAD- DEFINICIONES Y PERSPECTIVAS PARA LA NEGOCIACIÓN COLECTIVA, RELATS, 2017.
- [4] U. Teletón, ¿Qué es un diagrama?, Tlalnepantla de Baz, 2019.
- [5] A. Vásquez, Una de las herramientas que viabilizan este tipo de análisis situacional dentro de la, Machala : UTMACH, 2018.
- [6] González, Jennifer, DIAGRAMA DE FLUJO Y SU RELACION CON LA VIDA COTIDIANA, MACHALA : UTMACH, 2019.
- [7] J. Calderón, Implementación de una estrategia de mejora para lograr el buen uso de horas hombre y horas maquina en el área de envasado n°3 de una planta farmacéutica, Lima: Universidad Ricardo Palma, 2018.
- [8] CECyTE, Diagrama de operaciones de proceso, Sonora: CECyTE, 2018.
- [9] B. Salazar, «Ingenieriaindustrialonline,» 19 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/diagrama-de-recorrido/>.
- [10] M. Benítez, ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE VELAS A BASE DE SOYA PARA FINES AROMATERAPÉUTICOS, MEDELLÍN: EAFIT, 2020.
- [11] J. Sánchez, PURIFICACIÓN DE PARAFINAS DE PETRÓLEO POR HIDROGENACIÓN CATALÍTICA, Madrid: ISBN, 2015.
- [12] Beltrán, ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE VELAS AROMATICAS A BASE DE ACEITE DE COCINA RECICLADO EN EL MUNICIPIO DE SAHAGÚN CORDOBA, Montería : UNIVERSIDAD DE CORDOBA , 2019.
- [13] A. H. ALARCÓN FALCONÍ, “IMPLEMENTACIÓN DE OEE Y SMED COMO HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN UNA EMPRESA DEL SECTOR PLASTICO, GUAYAQUIL , 2014.

- [14] S. Damasio Bertoncello , «NOVUS,» 3 Septiembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.novus.com.br/blog/como-calculiar-el-oee-de-mi-fabrica-con-nuestra-hoja-de-calculo-sera-mas-facil/?lang=es#:~:text=El%20OEE%20compara%20la%20capacidad,de%20fabricaci%C3%B3n%20de%20nuevos%20productos..>
- [15] FlexSim Problem Solved, «Software de Modelado y Análisis de Simulación 3D,» FlexSim Software Products, Inc., [En línea]. Available: <https://www.flexsim.com/es/>. [Último acceso: 26 Enero 2021].
- [16] R. Valencia, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROCESOS POR LOTES APLICANDO LA ESTADÍSTICA T2 DE HOTELLING, Lima: Universidad Nacional Agraria de Lima , 2015.
- [17] D. Jesús, Los Elementos, UAH, 2021.
- [18] Universidad Santiago de Chile , Solidificación, Santiago de Chile , 2019.
- [19] F. G. Castro, «El estudio financiero y la evaluación de proyectos en ingeniería,» *Ingeniería e Investigación*, nº 19-29, p. 50, 2002.
- [20] T. I. Zambrano, Administración Financiera para Pymes, Manta: Uleam, 2018.
- [21] R. J. C. Salinas, «CRITERIOS PARA LA TOMA DE DECISIÓN DE INVERSIONES,» *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas* , vol. 3, nº 103, 2015.
- [22] D. Zosa, «EL RINCON DE LA ECONOMIA,» 2011. [En línea]. Available: <https://elrincondela-economia.webnode.e>.
- [23] R. Paredes y Jorge, «planificación y control de la producción,» IDIUC, Instituto de Investigaciones, Universidad de Cuenca, Cuenca, 2001.
- [24] R. CARRO PAZ y D. GONZALES GOMEZ, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVA, ARGENTINA.
- [25] C. S. P. S. d. C. G, Fundamentos Básicos de Estadística, 2018.
- [26] F. R. Arandy, FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, Mexico: Instituto Mexicano de Contadores, 2018.
- [27] F. A. Mantilla Vargas, Técnicas de Muestreo: Un Enfoque a La Investigación de Mercados, Quito: Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, 2015.

- [28] P. Hernández Marchante, Sistema de control y gestión de la eficiencia de una recantadora en una línea de producción. Proyecto de fin de grado., Universidad Carlos III de Madrid: Madrid, 2016.

## **CAPITULO VII**

### **ANEXOS**

## 6.1. Anexos

### *Anexo 1:* Entrevista a reciclador 1



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

### *Anexo 2:* Entrevista a reciclador 2



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

**Anexo 3:** Reciclador y dueño de la empresa



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

**Anexo 4:** Pago de la parafina al reciclador 3



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

**Anexo 5:** Experimentación de con la parafina pura y reciclada



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

**Anexo 6:** Evaluación de purificación de parafina reciclada



**FUENTE:** INVESTIGACIÓN DE CAMPO

**ELABORADO POR:** PACHECO REMIGIO (2022).

## Anexo 7: Costo de la parafina pura

### COTIZACION Recibidos x



**Samantha M. Martínez** <samantha.mmartinez@disan.com.ec>  
para mí ▾

Buenas tardes estimados,  
Detallamos lo solicitado:

**PARAFINA 58/60 SR FV**  
Presentación: SC50kg  
Precio: \$1,90/kg + IVA

Saludos,

**Samantha Martínez Domínguez**

Televentas

Móvil (+593) 0994962542

<https://wa.me/593994962542>

Km. 16 vía a Daule Bodegas Griffine

Guayaquil, Ecuador



[www.disanlatinoamerica.com](http://www.disanlatinoamerica.com)

**FUENTE: IMPORTADORA DISAN**

**ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).**

## Anexo 8: Referencia de cálculos en Excel

80	FLUJO DE CAJA						
81	DETALLE	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
82	<b>INVERSIÓN</b>	\$ 49.671,50					
83	Capital de trabajo	\$ 49.671,50					
84							
85	<b>INGRESO</b>		\$ 58.000,00	\$ 60.900,00	\$ 63.945,00	\$ 67.142,25	\$ 70.499,36
86	Ventas		\$ 58.000,00	\$ 60.900,00	\$ 63.945,00	\$ 67.142,25	\$ 70.499,36
87							
88	<b>EGRESOS</b>		\$ 52.338,00	\$ 54.954,90	\$ 57.702,65	\$ 60.587,78	\$ 63.617,17
89	Costos Directos		\$ 36.276,00	\$ 38.089,80	\$ 39.994,29	\$ 41.994,00	\$ 44.093,70
90	Costos Indirectos		\$ 14.755,80	\$ 15.493,59	\$ 16.268,27	\$ 17.081,68	\$ 17.935,77
91	Gastos Administrativos		\$ 706,20	\$ 741,51	\$ 778,59	\$ 817,51	\$ 858,39
92	Gastos de Venta		\$ 600,00	\$ 630,00	\$ 661,50	\$ 694,58	\$ 729,30
93							
94	<b>FLUJO EFECTIVO NETO</b>	\$ -49.671,50	\$ 5.662,00	\$ 11.607,10	\$ 17.849,46	\$ 24.403,93	\$ 31.286,12
95							
96							
97							
98							
99	<b>COK</b>	17,30%		<b>VAN</b>	\$ 1.629,49		
100							

**FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

**ELABORADO POR: PACHECO REMIGIO (2022).**