



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**DISEÑO DE UNA PLANTA DE LACTEOS EN LA CIUDAD DE**  
**PIÑAS**

**Trabajo de Titulación**

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR: WILMAN RAUL AGUILAR CONDOY**

**DIRECTOR: ING. ENRIQUE CESAR VAYAS MACHADO. MSC.**

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Wilman Raúl Aguilar Condoy

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, WILMAN RAÚL AGUILAR CONDOY, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 20 de julio de 2022



**Wilman Raúl Aguilar Condoy**

**CI:** 0705744860

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, **DISEÑO DE UNA PLANTA DE LACTEOS EN LA CIUDAD DE PIÑAS**, realizado por el señor: **WILMAN RAUL AGUILAR CONDOY**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Julio Mauricio Oleas López. MSc. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022/07/20
Ing. Enrique Cesar Vayas Machado. MSc. <b>DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN</b>		2022/07/20
Ing. Cristian German Santiana Espín. MSc. <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>		2022/07/20

## **DEDICATORIA**

La investigación se la dedico primero a Dios por ser mi guía en todo momento y por todas las bendiciones que me he tenido. A mí, a Raúl, al joven que no dudó en seguir adelante en su camino de sueños, hoy puedo decir gracias he cumplido y terminado una de mis primeras metas propuestas. A mis padres Wilman y Vilmania por ser mi inspiración en la vida y por enseñarme que poco a poco vamos saliendo, también por estar ahí en todo momento cuando los he necesitado y por la confianza brindada en mi para irme a estudiar a otra ciudad, fue difícil, pero como todo esfuerzo al final siempre habrá una luz, una recompensa que nos ayuda a seguir adelante para cumplir todas nuestras metas y sueños propuestos. A mis abuelos por estar ahí conmigo celebrando mis logros. A mis hermanos por estar ahí en todo momento apoyándome y celebrando conmigo todo, así mismo yo estaré para ellos.

**Raúl**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios primero por la salud y por permitirme seguir con mis estudios, el camino ha sido largo, pero en el transcurso del mismo he aprendido mucho y he adquirido conocimientos, aprendizajes que me han ayudado a forjarme como persona, estudiante y ahora como profesional.

Mi agradecimiento profundo a la Facultad de Ciencias Pecuarias, a la carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias por brindarme sus aulas y laboratorios para forjarme como todo un profesional.

A mis docentes por aportar todos sus conocimientos, aprendizajes y consejos que son de mucha ayuda para mi formación como profesional y eso es lo bonito del trayecto de la vida que aprendemos mucho de nosotros mismo y de otras personas en nuestra educación, de manera especial a mi director el ingeniero Enrique Vayas, de la misma forma a mi asesor el ingeniero Cristian Santiana que no dudaron en ayudarme y brindarme todo su apoyo, conocimientos acerca del tema para llevar a cabo esta investigación.

**Raúl**

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
RESUMEN.....	xix
SUMMARY.....	xx
INTRODUCCION.....	1

## CAPÍTULO I

<b>1</b>	<b>MARCO TEORICO REFERENCIAL.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>Planta industrial.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>Localización de planta.....</b>	<b>5</b>
<i>1.2.1</i>	<i>Objetivos de localización de planta.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2</i>	<i>Componentes del estudio de localización.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.3</i>	<i>Factores que intervienen en la localización.....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.4</i>	<i>Clasificación de los factores de localización.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2.5</i>	<i>Métodos de localización de plantas.....</i>	<i>10</i>
<i>1.2.5.1</i>	<i>Método de Asignación de Puntos.....</i>	<i>10</i>
<i>1.2.5.2</i>	<i>Método de Brown Gibson.....</i>	<i>11</i>
<i>1.2.5.3</i>	<i>Método Centro de Gravedad.....</i>	<i>12</i>
<b>1.3</b>	<b>Distribución de planta.....</b>	<b>13</b>
<i>1.3.1</i>	<i>Objetivos básicos de la distribución.....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.2</i>	<i>Beneficios para una buena distribución.....</i>	<i>14</i>
<i>1.3.3</i>	<i>Factores que afectan a la distribución.....</i>	<i>15</i>
<i>1.3.4</i>	<i>Tipos de distribución de planta.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.4.1</i>	<i>Distribución en planta por posición fija.....</i>	<i>16</i>
<i>1.3.4.2</i>	<i>Distribución en planta por cadena, línea o por producto.....</i>	<i>17</i>
<i>1.3.4.3</i>	<i>Distribución en planta por proceso.....</i>	<i>18</i>
<i>1.3.5</i>	<i>Metodología de distribución de planta.....</i>	<i>20</i>
<i>1.3.5.1</i>	<i>Método SLP.....</i>	<i>20</i>
<i>1.3.5.2</i>	<i>Matriz de Operación del Producto.....</i>	<i>22</i>
<i>1.3.5.3</i>	<i>Método de disposición línea recta.....</i>	<i>22</i>
<b>1.4</b>	<b>Productos Lácteos.....</b>	<b>22</b>

<b>1.5</b>	<b>Líneas de Producción</b> .....	<b>23</b>
<b>1.5.1</b>	<b>Leche</b> .....	<b>23</b>
1.5.1.1	Composición de la leche .....	23
1.5.1.2	Importancia nutricional de la leche.....	24
<b>1.5.2</b>	<b>Leche UHT</b> .....	<b>24</b>
1.5.2.1	Características Nutricionales .....	24
1.5.2.2	Información nutricional de leche UHT .....	25
1.5.2.3	Características del proceso UHT.....	26
1.5.2.4	Diagrama de proceso de leche UHT.....	26
1.5.2.5	Descripción del proceso de leche UHT .....	27
<b>1.5.3</b>	<b>Leche Saborizada</b> .....	<b>27</b>
1.5.3.1	Información Nutricional.....	28
1.5.3.2	Diagrama de proceso Leche Saborizada .....	29
1.5.3.3	Descripción del proceso de leche saborizada.....	30
<b>1.5.4</b>	<b>Yogurt</b> .....	<b>30</b>
1.5.4.1	Tipos de Yogurt .....	31
1.5.4.2	Información Nutricional del Yogurt.....	31
1.5.4.3	Beneficios del Yogurt .....	32
1.5.4.4	Diagrama de flujo de Yogurt.....	33
1.5.4.5	Descripción del proceso de Yogurt.....	34
<b>1.5.5</b>	<b>Queso</b> .....	<b>35</b>
1.5.5.1	Información Nutricional.....	35
1.5.5.2	Propiedades Nutricionales del Queso.....	36
1.5.5.3	Diagrama de flujo del queso .....	37
1.5.5.4	Descripción del proceso.....	38
<b>1.5.6</b>	<b>Maquinaria Utilizada en la Planta</b> .....	<b>39</b>
1.5.6.1	Características de la maquinaria.....	39
<b>1.5.7</b>	<b>Simulación de la Planta</b> .....	<b>39</b>
1.5.7.1	Simulación.....	39
1.5.7.2	Flexsim.....	40
1.5.7.3	Razones para usar Flexsim .....	41
1.5.7.4	Aplicaciones de Flexsim.....	41
<b>1.6</b>	<b>Instalaciones de la planta</b> .....	<b>42</b>
<b>1.6.1</b>	<b>Instalaciones Eléctricas</b> .....	<b>42</b>
1.6.1.1	Tipos de instalaciones eléctricas .....	42
1.6.1.2	Normas de seguridad en instalaciones eléctricas.....	43
1.6.1.3	Elementos necesarios en una instalación eléctrica industrial.....	44



<b>1.6.2</b>	<b>Instalaciones de Vapor .....</b>	<b>45</b>
1.6.2.1	Generación de vapor.....	45
1.6.2.2	Equipo Generador de Vapor.....	46
1.6.2.3	Red de distribución de vapor en la planta .....	47
<b>1.6.3</b>	<b>Instalaciones de Agua.....</b>	<b>48</b>
1.6.3.1	Agua de Servicio .....	48
1.6.3.2	Agua de Proceso .....	48
<b>1.6.4</b>	<b>Instalaciones de Aire .....</b>	<b>49</b>
1.6.4.1	Descripción de la instalación: .....	49
1.6.4.2	Red de distribución de aire en la planta .....	49
1.6.4.3	Utilidades de los sistemas de aire comprimido.....	50
<b>1.6.5</b>	<b>Instalaciones de Seguridad.....</b>	<b>51</b>
1.6.5.1	Prevención y control de incendios .....	51
<b>1.7</b>	<b>Análisis económico - financiero.....</b>	<b>51</b>
<b>1.7.1</b>	<b>Activos Fijos .....</b>	<b>52</b>
1.7.1.1	Características de activos fijos .....	52
1.7.1.2	Tipos de activos fijos.....	52
<b>1.7.2</b>	<b>Depreciación y Amortización de activo fijo: .....</b>	<b>54</b>
1.7.2.1	Depreciación.....	54
1.7.2.2	Amortización:.....	54
<b>1.7.3</b>	<b>Estados Financieros .....</b>	<b>55</b>
1.7.3.1	Balance de situación inicial.....	55
1.7.3.2	Estado de Resultados .....	55
1.7.3.3	Estado de Flujos de efectivo .....	55
1.7.3.4	Punto de equilibrio.....	56
<b>1.7.4</b>	<b>Evaluación Financiera .....</b>	<b>56</b>
1.7.4.1	Tasa Interna de Retorno.....	56
1.7.4.2	Valor Actual Neto.....	57
1.7.4.3	Relación beneficio costo .....	57
<b>1.8</b>	<b>Análisis ambiental .....</b>	<b>58</b>
<b>1.8.1</b>	<b>Impacto Ambiental.....</b>	<b>58</b>
1.8.1.1	Ventajas de la evaluación del impacto ambiental.....	58
<b>1.8.2</b>	<b>Contaminación en la industria láctea .....</b>	<b>59</b>
1.8.2.1	Contaminación Atmosférica.....	59
1.8.2.2	Residuos sólidos.....	59
1.8.2.3	Residuos tóxicos y peligrosos.....	59
1.8.2.4	Efluentes líquidos .....	59

<b>1.8.3</b>	<b>Matriz de Leopold .....</b>	<b>60</b>
1.8.3.1	¿Para qué sirve? .....	60
1.8.3.2	Las acciones, los factores y su interacción.....	61
1.8.3.3	Ventajas de la aplicación de la matriz de Leopold .....	61
1.8.3.4	Desventajas de la aplicación de la matriz de Leopold.....	61
1.8.3.5	Parámetros de Evaluación:.....	62

## **CAPÍTULO II**

<b>2</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>63</b>
<b>2.1</b>	<b>Materiales .....</b>	<b>63</b>
2.1.1	Recursos Humanos .....	63
2.1.2	Recursos Materiales.....	63
<b>2.2</b>	<b>Métodos.....</b>	<b>63</b>
2.2.1	Experimental descriptivo: .....	63
2.2.2	Población y Muestra .....	63
2.2.3	Muestra .....	64
<b>2.3</b>	<b>Fuentes y técnicas para la recolección de la información.....</b>	<b>64</b>
2.3.1	Fuente de información primaria:.....	64
2.3.2	Técnicas de recolección de datos: .....	64
<b>2.4</b>	<b>Procesamiento y análisis de datos.....</b>	<b>64</b>
2.4.1	Estadística Descriptiva.....	65
2.4.2	Chi Cuadrado.....	65
<b>2.5</b>	<b>Nivel o tipo de Investigación.....</b>	<b>65</b>
2.5.1	Nivel Exploratorio .....	65
2.5.2	Nivel descriptivo .....	66
<b>2.6</b>	<b>Desarrollo de la Investigación.....</b>	<b>66</b>
2.6.1	Estudio de mercado.....	66
2.6.2	Localización de la planta.....	66
2.6.2.1	Método de asignación de puntos.....	66
2.6.2.2	Método de Brown Gibson.....	67
2.6.2.3	Método Centro de gravedad.....	67
2.6.3	Distribución de la planta .....	68
2.6.3.1	Metodología SLP.....	68
2.6.3.2	Matriz de Operación del Producto .....	69
2.6.3.3	Método de disposición línea recta .....	69
2.6.4	Tamaño de la planta .....	69

<b>2.6.5</b>	<b>Instalaciones de la planta .....</b>	<b>70</b>
2.6.5.1	Instalaciones eléctricas.....	70
2.6.5.2	Instalaciones de vapor .....	70
2.6.5.3	Instalaciones de aire .....	71
2.6.5.4	Instalaciones de agua (proceso y consumo) .....	71
2.6.5.5	Instalaciones de gas .....	71
2.6.5.6	Instalaciones de Seguridad .....	72
<b>2.6.6</b>	<b>Análisis económico-financiero .....</b>	<b>72</b>
<b>2.6.7</b>	<b>Análisis ambiental .....</b>	<b>73</b>

### **CAPÍTULO III**

<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>74</b>
<b>3.1</b>	<b>Estudio de la Encuesta .....</b>	<b>74</b>
3.1.1	<i>Genero .....</i>	74
3.1.2	<i>Edad .....</i>	74
3.1.3	<i>¿Consume usted productos lácteos?.....</i>	75
3.1.4	<i>¿Con que frecuencia compra usted lácteos? .....</i>	75
3.1.5	<i>¿En dónde compra usted usualmente leche y sus derivados? .....</i>	76
3.1.6	<i>¿Qué marca de productos lácteos compra usted con más frecuencia? .....</i>	77
3.1.7	<i>¿Al momento de comprar productos lácteos como leche, yogurt, queso que es lo primero que toma en cuenta?.....</i>	77
3.1.8	<i>¿Si le ofertaran nuevos productos lácteos como Leche UHT, leche saborizada, yogurt, queso usted los consumiría? .....</i>	78
3.1.9	<i>¿En qué tipo de envase le gustaría adquirir los productos lácteos? .....</i>	79
3.1.10	<i>¿Estaría dispuesto a pagar el valor de \$1, 25 por la presentación de 1 litro de Yogurt?.....</i>	79
3.1.11	<i>¿Estaría dispuesto a pagar el valor de \$1, 00 por la presentación de 1 litro de leche UHT y saborizada? .....</i>	80
3.1.12	<i>¿Estaría dispuesto a pagar el valor de \$2, 00 por la presentación de queso fresco?...81</i>	
3.1.13	<i>¿A través de que medio le gustaría recibir información sobre estos productos lácteos como Leche UHT, Saborizada, Yogurt, ¿Queso?.....</i>	81
<b>3.2</b>	<b>Estudio de mercado.....</b>	<b>82</b>
3.2.1	<i>Oferta y Demanda .....</i>	82
3.2.2	<i>Demanda Insatisfecha .....</i>	83
3.2.3	<i>Estadística Descriptiva.....</i>	85

3.2.3.1	<i>Demanda</i> .....	85
3.2.3.2	<i>Oferta</i> .....	86
<b>3.2.4</b>	<b><i>Prueba Chi Cuadrado <math>X^2</math></i></b> .....	<b>86</b>
<b>3.3</b>	<b><i>Desarrollo del diseño</i></b> .....	<b>86</b>
<b>3.3.1</b>	<b><i>Localización de planta</i></b> .....	<b>87</b>
3.3.1.1	<i>Método de asignación de puntos</i> .....	87
3.3.1.2	<i>Método de Centro de Gravedad</i> .....	87
3.3.1.3	<i>Método de Brown Gibson</i> .....	88
<b>3.3.2</b>	<b><i>Distribución de planta</i></b> .....	<b>91</b>
3.3.2.1	<i>Método SLP (Systematic Layout Planning)</i> .....	91
3.3.2.2	<i>Método de Disposición Línea Recta</i> .....	95
3.3.2.3	<i>Matriz Operación del Producto</i> .....	96
<b>3.3.3</b>	<b><i>Producción</i></b> .....	<b>98</b>
3.3.3.1	<i>Balance de Masa</i> .....	98
3.3.3.2	<i>Maquinaria y Equipos</i> .....	101
3.3.3.3	<i>Balance de Equipos y Maquinas</i> .....	102
3.3.3.4	<i>Diagrama de proceso de maquinaria</i> .....	105
3.3.3.5	<i>Simulación</i> .....	106
<b>3.3.4</b>	<b><i>Instalaciones de la planta</i></b> .....	<b>107</b>
3.3.4.1	<i>Instalaciones Eléctricas</i> .....	107
3.3.4.2	<i>Instalaciones de Vapor</i> .....	107
3.3.4.3	<i>Instalaciones de aire</i> .....	108
3.3.4.4	<i>Instalaciones de Agua</i> .....	108
3.3.4.5	<i>Instalaciones de Gas</i> .....	109
3.3.4.6	<i>Instalaciones de Seguridad</i> .....	109
<b>3.3.5</b>	<b><i>Análisis económico – financiero</i></b> .....	<b>110</b>
3.3.5.1	<i>Producción Materia prima</i> .....	110
3.3.5.2	<i>Producción Producto Terminado</i> .....	111
3.3.5.3	<i>Plan Masa</i> .....	112
3.3.5.4	<i>Costo maquinaria y equipos</i> .....	113
3.3.5.5	<i>Otros Activos</i> .....	114
3.3.5.6	<i>Rol de pagos</i> .....	116
3.3.5.7	<i>Costos Indirectos de Producción</i> .....	117
3.3.5.8	<i>Costos de Directos Producción</i> .....	118
3.3.5.9	<i>Costos de Producción</i> .....	119
3.3.5.10	<i>Gastos Administrativos</i> .....	119
3.3.5.11	<i>Gastos de Ventas</i> .....	120

3.3.5.12	<i>Gastos Financieros</i> .....	121
3.3.5.13	<i>Capital de Inversión</i> .....	122
3.3.5.14	<i>Inversión</i> .....	123
3.3.5.15	<i>Costos y gastos Totales</i> .....	125
3.3.5.16	<i>Estado de Situación Inicial</i> .....	126
3.3.5.17	<i>Estado de Resultados</i> .....	126
3.3.5.18	<i>Punto de Equilibrio</i> .....	127
3.3.5.19	<i>Estado de resultados proyectado</i> .....	129
3.3.5.20	<i>Valor actual neto</i> .....	130
3.3.5.21	<i>Tasa interna de retorno</i> .....	131
3.3.5.22	<i>Relación beneficio / costo</i> .....	132
3.3.6	<b><i>Análisis ambiental</i></b> .....	<b>133</b>
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>136</b>
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>137</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Código de letras método SLP.....	21
<b>Tabla 2-1:</b>	Composición de la leche.....	23
<b>Tabla 3-1:</b>	Información Nutricional de leche UHT.....	25
<b>Tabla 4-1:</b>	Información nutricional leche saborizada.....	28
<b>Tabla 5-1:</b>	Información Nutricional del Yogurt.....	31
<b>Tabla 6-1:</b>	Proceso de Yogurt.....	34
<b>Tabla 7-1:</b>	Información nutricional de queso fresco.....	35
<b>Tabla 8-1:</b>	Proceso de queso fresco.....	38
<b>Tabla 9-2:</b>	Tamaño de la población.....	63
<b>Tabla 10-3:</b>	Producción de leche en la ciudad de Piñas.....	82
<b>Tabla 11-3:</b>	Datos proyectados de la producción de leche para la ciudad de Piñas.....	83
<b>Tabla 12-3:</b>	Demanda de la encuesta.....	84
<b>Tabla 13-3:</b>	Demanda insatisfecha de producción de leche.....	85
<b>Tabla 14-3:</b>	Estadística descriptiva de la demanda.....	85
<b>Tabla 15-3:</b>	Estadística descriptiva de la oferta.....	86
<b>Tabla 16-3:</b>	Método de localización asignación de puntos.....	87
<b>Tabla 17-3:</b>	Coordenadas de las ciudades de la provincia de el Oro.....	88
<b>Tabla 18-3:</b>	Método de localización centro de gravedad.....	88
<b>Tabla 19-3:</b>	Costos fijos de las ciudades.....	89
<b>Tabla 20-3:</b>	Calculo del factor objetivo.....	89
<b>Tabla 21-3:</b>	Factor subjetivo.....	89
<b>Tabla 22-3:</b>	Calculo del factor subjetivo.....	90
<b>Tabla 23-3:</b>	Producción de las líneas de producción de la planta.....	91
<b>Tabla 24-3:</b>	Flujo de materiales de las líneas de producción.....	91
<b>Tabla 25-3:</b>	Intervalo de clase.....	92
<b>Tabla 26-3:</b>	Relación de actividades.....	92
<b>Tabla 27-3:</b>	Diagrama de relaciones.....	93
<b>Tabla 28-3:</b>	Producción de las líneas de productos de la planta.....	95
<b>Tabla 29-3:</b>	Distribución de planta por el método de disposición línea recta.....	95
<b>Tabla 30-3:</b>	Producción de la planta por el método matriz operación del producto.....	97
<b>Tabla 31-3:</b>	Capacidad diaria de las líneas de producción de la planta.....	99
<b>Tabla 32-3:</b>	Balance general de producción de la planta.....	101
<b>Tabla 33-3:</b>	Maquinaria y equipos de la producción de la planta de lácteos.....	101
<b>Tabla 34-3:</b>	Capacidad de maquinaria de la planta de lácteos.....	102

<b>Tabla 35-3:</b>	Capacidad de maquinaria y equipos de la planta.....	104
<b>Tabla 36-3:</b>	Instalaciones eléctricas de la planta.....	107
<b>Tabla 37-3:</b>	Instalaciones de vapor de la planta.....	108
<b>Tabla 38-3:</b>	Instalaciones de aire de la planta.....	108
<b>Tabla 39-3:</b>	Instalaciones de gas de la planta.....	109
<b>Tabla 40-3:</b>	Evolución de la producción de materia prima.....	110
<b>Tabla 41-3:</b>	Costo de materia prima.....	110
<b>Tabla 42-3:</b>	Evolución de la producción producto terminado.....	111
<b>Tabla 43-3:</b>	Costo producto terminado.....	111
<b>Tabla 44-3:</b>	Plan masa de la planta.....	112
<b>Tabla 45-3:</b>	Costo maquinaria y equipos de la planta.....	113
<b>Tabla 46-3:</b>	Costos otros activos.....	114
<b>Tabla 47-3:</b>	Rol de pagos de la planta.....	116
<b>Tabla 48-3:</b>	Costos indirectos de producción de la planta.....	117
<b>Tabla 49-3:</b>	Costo directos de producción de la planta.....	118
<b>Tabla 50-3:</b>	Materiales directos de la planta.....	118
<b>Tabla 51-3:</b>	Costos de producción de la planta.....	119
<b>Tabla 52-3:</b>	Gastos Administrativos de la planta.....	119
<b>Tabla 53-3:</b>	Gastos de ventas de la planta.....	120
<b>Tabla 54-3:</b>	Calculo gasto financiero.....	122
<b>Tabla 55-3:</b>	Formula gastos financieros.....	122
<b>Tabla 56-3:</b>	Gastos financieros de la planta.....	122
<b>Tabla 57-3:</b>	Capital de inversión de la planta.....	123
<b>Tabla 58-3:</b>	Inversión total del diseño de planta.....	124
<b>Tabla 59-3:</b>	Costos y gastos totales del diseño de planta.....	125
<b>Tabla 60-3:</b>	Estado de situación inicial del diseño de planta.....	126
<b>Tabla 61-3:</b>	Estado de resultados del diseño de planta.....	126
<b>Tabla 62-3:</b>	Punto de equilibrio del diseño de planta.....	127
<b>Tabla 63-3:</b>	Calculo del punto de equilibrio de la planta de lácteos.....	127
<b>Tabla 64-3:</b>	Estado de resultados proyectado del diseño de planta.....	129
<b>Tabla 65-3:</b>	Valor actual neto del diseño de planta.....	130
<b>Tabla 66-3:</b>	Tasa interna de retorno de diseño de planta.....	131
<b>Tabla 67-3:</b>	Relación beneficio costo del diseño de planta.....	132
<b>Tabla 68-3:</b>	Matriz de Leopold del diseño de planta de lácteos.....	134

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Planta Industrial .....	5
<b>Figura 2-1:</b>	Localización de Planta .....	5
<b>Figura 3-1:</b>	Factores de localización de planta .....	7
<b>Figura 4-1:</b>	Clasificación de factores de localización de planta.....	9
<b>Figura 5-1:</b>	Métodos de localización de planta .....	10
<b>Figura 6-1:</b>	Método centro de gravedad.....	12
<b>Figura 7-1:</b>	Distribución de planta .....	13
<b>Figura 8-1:</b>	Objetivos de distribución de planta.....	13
<b>Figura 9-1:</b>	Beneficios de distribución de planta .....	14
<b>Figura 10-1:</b>	Distribución de planta por posición fija .....	16
<b>Figura 11-1:</b>	Distribución de plana por producto.....	17
<b>Figura 12-1:</b>	Distribución de planta por proceso .....	18
<b>Figura 13-1:</b>	Características de distribución de planta por proceso .....	19
<b>Figura 14-1:</b>	Método SLP .....	21
<b>Figura 15-1:</b>	Productos Lácteos .....	22
<b>Figura 16-1:</b>	Leche.....	23
<b>Figura 17-1:</b>	Importancia nutricional de leche.....	24
<b>Figura 18-1:</b>	Leche UHT.....	24
<b>Figura 19-1:</b>	Leche Saborizada .....	27
<b>Figura 20-1:</b>	Yogurt .....	30
<b>Figura 21-1:</b>	Beneficios de yogurt .....	32
<b>Figura 22-1:</b>	Queso Fresco.....	35
<b>Figura 23-1:</b>	Propiedades nutricionales del queso .....	36
<b>Figura 24-1:</b>	Equipo procesador de lácteos.....	39
<b>Figura 25-1:</b>	Flexsim.....	40
<b>Figura 26-1:</b>	Razones para usar Flexsim.....	41
<b>Figura 27-1:</b>	Normas de seguridad en instalaciones eléctricas .....	43
<b>Figura 28-1:</b>	Elementos de una instalación eléctrica .....	44
<b>Figura 29-1:</b>	Generación de vapor .....	45
<b>Figura 30-1:</b>	Caldera acuatubulares .....	46
<b>Figura 31-1:</b>	Red de distribución de vapor .....	47
<b>Figura 32-1:</b>	Agua de Servicio.....	48
<b>Figura 33-1:</b>	Agua de Proceso .....	48
<b>Figura 34-1:</b>	Instalaciones de aire .....	49



<b>Figura 35-1:</b>	Red de distribución de aire .....	50
<b>Figura 36-1:</b>	Prevención y control de incendios .....	51
<b>Figura 37-1:</b>	Análisis económico-financiero .....	51
<b>Figura 38-1:</b>	Activos fijos tangibles.....	52
<b>Figura 39-1:</b>	Activos fijos intangibles .....	53
<b>Figura 40-1:</b>	Impacto Ambiental.....	58
<b>Figura 41-1:</b>	Matriz de Leopold.....	60
<b>Figura 42-1:</b>	Utilización matriz de Leopold.....	60
<b>Figura 43-1:</b>	Matriz de Leopold, acciones, factores e interacción .....	61

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-1:</b>	Diagrama de proceso leche UHT .....	26
<b>Gráfico 2-1:</b>	Diagrama de proceso leche saborizada.....	29
<b>Gráfico 3-1:</b>	Diagrama de proceso del yogurt.....	33
<b>Gráfico 4-1:</b>	Diagrama de proceso del queso .....	37
<b>Gráfico 5-3:</b>	Distribución de las personas encuestadas de acuerdo al sexo .....	74
<b>Gráfico 6-3:</b>	Distribución de las personas encuestadas de acuerdo a la edad .....	75
<b>Gráfico 7-3:</b>	Frecuencia de compra de productos lácteos .....	76
<b>Gráfico 8-3:</b>	Compra de leche y sus derivados .....	76
<b>Gráfico 9-3:</b>	Marca de los productos lácteos.....	77
<b>Gráfico 10-3:</b>	Compra de los productos lácteos.....	78
<b>Gráfico 11-3:</b>	Oferta de nuevos productos lácteos.....	78
<b>Gráfico 12-3:</b>	Tipo de envase de los productos lácteos.....	79
<b>Gráfico 13-3:</b>	Precio por la presentación de un litro de yogurt.....	80
<b>Gráfico 14-3:</b>	Precio por la presentación de un litro de leche UHT y saborizada.....	80
<b>Gráfico 15-3:</b>	Precio por la presentación de queso fresco.....	81
<b>Gráfico 16-3:</b>	Medios de comunicación de los productos lácteos.....	82
<b>Gráfico 17-3:</b>	Producción de leche proyectada para la ciudad de Piñas .....	83
<b>Gráfico 18-3:</b>	Producción inicial de la planta .....	94
<b>Gráfico 19-3:</b>	Producción final de planta por el método SLP.....	94
<b>Gráfico 20-3:</b>	Producción final por el método de disposición línea recta .....	96
<b>Gráfico 21-3:</b>	Distribución inicial por el método matriz de operación del producto .....	98
<b>Gráfico 22-3:</b>	Distribución final por el método matriz de operación del producto .....	98
<b>Gráfico 23-3:</b>	Diagrama de proceso de la maquinaria de la planta .....	105
<b>Gráfico 24-3:</b>	Posicion de los elementos de producción .....	106
<b>Gráfico 25-3:</b>	Simulación de la producción de la planta.....	106
<b>Gráfico 26-3:</b>	Diseño de rociadores de la producción.....	109
<b>Gráfico 27-3:</b>	Plan masa de la planta .....	112

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** ENCUESTA DE MERCADO
- ANEXO B:** CALCULO CHI CUADRADO
- ANEXO C:** LOCALIZACIÓN CENTRO DE GRAVEDAD
- ANEXO D:** MÉTODO BROWN GIBSON
- ANEXO E:** PROVEEDORES DE MAQUINARIA
- ANEXO F:** INSTALACIONES ELÉCTRICAS
- ANEXO G:** INSTALACIONES DE VAPOR
- ANEXO H:** INSTALACIONES DE AIRE
- ANEXO I:** INSTALACIONES DE AGUA
- ANEXO J:** INSTALACIONES DE GAS
- ANEXO K:** INSTALACIONES DE SEGURIDAD
- ANEXO L:** ACCIONES, MATRIZ DE LEOPOLD
- ANEXO M:** FACTORES, MATRIZ DE LEOPOLD

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo el diseño de una planta de lácteos en la ciudad de Piñas. La investigación contempló 4 fases: la primera el estudio de mercado a la población masculina y femenina aplicando 189 encuestas mediante correo electrónico y entrevistas a los locales de la zona obteniendo una demanda insatisfecha de 1049,31 litros, la segunda fase está distribuida en la localización de la planta, aplicando 3 métodos como son: Asignación de puntos, Brown Gibson y Centro de gravedad, la distribución aplicada fue por proceso de acuerdo a la función o el tipo de proceso que realiza cada línea de producto dentro de la planta, aplicando 3 métodos en su metodología de distribución como son: SLP, Disposición de línea recta y Matriz de operación del producto, la tercera fase está distribuida en el proceso de producción realizando un balance de masa con una capacidad productiva de 1049,31 litros por hora distribuidos en 40% de leche UHT, 20% de leche saborizada, 20% de yogurt y 20% de queso, las instalaciones de la planta se distribuyeron en: instalaciones eléctricas, de vapor, de aire, de agua, de gas y de seguridad. La cuarta fase está distribuida en el análisis económico-financiero obteniendo un valor actual neto (VAN) de \$ 2.373.830,58, una tasa interna de retorno (TIR) de 144%, y una Relación Beneficio Costo (R, B/C) de 1,11, en la parte ambiental se empleó la matriz de Leopold obteniendo un valor negativo de 262. Se concluye que la ciudad de Piñas es el lugar idóneo para el diseño de la planta procesadora de lácteos proporcionando los valores y factores más apropiados en cuanto a costos, materia prima, transporte, clima, mercado, entre otros. Se recomienda implementar con el tiempo el diseño de la planta de lácteos, la misma que beneficia a la ciudad y sus alrededores con una alteración significativa en el sector.

**Palabras clave:** <DISEÑO DE PLANTA>, <ESTUDIO DE MERCADO>, <PIÑAS (CANTÓN)>, <LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN>, <PRODUCCIÓN>, <INSTALACIONES DE PLANTA>, <ANÁLISIS ECONÓMICO>, <IMPACTO AMBIENTAL>.



Im. Cristian Castillo



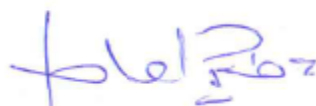
1777-DBRA-UTP-2022

## SUMMARY

The objective of this research was to design a dairy plant in the city of Piñas. The research contemplated 4 phases: the first one the market study by applying 189 surveys to male and female population sent by e-mail and interviews to the local shop owners that showed an unsatisfied demand of 1049.31 liters of milk. The second phase was distributed in the location of the plant and the following three methods were applied: Point Allocation, Brown Gibson and Center of Gravity. The distribution applied was by process according to the function or type of process performed by each product line within the plant with 3 methods in its distribution: SLP, Straight Line Layout and Product Operation Matrix. The third phase was distributed in the production process performing a mass balance with a productive capacity of 1049.31 liters per hour distributed in 40% UHT milk, 20% flavored milk, 20% yogurt and 20% cheese. The plant facilities were distributed in electrical, steam, air, water, gas and safety facilities. The fourth phase was distributed in the economic-financial analysis, obtaining a net present value (NPV) of \$ 2,373,830.58, an internal rate of return (IRR) of 144%, and a Benefit-Cost Ratio (B/C) of 1.11. In the environmental part, the Leopold matrix was used, obtaining a negative value of 262. It is concluded that the city of Piñas is the ideal place for the design of the dairy processing plant, providing the most appropriate values and factors in terms of costs, raw materials, transportation, climate, market, among others. It is recommended to implement the design of the dairy plant that benefits the city and its surroundings with a significant impact in the area.

**Keywords:** <PLANT DESIGN>, <MARKET STUDY>, <PIÑAS (CANTON)>, <LOCATION AND DISTRIBUTION>, <PRODUCTION>, <PLANT FACILITIES>, <ECONOMIC ANALYSIS>, <ENVIRONMENTAL IMPACT>.

1777-DBRA-UTP-2022



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco

0602698904

## **INTRODUCCION**

En la actualidad cualquier industria es importante al momento de elegir implementar una planta para su desarrollo, así mismo realizar un estudio previo es fundamental porque se identifica, analiza y observa todo lo que ocurre a su alrededor para diseñar esa idea (Herrera, 2016, pág. 15).

De acuerdo con Herrera (2016, pág. 15), La industria láctea tiene un papel importante en la producción de alimentos tanto a nivel nacional como internacional adquiriendo una importancia económica y social de singular importancia.

La leche es un producto natural, íntegro y fresco, además es uno de los componentes universales, la misma que generalmente tiene dos destinos para el autoconsumo y la industria láctea. Esta materia prima es la base primordial de numerosos productos lácteos elaborados con los más altos estándares de calidad como son la mantequilla, el queso, el yogurt (Espinoza, 2010, pág. 7).

De acuerdo con Arroyo (2012, pág. 13), El estudio técnico sirve como referencia para la ejecución de los estudios de ingeniería, financiera y económica, procesos, diseño de planta, etc. para determinar la viabilidad del proyecto.

Para el desarrollo del presente proyecto se ha enfocado en el estudio de técnico, desarrollo de procesos y diseño de planta, realizando primero un estudio de mercado que demuestra la situación del mercado frente a los productos lácteos que se desea ofertar.

Luego se realiza y busca la mejor localización de planta, teniendo presente y empleando los métodos de localización para elegir la ubicación más conveniente para su instalación.

Posteriormente se hace la distribución de planta, la misma que nos facilita la coordinación pues pretende ordenar de la forma más satisfactoria los elementos y equipos disponibles.

Después se determina el tamaño de producción con un diagrama de masa, el mismo que nos proporciona la capacidad diaria de las diferentes líneas de producción que dispone la planta con su respectiva maquinaria y equipos convenientes para su desarrollo. Además, se identifica las instalaciones que dispondrá la planta como: instalaciones eléctricas, instalaciones de vapor, instalaciones de agua (proceso y consumo), instalaciones de aire, instalaciones de gas e instalaciones de seguridad.

Este proyecto de investigación ha sido escogido en primera instancia para diseñar una planta de lácteos en la ciudad de piñas, teniendo presente todos los estudios, requerimientos y variables para su ejecución e implementación, mejorando la producción y comercialización de productos lácteos en la zona, garantizando la calidad desde el inicio hasta el expendio, posterior a ello en la importancia de abastecer a la ciudad, así mismo creando hábitos saludables en la alimentación de las personas sin distinción de edad y centrándonos en ofrecer productos de calidad y novedosos.

## Antecedentes

### Principios básicos de diseño de plantas

Un adecuado diseño de una planta, lleva todos los detalles acerca del qué, cómo, con qué y dónde producir o prestar un servicio, así como los pormenores de la capacidad de tal manera que se consiga el mejor funcionamiento de las instalaciones (Lopez, 2005, pág. 9).

Esto aplica en todos aquellos casos en los que se haga necesaria la disposición de medios físicos en un espacio determinado, por lo tanto, se puede aplicar tanto a procesos industriales como a instalaciones en las que se presten servicios (Herrera, 2016, pág. 14).

El diseño de plantas es un área muy extensa que se ha utilizado a lo largo del desarrollo de la producción de alimentos, mejorando cada vez sus métodos y técnicas. Así mismo el diseño a elaborar y sus características depende del alimento que se quiera producir (Lopez, 2005, pág. 9).

En la elaboración de cualquier alimento, este se somete a una serie de manipulaciones y operaciones unitarias de conservación con objeto de conseguir determinados cambios en la materia prima. Combinando distintas operaciones unitarias se obtiene un determinado proceso de elaboración (Lopez, 2005, pág. 15).

El tipo de operaciones que intervienen y el orden en que se ejecutan determinan la naturaleza del producto final, por esto es necesario, dentro del diseño de plantas alimentarias, establecer el alimento que se desea producir y cuál será el proceso de elaboración, tomando en cuenta las consideraciones básicas requeridas con la finalidad de obtener un producto de calidad. Para obtener estas cualidades en una planta procesadora de alimentos, se tienen que realizar una serie de estudios previos de todos los aspectos, como localización geográfica, equipo, materias primas, costos y áreas de trabajo que van a condicionar y determinar su operación (Lopez, 2005, pág. 15).

## Proceso de diseño

Dentro del proceso de diseño existen numerosas técnicas que orientan la generación del proceso de diseño adecuado y ayudan a satisfacer las necesidades del producto deseado (Lopez, 2005, pág. 15).

De acuerdo con López (2005, pág. 15), considera básicamente los siguientes aspectos:

- Selección del lugar geográfico donde se construirá la planta.
- Determinación del equipo necesario para efectuar el proceso.
- Diseño de la línea de producción y el layout de las áreas de la planta en base al tipo de proceso.
- Estimación de los costos básicos de inversión y de equipo de la planta que servirán de base a la evaluación financiera (Lopez, 2005, pág. 15).

## **Planteamiento del Problema**

Los productos lácteos son alimentos importantes, que han demostrado con el tiempo y la tecnología un incremento en su producción, los mismos poseen proteínas de alto valor biológico aportando todos los aminoácidos esenciales para el organismo y la industria láctea debe presentar facilidades de distribución y acceso a la sociedad para su consumo (Herrera y Bueno, 2011: pág. 20).

En Ecuador específicamente en la ciudad de Piñas se da a notar una falta de industriales, locales o marcas destinadas a la producción y comercialización de productos lácteos, así mismo las personas esperan un cierto tiempo a que el distribuidor suministre a los locales de dichos alimentos, debido a que estos productos son muy apetecidos por la mayor parte de la población.

El presente trabajo tiene como propósito dar respuesta al siguiente problema ¿Falta de una planta para distribuir y producir diversos productos lácteos en la ciudad de Piñas?

Por lo tanto, para responder esa pregunta, se realizará un diseño de planta de lácteos en la ciudad, tomando en cuenta todos los requerimientos y parámetros para llevar a cabo la investigación como son: el estudio de mercado, la localización y distribución de planta, líneas de producción, la maquinaria, instalaciones de la planta, la parte económica y ambiental; todos estos datos y procesos nos permiten hacer un diseño de planta eficiente, así mismo que sirva de guía para el diseño de otras plantas alimenticias.

## **Justificación**

La presente investigación es de gran importancia para la ciudad de Piñas ya que permite mejorar la comercialización y producción de productos lácteos en la ciudad con el diseño de la planta, la cual será producida de una manera más eficiente cumpliendo con las necesidades de los consumidores y buscando satisfacer el comportamiento del mercado de la zona.



El desarrollo para llevar a cabo el proyecto planteado es muy alto ya que se cuenta en primera instancia con la ingeniería de producto en colaboración con la población de la ciudad de Piñas, así como también identificando la localización y distribución más óptima para el diseño de la planta.

Así mismo se beneficiarán todas las personas de la ciudad y sus alrededores con una mayor adquisición y elaboración de leche y sus derivados, fortaleciendo la economía y generando fuentes de trabajo con la implementación de la planta, encontrando productos de calidad satisfaciendo todas las necesidades y requerimientos nutricionales del sector.

El diseño de una planta de lácteos en la ciudad de Piñas tiene como finalidad garantizar una planta láctea eficiente y acorde con todas las necesidades de acuerdo a la metodología para la preparación de proyectos, en el cual incluyen todos los estudios de un proyecto industrial, considerando los aspectos técnicos, tecnológicos, desarrollo de procesos de producción y diseño de plantas, de esta manera se tiene claro el conocimiento de cuáles son los procesos y requerimientos adecuados del diseño que una planta debe contar para su funcionamiento.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Diseñar una planta de lácteos para producir leche pasteurizada, saborizada, yogurt y queso fresco en la ciudad de Piñas.

### **Objetivos Específicos**

- Realizar el estudio de mercado de acuerdo a las necesidades de la población.
- Determinar la localización y distribución de la planta en base a los factores geográficos, energéticos y recursos para la producción y comercialización.
- Dimensionar el proceso de producción y las instalaciones necesarias para la planta.
- Realizar el estudio económico-financiero y ambiental para la implementación de la planta.

## CAPÍTULO I

### 1 MARCO TEORICO REFERENCIAL

#### 1.1 Planta industrial



**Figura 1 - 1.** Planta Industrial

Fuente: (Gonzalez, 2015, pág. 15).

Una planta industrial es un conjunto formado por maquinarias, equipos y herramientas, dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados con la finalidad de transformar materias primas o energías en productos o servicios de acuerdo a un proceso básico establecido. La función del hombre dentro de este conjunto es la utilización racional de estos elementos, para obtener mayor rendimiento de los equipos (Gonzalez, 2015, pág. 2).

#### 1.2 Localización de planta



**Figura 2 - 1.** Localización de Planta

Fuente: (Velez, 2021, pág. 1).

La Localización de Plantas Industriales se refiere al estudio que determina la ubicación más conveniente para su instalación, que brinda la mayor rentabilidad de las operaciones respecto a su inversión o bien donde cumpla cabalmente con los objetivos de la empresa, ya sea económico o sociales (Mantilla, 2018, pág. 2).

De acuerdo con Mantilla (2018, pág. 2), El proceso de ubicación del lugar para instalar una planta industrial requiere del análisis de diversos factores, desde el punto de vista económico, social, tecnológico y mercado.

### ***1.2.1 Objetivos de localización de planta***

De acuerdo con Mantilla (2018, pág. 3), Los objetivos de estos estudios y decisiones de localización en general son:

- Elegir la localización que más favorezca el desarrollo de las operaciones.
- Optimizar los costos de las instalaciones y transportes de modo que se obtenga un costo total mínimo.
- Elegir la localización más concordante con la estrategia general de la empresa, y en especial con las condiciones sobre producto y proceso (Mantilla, 2018, pág. 3).

### ***1.2.2 Componentes del estudio de localización***

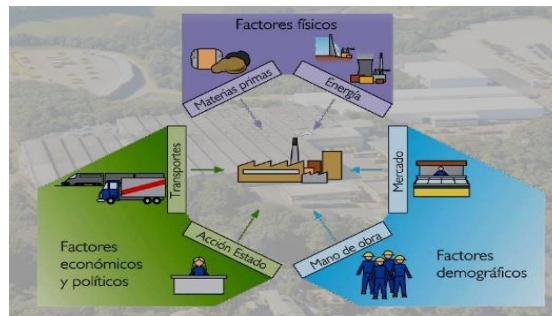
De acuerdo con Pedraza (2017, pág. 120), La finalidad de presentar un método general para la solución del problema de localización, se identifican 3 componentes:

- a) seleccionar la región
- b) determinar la localidad dentro de la región
- c) elegir el sitio específico para ubicar la planta dentro de la localidad.

En la práctica, es frecuente que la elección de la localidad y el lugar específico formen parte de la misma decisión de localización, por lo que es común dividir el estudio de localización en: estudio de macro localización y el de micro localización (Pedraza, 2017, pág. 120).

- **Macrolocalización:** es el estudio que tiene por objeto determinar la región o territorio en la que el proyecto tendrá influencia con el medio. Describe sus características y establece ventajas y desventajas que se pueden comparar en lugares alternativos para la ubicación de la planta. La región a seleccionar puede abarcar el ámbito internacional, nacional o territorial, sin que cambie la esencia del problema; sólo se requiere analizar los factores de localización de acuerdo a su alcance geográfico (Pedraza, 2017, pág. 120).
- **Microlocalización:** es el estudio que se hace con el propósito de seleccionar la comunidad y el lugar exacto para instalar la planta industrial, siendo este sitio el que permite cumplir con los objetivos de lograr la más alta rentabilidad o producir al mínimo costo unitario (Pedraza, 2017, pág. 120).

### 1.2.3 Factores que intervienen en la localización



**Figura 3 - 1.** Factores de localización de planta

Fuente: (Mantilla, 2018, pág. 4).

La existencia de una gran cantidad de factores que influyen en la determinación de la localización, origina que varíen su importancia de una industria a otra y de cada región. Para cada empresa en particular, en función de sus estrategias y objetivos, se deben determinar los factores que tendrán que ser tomados en cuenta en cada nivel de análisis (Pedraza, 2017, pág. 124).

Debido a la gran cantidad de factores locacionales se indican los más comunes para cualquier empresa.

- **Condiciones climatológicas.** Este factor influye mucho en la eficiencia de los trabajadores y en los costos de construcción y mantenimiento, así como de las necesidades de los procesos de producción que pueden verse afectados por la temperatura, grado de humedad, precipitación pluvial, etc., y que implica requerir atmósferas controladas, climas adecuados, equipos especiales, etc., y con ello incrementar los costos de instalación (Pedraza, 2017, pág. 124).
- **Materias Primas:** El estudio de la situación de las materias primas puede preceder al análisis de los otros factores para la localización de la planta, puesto que para el trabajo de una planta piloto en un proceso se requiere cuando menos saber cuál va a ser el abastecimiento final de materia prima. Se debe determinar la potencialidad de cada fuente de materia prima a la luz de las necesidades actuales y de las estimadas para el futuro (Mantilla, 2018, pág. 5).

- **Medios de Transporte:**
  - **Por agua:** Es en general, el más barato para largas distancias, resultando adecuado para productos voluminosos o pesados. Pero siendo a su vez el más lento (Mantilla, 2018, pág. 5).
  - **Por ferrocarril:** Se torna más efectivo que el transporte por agua, llegando a lugares que por agua no tiene accesibilidad. También se puede transportar productos de diversos tamaños, pero tiene un costo unitario mayor (Mantilla, 2018, pág. 5).
  - **Por carretera:** Suele realizarse a través de camiones, aunque esto limite el tipo de carga y el coste todavía mayor (Mantilla, 2018, pág. 5).
  - **Aéreo:** Es el más rápido de todos, permite reducir tiempo y acorta distancias, pero con desventaja de que es el más caro de todos. Se usa para productos con alto valor añadido, productos perecederos (Mantilla, 2018, pág. 5).
- **La Mano de Obra:** Aunque esté perdiendo peso en entornos productivos tecnológicamente desarrollados, suele seguir siendo uno de los factores más importante en las decisiones de localización, sobre todo para empresas de trabajo intensivo. Los aspectos que pueden ser importantes para ser evaluados son: la disponibilidad para cubrir las necesidades de la empresa y las capacidades o habilidades de los empleados, así, como la productividad del trabajo. De no ser así, la empresa tendrá que entrenarlos o capacitarlos (Mantilla, 2018, pág. 5).
- **El Marco Jurídico:** Las normas comunitarias, nacionales, regionales y locales inciden sobre las empresas, pudiendo variar con la localización. Un marco jurídico favorable puede ser una buena ayuda para las operaciones, mientras que uno desfavorable puede entorpecer y dificultar las mismas. Restricciones, condiciones medioambientales, permisos de construcción, entre otros (Mantilla, 2018, pág. 6).
- **Los Impuestos y los Servicios Públicos:** La presión fiscal varía entre las diferentes localidades, si esta es alta reduce el atractivo de un lugar, tanto para las empresas como para los empleados. Pero, si las tasas son demasiado bajas pueden ser sinónimo de malos servicios públicos (Mantilla, 2018, pág. 6).
- **Eliminación de Desechos y Disminución del Ruido:** El ingeniero estudiará la eliminación de desechos y la disminución del ruido, que son factores importantes tanto en las áreas poco pobladas como en las ciudades muy populosas, que tienen leyes especiales relacionadas con estos problemas (Mantilla, 2018, pág. 7).
- **Combustible y Energía:** Todas las plantas de proceso requieren vapor y energía eléctrica para su operación. La energía se compra a las compañías de servicios públicos locales, o se genera en algún lugar de la planta. Inclusive, si la planta de proceso genera la energía, deben hacerse arreglos con los servicios locales para obtener energía auxiliar en casos de emergencia (Mantilla, 2018, pág. 7).

- **Los terrenos y la construcción.** La existencia de terrenos donde instalarse y para futuras ampliaciones, a precios razonables, sin descuidar el régimen de propiedad o tenencia de la tierra, así como los costos de la construcción, son aspectos importantes ya que pueden variar de localidad en localidad. A veces adquirir un edificio ya existente puede resultar más conveniente, siempre y cuando sea posible adaptar sus equipos y procesos a dichas áreas (Pedraza, 2017, pág. 129).
- **Tamaño de la fábrica.** La capacidad de producción influye determinadamente en la selección del lugar, al requerir condiciones favorables para: abastecimiento en cantidad y calidad de materias primas, disponibilidad de infraestructura apropiada a la tecnología existente y a su operación; disponibilidad de insumos y servicios, así como de terrenos; y en general de las necesidades en relación con su tamaño (Pedraza, 2017, págs. 129-130).
- **Factores de la Comunidad:** Este aspecto es el efecto del carácter y de los servicios, instalaciones, comodidades y atractivos que ofrece la comunidad que se estudia. El estudio de una comunidad debe empezar con un vistazo a su desarrollo histórico. Con este estudio puede conocerse el carácter de una ciudad, incluyendo su actitud general hacia el desarrollo industrial (Mantilla, 2018, pág. 7).

#### 1.2.4 Clasificación de los factores de localización



**Figura 4 - 1.** Clasificación de factores de localización de planta

**Fuente:** (Velez, 2021, pág. 3).

El criterio para clasificar los factores de localización, los agrupa por conveniencia en tres grandes grupos:

##### **Críticos.**

Son factores críticos, si su naturaleza puede imposibilitar la localización de una fábrica en un lugar en particular, sin hacer caso de otras condiciones que pudieran existir. Por ejemplo, el agua es un factor crítico para una fábrica de celulosa y papel. Los factores críticos tienen el efecto de eliminar sitios considerados, si no existen en esos lugares (Pedraza, 2017, pág. 131).

##### **Objetivos.**

Son criterios que pueden ser evaluados en términos monetarios (cuantitativos) como por ejemplo trabajo, materiales, suministros, servicios e impuestos. Un factor puede ser a la vez objetivo y

crítico. En algunas fuentes bibliográficas, se les conoce como factores tangibles (Pedraza, 2017, pág. 131).

### **Subjetivos.**

Este criterio se caracteriza por un tipo cualitativo de medida. Por ejemplo: actitud de la comunidad, seguridad pública, educación, entre otros. Su evaluación no puede encontrar una medida monetaria. De nuevo, un factor puede ser subjetivo y ser crítico al mismo tiempo. Se les conoce también como factores intangibles (Pedraza, 2017, pág. 131).

## **1.2.5 Métodos de localización de plantas**



**Figura 5 - 1.** Métodos de localización de planta

Fuente: (Castillo, 2021, pág. 1).

### **1.2.5.1 Método de Asignación de Puntos**

Este método que aquí se presenta realiza un análisis cuantitativo en el que se compararán entre sí las diferentes alternativas para conseguir determinar una o varias localizaciones válidas (Jarabo y Garcia, 2018: pág. 1).

Este modelo permite una fácil identificación de los costos difíciles de evaluar que están relacionados con la localización de instalaciones (Dieguez y Perez, 2007: pág. 5).

Este método consiste en definir los principales factores determinantes de una localización, para asignarles valores ponderados de peso relativo, de acuerdo con la importancia que se les atribuye. De acuerdo con Esparza (2017, pág. 7), El peso relativo, sobre la base de una suma igual a uno, depende fuertemente del criterio y experiencia del evaluador.

Al comparar dos o más localizaciones opcionales, se procede a asignar una calificación a cada factor en una Localización de acuerdo a una escala predeterminada como por ejemplo de 0 a 10. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la Localización que acumule el mayor puntaje (Esparza, 2017, pág. 7).

De acuerdo con Diéguez y Pérez (2007: pág. 7), La ecuación del método es la siguiente:

$$S_j = \sum_{i=1}^m W_i \cdot F_{ij}$$

Donde:

- $S_j$  puntuación global de cada alternativa j
- $W_i$  es el peso ponderado de cada factor i
- $F_{ij}$  es la puntuación de las alternativas j por cada uno de los factores i

#### 1.2.5.2 Método de Brown Gibson

Es un método que combina factores objetivos posibles de valorar en forma cuantitativa con Factores subjetivos que se valoran en forma relativa (Formeval, 2018, pág. 1).

En este método es conveniente antes de iniciar su aplicación eliminar todas las locaciones que no cumplen con los requisitos mínimos para la localización de la planta. Es un algoritmo cuantitativo de localización de plantas que tiene como objetivo evaluar entre diversas opciones, que sitio ofrece las mejores condiciones para instalar una planta (Formeval, 2018, pág. 1).

El método se basa en tres tipos de factores:

**Factores Críticos:** Son factores claves para el funcionamiento de organización. Su calificación es binaria, es decir, 1 o 0. En caso de que uno de los subfactores sea calificado como 0 el resultado del factor crítico total de la zona será igual a 0 (Formeval, 2018, pág. 1).

De acuerdo con Formeval (2018, pág. 1), se clasifican en:

- Energía eléctrica
- Mano de obra
- Materia prima
- Seguridad

$FC = \text{Energía} * \text{Mano de Obra} * \text{Materia Prima} * \text{Seguridad}$

**Factores Objetivos:** Son los costos mensuales o anuales más importantes ocasionados al establecerse una industria (Formeval, 2018, pág. 1).

De acuerdo con Formeval (2018, pág. 1), se clasifican en:

- Costo del lote
- Costo de mantenimiento
- Costo de construcción
- Costo de materia prima

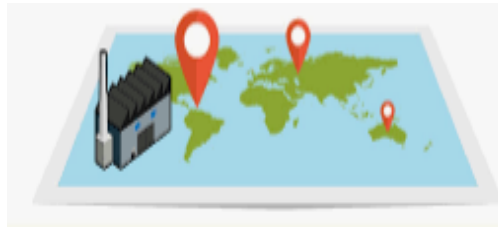
**Factores Subjetivos:** Estos son los factores de tipo cualitativo, pero que afectan significativamente el funcionamiento de la empresa (Formeval, 2018, pág. 1).

De acuerdo con Formeval (2018, pág. 1), su calificación se da en porcentaje (%) y se clasifican en:



- Impacto ambiental
- Clima social
- Transporte
- Competencia
- Actitud de la comunidad
- Servicios comunitarios
- Hospitales
- Bomberos
- Policía
- Zonas de recreación
- Instituciones educativas

#### 1.2.5.3 Método Centro de Gravedad



**Figura 6 - 1.** Método centro de gravedad

Fuente: (Salazar, 2019, pág. 3).

- Técnica matemática utilizada para encontrar una localización que minimice los costos de transporte de materias primas y productos terminados (Gonzalez, 2015, pág. 7).
- Es una técnica de localización de instalaciones individuales en la que se consideran las instalaciones existentes, las distancias que las separan y los volúmenes de artículos que hay que despachar (Gavino, 2015, pág. 3).
- Se utiliza normalmente para ubicar bodegas intermedias y de distribución. La técnica del centro de gravedad o del centro ponderado es un método cuantitativo para localizar instalaciones del tipo almacén, en el centro de movimientos de un área geográfica, que tiene en cuenta el peso a transportar o la frecuencia de los envíos y la distancia (Gavino, 2015, pág. 3).
- El punto de partida de la técnica es un mapa en el que se identifican las diversas instalaciones por las coordenadas del lugar en el que se ubican, el peso o número de envíos que deben recibir periódicamente (Gavino, 2015, pág. 3).

De acuerdo con Gavino (2015, pág. 7), La ecuación del método es la siguiente:

$$C_x = \frac{\sum d_{ix} \cdot V_i}{\sum V_i} \quad C_y = \frac{\sum d_{iy} \cdot V_i}{\sum V_i}$$

Donde:

- $C_x$  = Coordenada X del centro de gravedad
- $C_y$  = Coordenada Y del centro de gravedad
- $d_{ix}$  = Coordenada X de la  $i$ ésima ubicación
- $d_{iy}$  = Coordenada Y de la  $i$ ésima ubicación
- $V_i$  = Volumen de artículos movilizados hasta la  $i$ ésima ubicación o desde ella

### 1.3 Distribución de planta



**Figura 7 - 1.** Distribución de planta

Fuente: (Villegas, 2014, pág. 5).

La distribución en planta se define como la ordenación física de los elementos que constituyen una instalación sea industrial o de servicios. Esta ordenación comprende los espacios necesarios para los movimientos, el almacenamiento, los colaboradores directos o indirectos y todas las actividades que tengan lugar en dicha instalación. Una distribución en planta puede aplicarse en una instalación ya existente o en una en proyección (Martinez, 2004, pág. 24).

En general la distribución en planta persigue dos intereses: un interés económico, con el que se busca aumentar la producción y reducir costos; y, por otro lado, el interés social con el que se busca darle seguridad al trabajador y satisfacción por el trabajo que realiza (Martinez, 2004, pág. 24).

#### 1.3.1 *Objetivos básicos de la distribución*



**Figura 8 - 1.** Objetivos de distribución de planta

Fuente: (Castañeda, 2018, pág. 1).

- ❖ **Unidad:** Alcanzar la integración de todos los elementos o factores implicados en la unidad productiva, para que se funcione como una unidad de objetivos (Brizuela, 2015, pág. 15).
- ❖ **Circulación mínima:** Procurar que los recorridos efectuados por los materiales y hombres, de operación a operación y entre departamentos sean óptimos lo cual requiere economía de movimientos, de equipos, de espacio (Brizuela, 2015, pág. 13).
- ❖ **Seguridad:** Garantizar la seguridad, satisfacción y comodidad del personal, consiguiéndose así una disminución en el índice de accidentes y una mejora en el ambiente de trabajo (Brizuela, 2015, pág. 13).
- ❖ **Flexibilidad:** La distribución en planta necesitará, con mayor o menor frecuencia adaptarse a los cambios en las circunstancias bajo las que se realizan las operaciones, las que hace aconsejable la adopción de distribuciones flexibles (Brizuela, 2015, pág. 13).

### 1.3.2 Beneficios para una buena distribución



**Figura 9 - 1.** Beneficios de distribución de planta

Fuente: (Castañeda, 2018, pág. 1).

De acuerdo con Martínez (2004, pág. 38), Los beneficios para una buena distribución en planta son los siguientes:

- ❖ Se reducen los riesgos de enfermedades profesionales y de accidentes de trabajo.
- ❖ Se mejora la moral y se da mayor satisfacción al obrero.
- ❖ Se aumenta la producción.
- ❖ Se obtiene un menor número de retrasos.
- ❖ Se obtiene un ahorro de espacio.
- ❖ Se reduce el manejo de materiales.
- ❖ Se utiliza mejor la maquinaria, la mano de obra y los servicios.
- ❖ Se reduce el material en proceso.
- ❖ Se fabrica más rápido.
- ❖ Se reduce el trabajo de oficina, y se emplea mejor la mano de obra.
- ❖ Se obtiene una vigilancia mejor y más fácil.
- ❖ Se obtiene una menor congestión.

- ❖ Se reducen los riesgos de deterioro del material y se aumenta la calidad del producto.
- ❖ Se facilita el ajuste al variar las condiciones.
- ❖ Se obtiene un control de costos mejor y más fácil.
- ❖ Se facilita el mantenimiento del equipo.
- ❖ Se aumenta el número de obreros que pueden beneficiarse con sistemas de incentivos.
- ❖ Se obtiene un mejor aspecto de las zonas de trabajo.
- ❖ Se obtienen mejores condiciones sanitarias (Martinez, 2004, pág. 38).

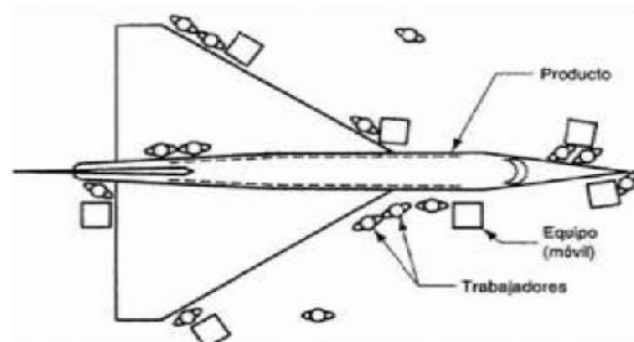
### ***1.3.3 Factores que afectan a la distribución***

De acuerdo con Brizuela (2015, pág. 14), Existen varios factores que pueden llegar a afectar la distribución de una planta, los cuales se mencionan a continuación:

- ❖ Factor Material, incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, (materias primas, productos en curso, productos terminados).
- ❖ Factor Maquinaria, abarcando equipos de producción herramientas y su utilización.
- ❖ Factor Hombre, involucrando la supervisión y los servicios auxiliares, al mismo tiempo que la mano de obra directa.
- ❖ Factor Movimiento, englobando transporte inter o intradepartamental, así como manejo en las diversas operaciones, almacenamientos e inspecciones.
- ❖ Factor Espera, incluyendo los almacenamientos temporales y permanentes, así como las salas de espera.
- ❖ Factor Servicio cubriendo el mantenimiento, inspección, control de desperdicios, programación y lanzamiento (Brizuela, 2015, pág. 14).
- ❖ Factor Edificio, comprendiendo los elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, así como la distribución y equipo de instalaciones existentes.
- ❖ Factor Cambio, teniendo en cuenta la versatilidad, flexibilidad y expansión (Brizuela, 2015, pág. 14).

### 1.3.4 Tipos de distribución de planta

#### 1.3.4.1 Distribución en planta por posición fija



**Figura 10 - 1.** Distribución de planta por posición fija

Fuente: (Reyes, 2021, pág. 1).

Se trata de una distribución en que el producto a ensamblar no se desplaza en la fábrica, sino que permanece en un solo lugar y que por lo tanto toda la maquinaria y demás equipos necesarios se llevan hacia él y concurren con el producto a fabricar. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, además que solo se producen pocas unidades al mismo tiempo. Se requiere poca especialización en el trabajo, pero gran habilidad y obreros calificados (Reyes, 2021, pág. 1).

#### **Ventajas:**

De acuerdo con Reyes (2021, pág. 1), Las ventajas de la distribución de planta por posición fija son las siguientes:

- Se tiene amplia versatilidad y se pueden hacer adaptaciones.
- Proceso de trabajo flexible, todos los puestos de ocupación se instalan con carácter provisional y cerca del elemento principal o conjunto que se fabrica o monta.
- Se logra una mejor utilización de la maquinaria y mano de obra, debido a que todo se encuentra cercano, se disminuye el tiempo ocioso.
- Se supervisa el trabajo de una mejor forma.
- No hay recorridos o desplazamientos innecesarios, todo lo que se necesita para la fabricación se encuentra cercano (Reyes, 2021, pág. 1).

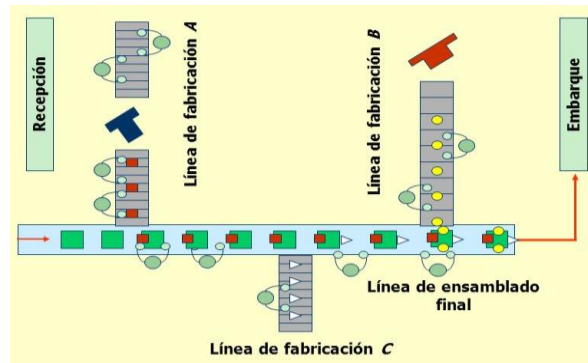
#### **Desventajas:**

De acuerdo con Reyes (2021, pág. 1), Las desventajas de la distribución de planta por posición fija son las siguientes:

- Escasa flexibilidad en los tiempos de fabricación, el flujo de fabricación no puede ser más rápido que la actividad más lenta.
- Inversión elevada en equipos específicos.

- El conjunto depende de cada una de las partes, la parada de alguna maquina o la falta de personal en algunas de las estaciones de trabajo puede parar la cadena completa.
- Trabajos muy monótonos que afectan la moral del personal (Reyes, 2021, pág. 1).

#### 1.3.4.2 Distribución en planta por cadena, línea o por producto



**Figura 11 - 1.** Distribución de planta por producto

Fuente: (Reyes, 2021, pág. 1).

En esta distribución, un producto se realiza en un espacio (área), pero a diferencia de la distribución fija, el material está en movimiento. Esta distribución dispone cada operación inmediatamente al lado de la siguiente (Reyes, 2021, pág. 1).

Es decir, que cualquier equipo (maquinaria) usado para conseguir el producto, sea cual sea el proceso que lleve a cabo, esté ordenado de acuerdo con la secuencia de las operaciones. Se trata de la bien conocida producción en línea o en cadena (Reyes, 2021, pág. 1).

Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados (Reyes, 2021, pág. 1).

#### **Ventajas:**

De acuerdo con Reyes (2021, pág. 1), Las ventajas de la distribución por producto son las siguientes:

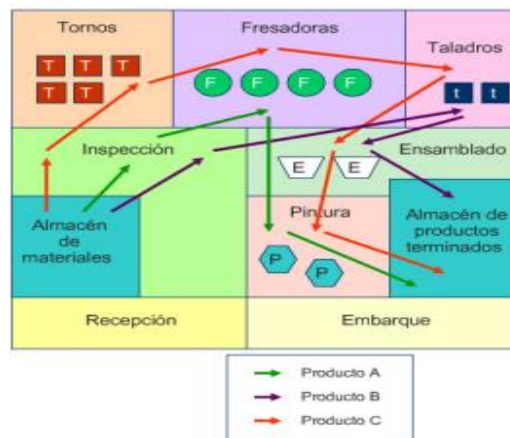
- El trabajo se mueve siguiendo rutas definidas y directas, lo que hace que sean menores los retrasos en la fabricación.
- Menor manipulación de materiales debido a que el recorrido al centro de trabajo es más corto sobre una serie de maquinaria sucesiva, contigua o puestos de trabajo adyacentes.
- Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y por ende menos inventario en proceso.
- Cantidad limitada de inspección, quizá solamente una antes de que el producto entre en la línea y otra después que salga de ella y poca inspección entre ambos puntos (Reyes, 2021, pág. 1).

## Desventajas

De acuerdo con Reyes (2021, pág. 1), Las desventajas de la distribución por producto son las siguientes:

- Elevada inversión en maquinaria, debido a que algunas líneas de fabricación no pueden emplearse para realizar otras.
- Menos flexibilidad en la ejecución de trabajo, porque las tareas no pueden asignarse a otras máquinas similares, como en la disposición por proceso.
- Menor habilidad en los operarios. Cada uno aprende un trabajo en una maquinaria determinada o en un puesto que a menudo consiste en máquinas automáticas que el operario solo tiene que alimentar.
- Peligro que se pare toda la línea de producción si una maquina sufre un daño.
- El ritmo de producción es fijado por la maquina más lenta (cuello de botella) (Reyes, 2021, pág. 1).

### 1.3.4.3 Distribución en planta por proceso

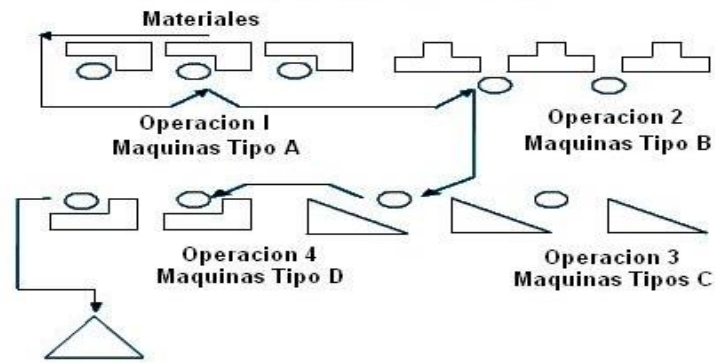


**Figura 12 - 1.** Distribución de planta por proceso

**Fuente:** (Maguali, 2009, pág. 3).

En que todas las operaciones de la misma naturaleza están agrupadas. Este sistema de disposición se utiliza generalmente cuando se fabrica una amplia gama de productos que requieren la misma maquinaria y se produce un volumen relativamente pequeño de cada producto. También cuando la maquinaria es costosa y no puede moverse fácilmente y cuando se tiene una demanda intermitente (Martinez, 2004, pág. 46).

## Características



**Figura 13 - 1.** Características de distribución de planta por proceso

Fuente: (Maguali, 2009, pág. 6).

De acuerdo con Martínez (2004, pág. 46), Las características de la distribución por proceso son:

- La distribución por proceso es la adoptada cuando los procesos, estaciones de trabajo o departamentos están ordenados de acuerdo con su función o el tipo de procesos que realizan.
- No tienen un ordenamiento lógico-secuencial de operaciones.
- Normalmente se organizan secciones con tipos de máquinas o equipos homogéneos o personal en una actividad (Martinez, 2004, pág. 46).

## Ventajas

Las ventajas de la distribución por proceso son:

- Los equipos suelen ser de propósito general y, por tanto, exigen menos inversión
- Mayor flexibilidad y, por tanto, mayor adaptabilidad a cambios en los productos y en la secuencia de operaciones.
- Se adapta fácilmente a demandas intermitentes.
- Una disfuncionalidad o avería de una máquina no provoca paradas en otras máquinas.
- La ausencia de personal puede suplirse con una reasignación o cambio de máquina.
- La escasez de material no afecta a los procesos anteriores o posteriores o a la producción de otros productos.
- La utilización de las máquinas es intensiva debido a la gran variedad de productos que se fabrican simultáneamente.
- Los trabajadores están más motivados. Tienen mayor protagonismo en el producto a realizar.
- El personal de supervisión debe estar más capacitado ya que la mano de obra es más cualificada (Martinez, 2004, pág. 47).

## Desventajas

De acuerdo con Martínez (2004, pág. 47), Las desventajas de la distribución por proceso son:

- Mayor manipulación y de transporte de materiales y de sus costes asociados.



- La velocidad de producción es más baja.
- Planificación de la producción es más difícil.
- Tiempos de producción perdidos en preparación y cambios de producto.
- Los tiempos de ciclo total son más largos y variables.
- El inventario en curso es mayor.
- Mayor cualificación del personal.
- Se requiera mayor espacio
- Dificultad del control visual (Martinez, 2004, pág. 47).

### **Aplicaciones**

De acuerdo con Martínez (2004, pág. 48), Las aplicaciones de la distribución por proceso son:

- La distribución por proceso se suele usar cuando:
  - Gran variedad de productos
  - Demanda de producto baja o intermitente.
  - Tamaño de los lotes pequeños.
  - Amplia variedad en tiempos necesarios para distintas operaciones.
  - Maquinaria genérica o universal.
  - La ruta de cada tipo de producto es distinta generando flujos de materiales distintos.
  - Transporte en carretillas o transpaletas.
  - Trabajadores cualificados (Martinez, 2004, pág. 48).

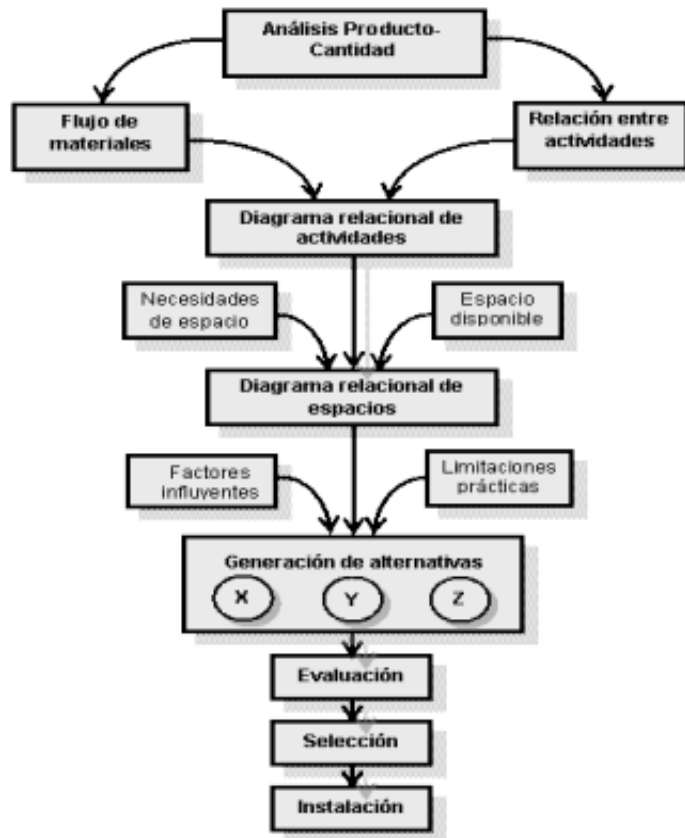
### **1.3.5 Metodología de distribución de planta**

#### **1.3.5.1 Método SLP**

Esta metodología conocida como SLP por sus siglas en inglés, ha sido la más aceptada y la más comúnmente utilizada para la resolución de problemas de distribución en planta a partir de criterios cualitativos, aunque fue concebida para el diseño de todo tipo de distribuciones en planta independientemente de su naturaleza (Fernandez, 2017, pág. 1).

Fue desarrollada por Richard Muther en 1961 como un procedimiento sistemático multicriterio, igualmente aplicable a distribuciones completamente nuevas como a distribuciones de plantas ya existentes (Fernandez, 2017, pág. 1).

Incorpora el flujo de materiales en el estudio de distribución, organizando el proceso de planificación total de manera racional y estableciendo una serie de fases y técnicas que permiten identificar, valorar y visualizar todos los elementos involucrados en la implantación y las relaciones existentes entre ellos (Brizuela, 2015, pág. 15).



**Figura 14 - 1.** Método SLP

Fuente: (Fernandez, 2017, pág. 2).

### Código de Letras

De acuerdo con Fernández (2017, pág. 4), Es habitual expresar las necesidades mediante un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales.

Ver tabla (1-1).

**Tabla 1-1:** Código de letras método SLP

Letra	Orden de Proximidad	Valor en líneas
A	absolutamente necesaria	4
E	especialmente importante	3
I	importante	2
O	importancia ordinaria	1
U	no importante	-----
X	indeseabilidad	

Fuente: (Fernandez, 2017, pág. 4).

### 1.3.5.2 *Matriz de Operación del Producto*

De acuerdo con Martínez (2004, pág. 82), Es una herramienta muy adecuada para tener una visión conjunta de los procesos correspondientes a diversos productos, la cual es especialmente interesante cuando se trata de grupos de productos con procesos que requieren máquinas, operaciones y tiempo de operación similares.

### 1.3.5.3 *Método de disposición línea recta*

Lógicamente aquí también el objetivo consiste en reducir al mínimo, en cuanto a distancia y volumen por manejarse, la totalidad de los productos y mercancías que atraviesan el área de fabricación (Martinez, 2004, pág. 83).

Si los departamentos se disponen en forma tal que cada producto o grupo de productos que circulan por los departamentos puedan moverse en una línea recta desde el inicio hasta el fin de las operaciones, la distancia total se acerca al mínimo (Martinez, 2004, pág. 83).

## 1.4 **Productos Lácteos**



**Figura 15 - 1. Productos Lácteos**

**Fuente:** (FCA, 2018, pág. 1).

Por producto lácteo se entiende un “producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración” (FAO, 2022, pág. 1).

Los lácteos son un conjunto de alimentos que, por sus características nutricionales, son los más básicos y completos (equilibrados) en composición de nutrientes. Por ejemplo, la leche contiene hidratos de carbono, proteínas, grasas, vitaminas y minerales (Vinza y Vire, 2011: pág. 37).

## 1.5 Líneas de Producción

### 1.5.1 Leche



**Figura 16 - 1.** Leche

**Fuente:** (Robles, 2017, pág. 2).

Se entiende por leche “al producto integral de la ordeña total e ininterrumpida, en condiciones de higiene que da la vaca lechera en buen estado de salud y alimentación. Esto, además sin aditivos de ninguna especie” (Espinoza, 2010, pág. 7).

La leche es la base de numerosos productos lácteos como la mantequilla, el queso, el yogur, entre otros. Es muy frecuente el empleo de los derivados de la leche en las industrias agroalimentarias, químicas y farmacéuticas en productos como la leche condensada, leche en polvo, caseína o lactosa (Espinoza, 2010, pág. 7).

#### 1.5.1.1 Composición de la leche

De acuerdo con Espinoza (2010, pág. 7), En la composición de la leche influye la raza, la edad, la alimentación, el método de ordeña y el estado de salud de la vaca.

La siguiente tabla 2-1, indica la composición principal de la leche:

**Tabla 2-1:** Composición de la leche

<b>Composición de la leche</b>	
Agua	80 - 90%
Proteínas	3- 4% (caseína, globulina y albumina).
Hidratos de Carbono	5% (proviene de la lactosa, azúcar de la leche).
Grasa	3 -5% (depende del estado nutricional de la vaca).
Enzimas	Fosfatasa, catalasa, xantinoxidasa reductasa, peroxidasa y lipasa.
Vitaminas	Vitamina A, vitamina D, vitamina B1y B2.
Minerales	Calcio, sodio, potasio, magnesio y hierro.
Sales Minerales	Nitratos, sulfatos, carbonatos y fosfatos

**Fuente:** (Espinoza, 2010, pág. 7).

### 1.5.1.2 *Importancia nutricional de la leche*



**Figura 17 - 1.** Importancia nutricional de leche

**Fuente:** (Supermasymas, 2019, pág. 1).

La leche es un alimento originado en la naturaleza para satisfacer todas las necesidades nutricionales en el periodo de mayor demanda, asegurando todos los nutrientes necesarios para sostener la elevada de crecimiento que caracteriza las primeras etapas de la vida. Su alto valor nutricional proviene de las proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales de muy alta biodisponibilidad, como el calcio, esencial en la formación y mantención de huesos y dientes (Espinoza, 2010, pág. 8).

En la población escolar, la leche contribuye a una mejor nutrición, a erradicar algunas carencias producidas por la malnutrición y que, a su vez, comprometen el desarrollo, mejorando el perfil metabólico en una acción sinérgica con el proceso escolar (Espinoza, 2010, pág. 8).

### 1.5.2 *Leche UHT*



**Figura 18 - 1.** Leche UHT

**Fuente:** (Tetrapak, 2020, pág. 1).

De acuerdo con Vinza y Vire (2011: pág. 45), La leche UHT consiste en exponer la leche durante un corto lapso (de 2 a 4 segundos) a una temperatura que oscila entre 135° y 140°C y seguido de un rápido enfriamiento, no superior a 32°C.

#### 1.5.2.1 *Características Nutricionales*

De acuerdo con Corazón (2018, pág. 1), las características nutricionales de la leche UHT son:

- Es un alimento de alto valor nutritivo que guarda un buen equilibrio en cuanto a sus macronutrientes.
- Es una de las principales fuentes de calcio, que junto con la vitamina D y la lactosa, favorece una absorción más completa. Solamente es deficitaria en hierro.
- La grasa de la leche tiene importantes proporciones de ácidos grasos de cadena corta y media que facilitan su digestibilidad.
- La composición grasa de la leche está representada mayoritariamente por triglicéridos, fosfolípidos y lípidos insaponificables, entre los que destacan el colesterol, pigmentos (sobre todo carotenoides), antioxidantes (tocoferoles) y vitaminas A, D y E.
- Las proteínas lácteas son de alto valor biológico, ya que presentan todos los aminoácidos esenciales para cubrir las necesidades de una persona.
- El principal hidrato de carbono en su composición es la lactosa (formada por glucosa y galactosa), lo que la convierte en un alimento a evitar en caso de intolerancia a la lactosa (Corazon, 2018, pág. 1).

#### 1.5.2.2 Información nutricional de leche UHT

De acuerdo con Vinza y Vire (2011: pág. 74), La leche sometida a un tratamiento térmico, ofrece el 100% de su valor nutricional y un sabor muy natural.

La tabla 3-1, indica la información nutricional de la leche UHT:

**Tabla 3-1:** Información Nutricional de leche UHT

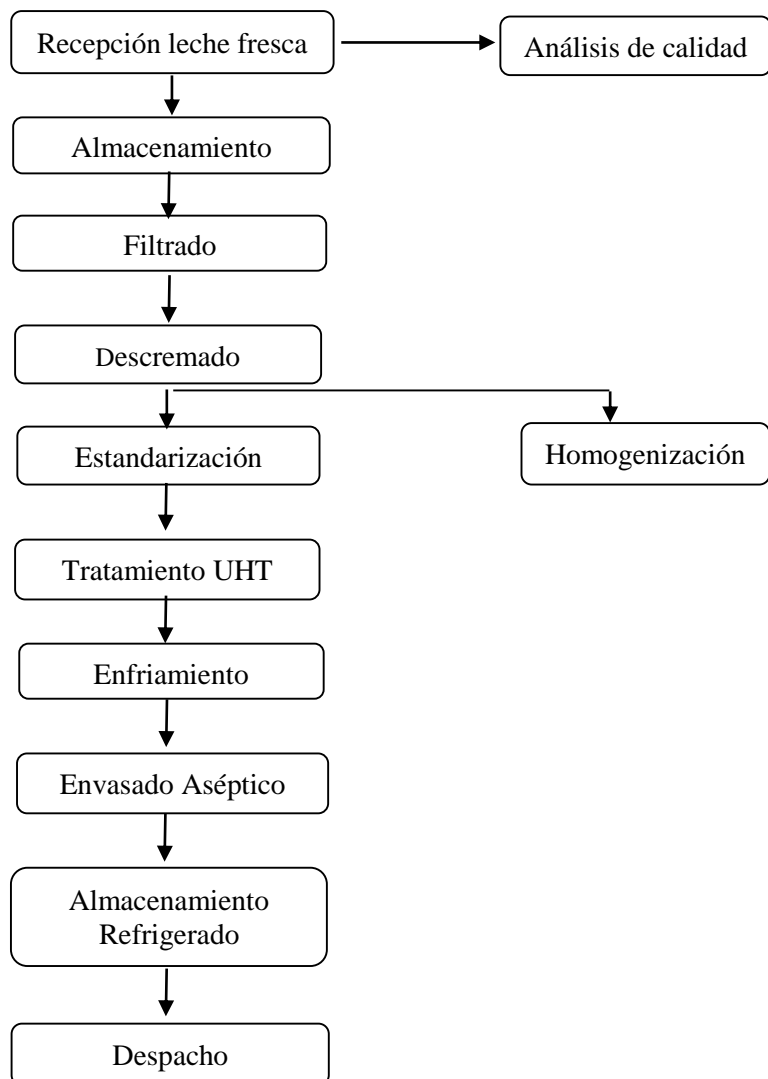
Nutriente	% Valor diario
Calorías	140 cal
Calorías de grasa	60 cal
Carbohidratos Totales	12 g
Azucares	11 g
Proteína	7 g
Fibra Dietética	0 g
Grasa Total	7 g
Grasa Saturada	4 g
Colesterol	30 mg
Vitaminas	
Vitamina A	10 %
Vitamina C	4 %
Vitamina D	16 %
Minerales	
Calcio	30 %
Sodio	125 mg

**Fuente:** (Vinza y Vire, 2011: pág. 74).

### 1.5.2.3 Características del proceso UHT

- Consiste en exponer la leche durante un corto lapso (de 2 a 4 segundos) a una temperatura que oscila entre 135 y 140 °C y seguido de un rápido enfriamiento, no superior a 32°C. Esto se hace de forma continua y en recinto cerrado que garantiza que el producto no se contamine mediante el envasado aséptico (Vinza y Vire, 2011: pág. 46).
- La leche esterilizada y UHT es leche natural, entera, desnatada o semidesnatada, sometida a un proceso tecnológico para asegurar la destrucción de los microorganismos presentes (Vinza y Vire, 2011: pág. 46).
- El objetivo es conseguir un producto microbiológicamente estable para poder almacenarlo a temperatura ambiente durante un periodo de tiempo prolongado (Vinza y Vire, 2011: pág. 46).

### 1.5.2.4 Diagrama de proceso de leche UHT (Ver gráfico 1-1)



**Gráfico 1 - 1.** Diagrama de proceso leche UHT

Fuente: (Vinza y Vire, 2011: pág. 47).

### 1.5.2.5 Descripción del proceso de leche UHT

El proceso de descripción de la leche UHT consta de los siguientes pasos:

- ✚ La leche llega de diferentes haciendas ganaderas a la planta procesadora (recepción).
- ✚ Antes de ingresar al proceso, es sometida a un análisis de calidad en el laboratorio donde se autoriza el ingreso de la leche a la planta procesadora.
- ✚ La leche es bombeada a una balanza para pesarla (litros) y registrar a nombre del dueño de la misma.
- ✚ Posteriormente es filtrada y almacenada en forma temporal en los silos de almacenamiento.
- ✚ Seguidamente, se la bombea a través de un filtro y se coloca en un clarificador para remover el sarro, piel y barro a través de una fuerza centrífuga.
- ✚ Se realiza el proceso de homogenización y pasteurización.
- ✚ La leche estandarizada se somete a un proceso UHT.
- ✚ Se realiza el enfriamiento de la leche.
- ✚ Se envasa la leche y se almacena en cuartos fríos para su comercialización (Vinza y Vire, 2011: pág. 47).

### 1.5.3 Leche Saborizada



**Figura 19 - 1.** Leche Saborizada

**Fuente:** (Juarez, 2020, pág. 1).

De acuerdo con Barrera y Velázquez (2011: pág. 18), La leche saborizada es un producto de consumo obtenida por la adición de saborizantes y la aplicación de un tratamiento térmico.

Leche Saborizada es el producto obtenido a partir de la leche entera, parcialmente descremada o descremada pasteurizada, sometida a tratamiento UHT o esterilizada, a la que se ha adicionado saborizantes, aromatizantes, edulcorantes y estabilizantes autorizados en el presente reglamento con el objeto de obtener un producto con caracteres organolépticos diferentes (Espinoza, 2010, pág. 11).



### 1.5.3.1 Información Nutricional

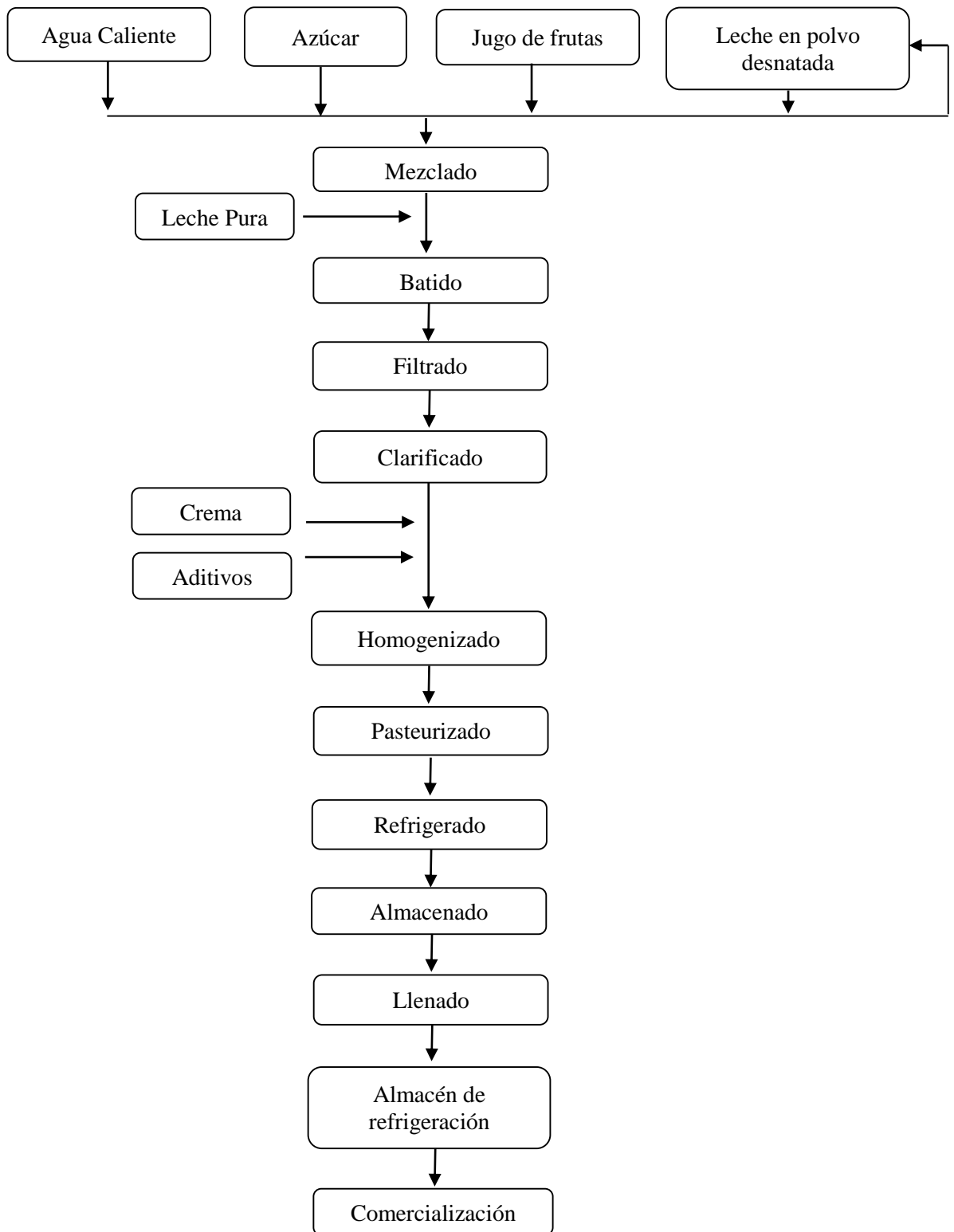
La tabla 4-1, indica la información nutricional de la leche saborizada:

**Tabla 4-1:** Información nutricional leche saborizada

<b>Nutriente</b>	<b>Mg/100</b>
Valor Energético	170 kcal
Proteínas	5g
Carbohidratos Totales	25g
Fibra	N.D
Azucares	25g
Grasa Totales	5g
Grasas Trans	0g
Grasas Saturadas	3g
Sodio	160mg

**Fuente** (Fitia, 2018, pág. 2).

1.5.3.2 Diagrama de proceso Leche Saborizada (Ver gráfico 2-1)



**Gráfico 2 - 1.** Diagrama de proceso leche saborizada

Fuente: (Barrera y Velasquez, 2011: pág. 93).

### 1.5.3.3 Descripción del proceso de leche saborizada

De acuerdo con Barrera y Velázquez (2011: págs. 42-43), El proceso de obtención de leche saborizada es el siguiente:

- Azúcar y leche en polvo desnatada son diluidos en agua caliente y mezclados con el jugo de fruta que se desea procesar.
- Luego esta mixtura es mezclada con leche pura que es bombeada desde el tanque de almacenamiento hasta el tanque mezclador.
- Luego es bombeada a través de un filtro y colocada en un clarificador para remover el sarro, piel y barro a través de una fuerza centrífuga.
- Crema y algunos aditivos son añadidos a la leche clarificada, que luego es colocada dentro de un Homogenizador.
- Los emulsificantes homogenizadores actúan sobre la grasa presente en la leche usando altas presiones para forzarlo a través de unas aberturas muy finas contra una superficie dura con la finalidad de impedir la separación de la crema.
- La leche homogenizada es descargada dentro de un sistema de pasteurización de alta temperatura (UHT) para su pasteurización y enfriamiento. Este proceso destruye las bacterias generadoras de enfermedades que pueden existir en la leche, haciendo un producto higiénico y seguro para beber.
- Después de su enfriamiento, la leche es colocada en un tanque colector para ser almacenado temporalmente.
- Luego la leche fluye dentro de la máquina llenadora que está ubicada por debajo del tanque colector. Esta máquina rellena, sella y pone la fecha en las cajas automáticamente.
- Las cajas de leche que son selladas son trasladadas dentro del almacén de refrigeración a través de un transportador donde ellas permanecerán hasta su comercialización (Barrera y Velasquez, 2011: págs. 42-43).

### 1.5.4 Yogurt



**Figura 20 - 1.** Yogurt

Fuente: (Gonzalo, 2016, pág. 2).

El yogurt es un producto lácteo de consistencia generalmente cremosa que se obtiene a partir de la fermentación de la leche por la acción combinada de *Lactobacillus vulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* (Vinza y Vire, 2011: pág. 48).

Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivaris* subsp. *thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto (NTE INEN 2395, 2011, pág. 2).

#### 1.5.4.1 Tipos de Yogurt

##### **El yogurt aflanado (cuajado o coagulado)**

De acuerdo con Vinza y Vire (2011: pág. 49), Es el producto en el que la leche pasteurizada, es envasada inmediatamente después de la inoculación, produciéndose la coagulación en el envase.

##### **El yogurt batido**

De acuerdo con Vinza y Vire (2011: pág. 49), Es el producto en el que la inoculación de la leche pasteurizada se realiza en tanques de incubación, produciéndose en ellas la coagulación, luego se bate y posteriormente se envasa.

#### 1.5.4.2 Información Nutricional del Yogurt

La tabla 5-1, indica la información nutricional del yogurt:

**Tabla 5-1:** Información Nutricional del Yogurt

Nutrientes	Aporte Alimenticio
Valor Energético (kcal)	122
Proteínas	3,3%
Grasas Totales	3,5%
Carbohidratos	4%
Minerales (mg)	
Calcio	415
Hierro	0,18
Magnesio	40
Fosforo	326
Zinc	2
Vitaminas (mg)	
Vitamina C	1,8
Vit B1- Tiamina	0,10
Vit B2 – Riboflavina	0,36
Vit B12 (ug)	12,8

Fuente: (Vinza y Vire, 2011: pág. 56).

### 1.5.4.3 *Beneficios del Yogurt*



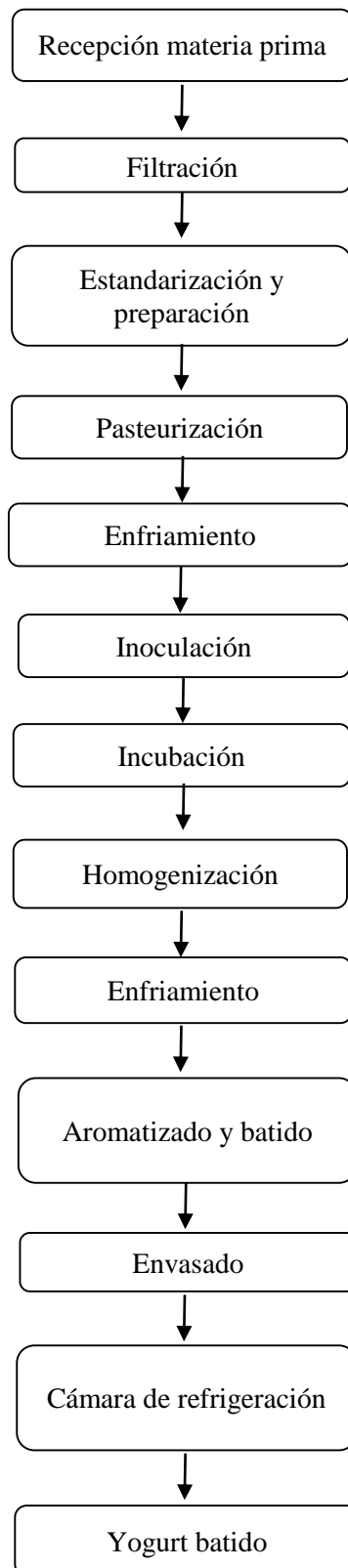
**Figura 21 - 1.** Beneficios de yogurt

**Fuente:** (Corazon, 2018, pág. 1).

De acuerdo con Corazón (2018, pág. 1), los beneficios del yogurt son:

- El yogurt es muy digerible y fácilmente asimilable por el organismo.
- Ayuda al organismo a absorber mayor los minerales de otros alimentos.
- Favorece el buen funcionamiento del intestino, pues refuerza la flora intestinal.
- Ayuda a combatir algunos tipos de infecciones vaginales.
- Asimismo, algunos estudios indican que el yogurt contiene propiedades estimulantes del sistema inmunológico.
- También se indica que podría prevenir algunos tipos de cáncer.
- El yogurt, también puede ayudar a controlar los efectos secundarios de los antibióticos.
- El yogurt al ser un producto derivado de la fermentación de la leche, es una Fuente de calcio, lo cual ayuda al cuidado del sistema óseo (Corazon, 2018, pág. 1).

1.5.4.4 Diagrama de flujo de Yogurt (Ver gráfico 3-1)



**Gráfico 3 - 1.** Diagrama de proceso del yogurt

Fuente: (Vinza y Vire, 2011: pág. 50).

#### 1.5.4.5 Descripción del proceso de Yogurt

De acuerdo con Vinza y Vire (2011: pág. 51), La materia prima para el proceso del yogurt es la siguiente:

- Leche fresca: se utiliza leche fresca, descremada de vaca o en polvo.
- Leche en polvo: se utiliza este insumo para corregir su densidad.
- Azúcar: se utiliza azúcar blanca refinada (esto no quiere decir en polvo).
- Cultivo de yogurt: cultivo comercial constituido por cepas de bacterias.
- Saborizante: se puede utilizar cuando no se utilizan frutas.
- Fruta: se puede utilizar la pulpa de fruta, esto se hace para tener el color natural de la fruta (Vinza y Vire, 2011: pág. 51).

La tabla 6-1, indica el proceso de elaboración del yogurt:

**Tabla 6-1:** Proceso de Yogurt

<b>Proceso de yogurt</b>	
Recepción.	La leche se recepta en envases limpios y desinfectados con agua potable a la que se le ha añadido 5 gotas de lejía por litro
Colado.	La leche se cuela o filtra utilizando un paño de tocuyo limpio y desinfectado, con el fin de eliminar partículas extrañas procedentes del ordeño
Desnatado.	Puede realizarse por batido manual bajando la temperatura de la leche entre 2 a 5 °C, o utilizando desnatadora mecánica.
Estandarizado.	El estandarizado se consigue añadiendo a la leche fresca, leche entera en polvo en la proporción de 30 a 50 gramos por cada litro de leche. En esta operación también se agrega azúcar en la proporción de 90 gramos por litro y pulpa de fruta en la proporción de 50 gramos por litro
Tratamiento Térmico.	La leche se calienta hasta una temperatura de 85 °C y durante 10 minutos. Es recomendable que la leche se mantenga a esta temperatura en forma constante.
Regulación de temperatura.	La leche se enfría a temperatura ambiente de 40 a 45 °C que es la temperatura en que se desarrollan óptimamente las enzimas del cultivo de yogurt.
Inoculación	Consiste en incorporar a la leche el cultivo activado de yogurt en la proporción de 20 gramos por litro de leche. En esta operación se añade además la pulpa de la fruta en la proporción de 50 gramos por litro de leche, puede agregarse también y en forma opcional saborizantes y colorantes permitidos para acentuar el color y sabor de la pulpa de fruta añadida. Luego se bate suavemente hasta obtener una mezcla homogénea.
Incubación.	Consiste en mantener la mezcla anterior a una temperatura promedio de 40 a 45 °C. Durante 3 a 4 horas. Transcurrido este tiempo se observa la coagulación del producto adquiriendo la consistencia de flan.
Enfriamiento.	El producto debe enfriarse hasta una temperatura de 1 a 4 °C y estará listo para su consumo
Conservación.	El yogurt envasado debe conservarse a temperatura de refrigeración de 1 a 4 °C. En estas condiciones pueden durar hasta dos semanas sin alteraciones significativas.

**Fuente:** (Vinza y Vire, 2011: págs. 51-54).

### 1.5.5 Queso



**Figura 22 - 1.** Queso Fresco

**Fuente:** (Lacteoslatam, 2016, pág. 2)

El queso es un producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido de la leche, leche total o parcialmente desnatada, nata, suero de mantequilla o de una mezcla de algunos o de todos estos productos, por coagulación total o parcial (Vinza y Vire, 2011: pág. 56).

"El queso es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos" (FAO, 2022, pág. 1).

#### 1.5.5.1 Información Nutricional

La tabla 7-1, indica la información nutricional del queso fresco:

**Tabla 7-1:** Información nutricional de queso fresco

Nutrientes	Aporte Alimenticio
Valor Energético (kcal)	299
Agua	51,42g
Proteínas	18,09g
Grasas Totales	23,82g
Carbohidratos	2,98g
Ceniza	3,68g

**Fuente:** (Arias, 2020, pág. 2).



### 1.5.5.2 *Propiedades Nutricionales del Queso*



**Figura 23 - 1.** Propiedades nutricionales del queso

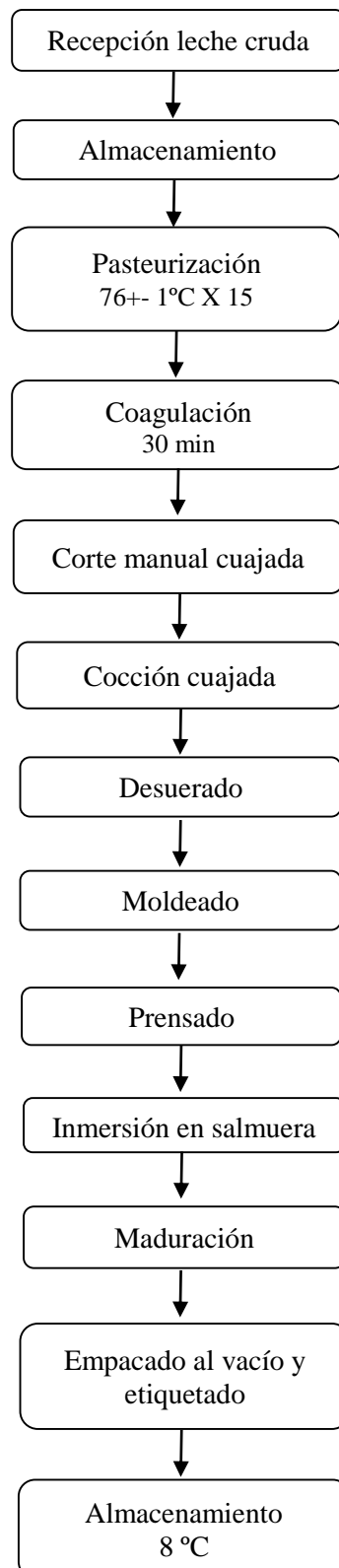
**Fuente:** (Quironsalud, 2016, pág. 1).

El queso comparte casi la mayoría de las características nutricionales de la leche, por lo que es una fuente importante de calcio, proteínas y vitaminas. Su composición nutricional varía en función del contenido de agua que se utiliza en su elaboración (Quironsalud, 2016, pág. 1).

De acuerdo con Quironsalud (2016, pág. 1), Las propiedades nutricionales del queso fresco son las siguientes:

- **Proteínas:** El queso contiene proteínas, en cantidad superior que la leche, de alto valor biológico que ayudan a formar, reparar y mantener los tejidos del cuerpo.
- **Calcio:** El calcio es uno de los minerales más importantes para el cuerpo humano. Ayuda a formar y mantener los dientes y los huesos sanos, y es esencial para el funcionamiento del sistema nervioso y muscular.
- **Vitaminas:** El queso es un alimento rico en vitaminas A y D, ambas vitaminas ayudan al cuerpo a absorber el calcio y a mantener los huesos y los dientes sanos. El queso también es rico en vitaminas del grupo B, entre las que destaca la vitamina B12, la B9 (ácido fólico), la B1 (tiamina) o la B2 (riboflavina).
- **Grasa:** Las grasas que contiene el queso son grasas saturadas por ello se debe tener precaución a la hora de consumirlo (Quironsalud, 2016, pág. 1).

1.5.5.3 Diagrama de flujo del queso (Ver gráfico 4-1)



**Gráfico 4 – 1.** Diagrama de proceso del queso

Fuente: (Vinza y Vire, 2011: pág. 57).

#### 1.5.5.4 Descripción del proceso

De acuerdo con Vinza y Vire (2011: pág. 58), La materia prima para el proceso del queso fresco es la siguiente:

- Leche: Se utiliza leche fresca de vaca, pasteurizada, puede ser descremada o entera.
- Cuajo: Es la enzima comercial que se utiliza como catalizador biológico que transforma la lactosa en ácido láctico, provocando la coagulación de la caseína de la leche.
- Sal: Se utiliza como saborizante y también como preservante (Vinza y Vire, 2011: pág. 58).

La tabla 8-1, indica el proceso de elaboración del queso fresco:

**Tabla 8-1:** Proceso de queso fresco

<b>Proceso queso fresco</b>	
Recepción de la leche.	La leche se receipta en envases limpios y desinfectados con agua potable a la que se le ha añadido 5 gotas de lejía por litro. Se usan 5 litros de leche.
Filtrado.	La leche se cuela utilizando una manga de filtro para leche, limpio y desinfectado, con el fin de eliminar partículas extrañas procedentes del ordeño.
Pasteurización	La leche se calienta hasta una temperatura de 85 °C y durante 30 minutos o 35 – 37 minutos se bate suavemente para evitar que se queme.
Regulación de la temperatura.	La leche se enfría a temperatura ambiente hasta que llegue a 30 a 32°C que es la temperatura en que actúan óptimamente las enzimas del cuajo.
Adición del cuajo y cloruro de calcio	Se utiliza el cuajo comercial, la cantidad a emplearse se determina según las indicaciones del fabricante. Se añade el 0.0015%, es decir 1.5gr/100lt de leche. El cloruro de calcio se añade en una porción de 0.02%, es decir 20gr/100lt de leche.
Cuajado.	La leche se mantiene de 32° a 38°C por un tiempo de 30 a 40 minutos hasta que se forme una buena cuajada.
Primer desuerado.	Transcurrido el tiempo de reposo se observa que la cuajada se ha precipitado al fondo del recipiente. Luego se separa el suero inclinando suavemente el recipiente.
Lavado.	Agregamos 2 litros de agua, primero un litro, luego el otro que se indicara como en el siguiente paso.
Salado.	Se adiciona sal en la proporción de 2%, aquí se combina con el litro de agua restante de la anterior operación y luego procedemos a verterlo en la cuajada, la sal va a estar en función al peso del cuajo.
Agitación y desuerado final.	El cuajado se mantiene a una temperatura de 45°C por 10 – 15 minutos, y luego se quita el suero restante.
Moldeado y prensado.	Los trozos de cuajada se colocan en moldes plástico con drenes y que tengan en su interior paños de tocuyo. Luego se prensa suavemente al principio para drenar el suero excedente. Después se aumenta la presión paulatinamente, cambiando los paños con otros secos, hasta que deje de drenar el suero. Al finalizar la operación los quesos deben ser pesados para determinar su rendimiento.
Almacenamiento.	Los quesos deben conservarse a temperatura de refrigeración de 4 a 5°C.

**Fuente:** (Vinza y Vire, 2011: págs. 58-61).

### 1.5.6 *Maquinaria Utilizada en la Planta*



**Figura 24 - 1.** Equipo procesador de lácteos

**Fuente:** (Alibaba, 2020, pág. 3).

#### 1.5.6.1 *Características de la maquinaria*

Las características de la maquinaria es la siguiente:

- ❖ Los equipos de la planta de derivados lácteos, serán construidos de material inoxidable, que no transmitan olores, ni sabores, ni reacciones con el alimento.
- ❖ Los equipos deben ser fáciles de limpieza, desinfección e inspección y contar un sistema de control o instructivo para el uso del equipo.
- ❖ Si se necesita algún lubricante deberá de ser de agrado alimenticio y establecer barreras para evitar la contaminación.
- ❖ En caso de que exista alguna anomalía en el funcionamiento del equipo, la persona encargado debe informar al área de mantenimiento para su reparación y este no debe permitir que haya contaminación cruzada.
- ❖ La instalación de los equipos debe permitir el flujo de proceso y evitar la confusión del personal para su traslado (Herrera, 2016, pág. 42).

### 1.5.7 *Simulación de la Planta*

#### 1.5.7.1 *Simulación*

La simulación es una técnica de observación de situaciones de estudio, basada en la experimentación sobre un evento de análisis, con el propósito de plantear hipótesis de trabajo previo a su implementación o ejecución (Aviles, 2019, pág. 23).

La simulación es la representación de procesos reales por medio de un software de simulación, el mismo que permite optimizar y mejorar tiempos, capacidades, servicios entregas, entre otros procesos o servicios, con el objetivo de poder calcular y entender el comportamiento del sistema (Aviles, 2019, pág. 23).

### 1.5.7.2 Flexsim



**Figura 25 - 1.** Flexsim

**Fuente:** (Flexsim, 2021, pág. 1).

Flexsim es un software para la simulación de eventos discretos, que permite modelar, analizar, visualizar y optimizar cualquier proceso industrial, desde procesos de manufactura hasta cadenas de suministro. Además, Flexsim es un programa que permite construir y ejecutar el modelo desarrollado en una simulación dentro de un entorno 3D desde el comienzo (Zambrano, 2012, pág. 1).

El software de simulación Flexsim es usado por empresas líderes en la industria para simular sus procesos productivos antes de llevarlo a ejecución real (Zambrano, 2012, pág. 1).

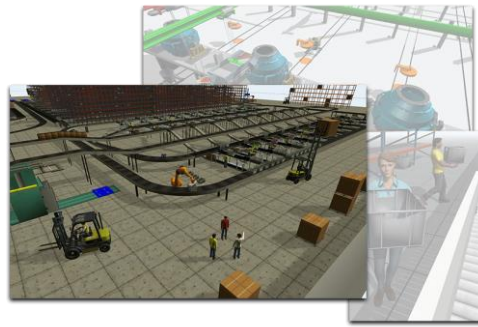
Un modelo desarrollado con el software Flexsim es básicamente un sistema de flujo de entidades, colas, procesos y sistemas de transporte (Zambrano, 2012, pág. 1).

El proceso consiste en un retraso forzado realizado por una máquina, el transporte consiste en el movimiento de entidades de un recurso a otro, y las colas son un acumulamiento de entidades tipo FIFO a la entrada de un proceso esperando para su procesamiento (Zambrano, 2012, págs. 1-2).

De acuerdo con Zambrano (2012, págs. 1-2), Básicamente, un modelo en Flexsim consta de los siguientes recursos:

- **Recursos constantes o fijos:** Aquí entrarían las colas, las máquinas o procesos y las cintas transportadoras.
- **Recursos compartidos:** En este apartado están los operadores.
- **Recursos móviles:** En este apartado entran los sistemas de transporte que permite modelar el software tales como elevadores, transpaletas, robots industriales (Zambrano, 2012, págs. 1-2).

### 1.5.7.3 Razones para usar Flexsim



**Figura 26 - 1.** Razones para usar Flexsim

Fuente: (Flexsim, 2021, pág. 1).

De acuerdo con Diaz (2018, pág. 4), Las razones para usar Flexsim son:

- Su amplia sección de precontruidos permite abordar situaciones mucho más complejas sin tener que escribir código de software.
- El software se orienta a objetos lo que admite una mayor visualización del flujo de producción.
- Todo el proyecto se desarrolla en un ambiente tridimensional (3D), además de permitir importar infinidad de objetos de distintos paquetes de diseño, incluyendo AutoCAD, Solid Works, Catia, 3D Studio, Revit, Google Sketch-Up, etc.
- Otra razón importante es que no sólo se pueden simular sistemas discretos, sino que también se admite la simulación de fluidos o modelos combinados continuo-discreto.
- La generación de distintos escenarios y condiciones variadas son fáciles de programar.
- Las distribuciones de probabilidad se pueden representar con gran precisión en lugar de valores promedio para representar fielmente la realidad.
- Las gráficas, los reportes y todo lo que se refiere a los estadísticos se puede revisar a detalle (Diaz, 2018, pág. 4).

### 1.5.7.4 Aplicaciones de Flexsim

Flexsim ha contribuido con aplicaciones de clase mundial en temas de medicina, salud, sistemas de logística tales como operaciones de contenedores en puertos, simulaciones distribuidas en varios equipos dentro de una empresa manufacturera (Diaz, 2018, pág. 4).

En la minería, en centros aeroespaciales e incluso se ha adaptado a la industria del servicio (hoteles, hospitales, supermercados) para simular la administración y operación de los recursos humanos (Diaz, 2018, pág. 4).

## **1.6 Instalaciones de la planta**

Las instalaciones que dispondrá la planta son las siguientes:

### **1.6.1 Instalaciones Eléctricas**

Las instalaciones eléctricas industriales son un conjunto de circuitos eléctricos que tienen la misión de conducir y distribuir la corriente eléctrica desde su punto de origen hasta su salida (Sergio, 2019, pág. 1).

Una instalación eléctrica industrial es el conjunto de elementos y equipos que tiene como finalidad llevar la energía eléctrica desde el punto de alimentación o fuente de energía hasta los elementos y equipos eléctricos (Salvador, 2019, pág. 3).

De acuerdo con Salvador (2019, pág. 25), Las propiedades que deben cumplir las instalaciones eléctricas son:

- Seguridad
- Economía
- Previsión a futuro
- Simplicidad
- Flexibilidad
- Confiabilidad
- Factibilidad de mantenimiento

#### **1.6.1.1 Tipos de instalaciones eléctricas**

##### **Según su tensión**

##### **Instalaciones eléctricas de alta tensión:**

- Son aquellas que generan, transportan y distribuyen energía eléctrica con tensiones superiores a 1000 voltios en corriente alterna y 1500 en corriente continua. Suelen utilizarse para transportar energía eléctrica entre grandes distancias (Sergio, 2019, pág. 1).
- En este apartado también se regulan las instalaciones de media tensión (Sergio, 2019, pág. 1).

##### **Instalaciones eléctricas de baja tensión**

- Las instalaciones eléctricas de baja tensión tienen una potencia inferior a 1000 voltios (1 kV) y superior a 24 voltios. Son las más comunes para uso doméstico (Sergio, 2019, pág. 1).
- En un rango inferior se encuentran las instalaciones eléctricas de muy baja tensión, con una potencia máxima de 24 voltios (Sergio, 2019, pág. 1).

- Son instalaciones poco empleadas y a las que no pueden conectarse equipos con una potencia muy elevada ya que podrían sobrecargar el circuito (Sergio, 2019, pág. 1).

### **Según su uso**

#### **Instalaciones generadoras**

- Este tipo de instalaciones eléctricas generan una fuerza electromotriz, es decir, crean energía eléctrica a partir de otros tipos de energía (energía solar, energía hidráulica, etc.) (Sergio, 2019, pág. 1).

#### **Instalaciones de transporte**

- Las instalaciones de transporte están formadas por líneas eléctricas que unen diversas instalaciones para transportar la línea eléctrica. Estas líneas pueden ser subterráneas o aéreas (Sergio, 2019, pág. 1).

#### **Instalaciones transformadoras**

- Estas instalaciones reciben la energía eléctrica y transforman su tensión, reduciéndola o ampliándola, dependiendo de si se le va a dar uso o se va a volver a transportar a otra instalación (Sergio, 2019, pág. 1).

#### **Instalaciones receptoras**

- Este tipo de instalaciones pueden encontrarse en la mayoría de instalaciones eléctricas industriales y en instalaciones domésticas. Transforman la energía eléctrica en otros tipos de energía (Sergio, 2019, pág. 1).

### *1.6.1.2 Normas de seguridad en instalaciones eléctricas*



**Figura 27 - 1.** Normas de seguridad en instalaciones eléctricas

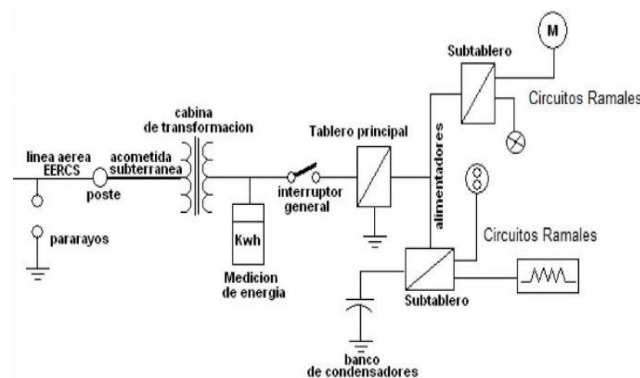
**Fuente:** (Topcable, 2019, pág. 1).

Debido a la presencia de maquinaria, motores y a la cantidad de cables de corriente en las instalaciones industriales, las medidas de seguridad deben ser estrictas a la hora de aplicar la normativa vigente (Topcable, 2019, pág. 1).



- **Motores y maquinaria:** cada uno de los motores y maquinarias presentes en la instalación deberá guardar las distancias de seguridad mínima para evitar que se produzcan accidentes al entrar en funcionamiento. Además, los materiales inflamables deberán situarse lejos (Topcable, 2019, pág. 1).
- **Conductores:** los cables utilizados en la instalación deberán respetar los estándares de calibre o sección, capacidad de carga, recubierta aislante y las especificidades de su lugar de acción, como el bajo contenido de halógenos para lugares con alta afluencia de público (Topcable, 2019, pág. 1).
- **Interruptores automáticos:** son uno de los elementos de mayor uso como protección de sobre corriente, falla a tierra y cortocircuito, por lo que se deben utilizar productos certificados y su selección e instalación debe tener en cuenta sus principales características (Topcable, 2019, pág. 1).

### 1.6.1.3 Elementos necesarios en una instalación eléctrica industrial



**Figura 28 - 1.** Elementos de una instalación eléctrica

Fuente: (Topcable, 2019, pág. 1).

Para realizar una instalación eléctrica industrial se necesitan diversos elementos necesarios para que el sistema funcione, siempre cumpliendo la normativa vigente (Sergio, 2019, pág. 1).

De acuerdo con Sergio (2019, pág. 1), Algunos de los elementos más importantes de una instalación eléctrica son los siguientes:

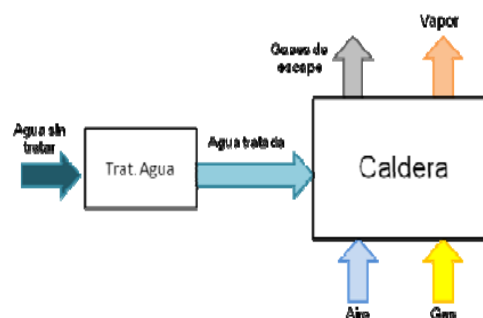
- **Acometidas:** Conducen la energía desde la fuente hasta el punto de suministro. La acometida puede ser aérea o soterrada, siendo más común este último tipo.
- **Contadores eléctricos y equipos de medición:** Ayudan a controlar y cuantificar el consumo de energía eléctrica. Debe estar en un lugar accesible y protegido para poder realizar una lectura y revisión.

- **Interruptores:** Ayudan a abrir o cerrar la corriente eléctrica que pasa a través de los circuitos y conexiones. Los interruptores principales son el interruptor general (para abrir o cerrar el circuito).
- El derivado (para proteger y desconectar los alimentadores), el termomagnético (para proteger de sobrecargas y cortocircuitos). Los interruptores de control (para limitar el consumo de potencia, también protegen de las sobrecargas) (Sergio, 2019, pág. 1).
- **Arrancadores:** Los arrancadores se utilizan para el apagado y encendido de motores eléctricos. También protegen el sistema eléctrico ante posibles subidas y bajadas de tensión.
- **Transformadores:** Son equipos encargados de transformar el voltaje eléctrico suministrado al voltaje requerido para el correcto funcionamiento de la instalación.
- **Cuadros eléctricos:** En los cuadros eléctricos se hallan los elementos de protección, distribución y control de la corriente eléctrica. También se denomina cuadro general.
- **Tomas de corriente:** Estas tomas o enchufes suelen colocarse en las paredes y permiten el paso de la corriente eléctrica al conectar un equipo en esta toma.
- **Toma a tierra:** Estos sistemas de seguridad derivan los excesos de voltaje para proteger a los usuarios de cualquier sobrecarga que pudiera provocar un grave accidente (Sergio, 2019, pág. 1).

### 1.6.2 Instalaciones de Vapor

El vapor permite transferir calor latente a temperatura constante (mientras el fluido pasa de estado gaseoso a líquido). De esta forma, la temperatura de la fuente caliente permanece constante y esto permite un mejor control de los procesos (Tripodi, 2011, pág. 31).

#### 1.6.2.1 Generación de vapor



**Figura 29 - 1.** Generación de vapor

Fuente: (Tripodi, 2011, pág. 38).

De acuerdo con Tripodi (2011, pág. 38), Los objetivos del tratamiento del agua de ingreso a la caldera son:

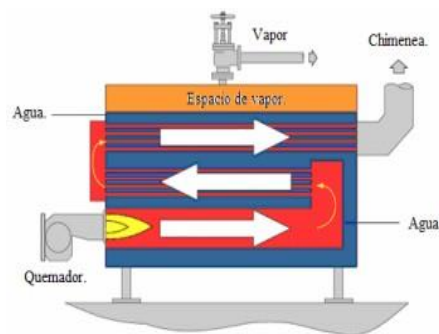
- Impedir la formación de incrustaciones en los circuitos de alimentación en las calderas.
- Controlar la formación de lodos; y otros cuerpos sólidos disueltos en la caldera.
- Evitar la corrosión de las tuberías.

En la caldera, además del agua, ingresan aire y gas. Existen para cada caldera una proporción óptima de ambos; que hará posible obtener el máximo rendimiento. Producida la combustión, se utiliza la energía contenida en los gases para obtener vapor a partir del agua (Tripodi, 2011, pág. 38).

Existen diseños que optimizan una instalación, por mejor aprovechamiento de la energía de dichos gases (Tripodi, 2011, pág. 38).

### 1.6.2.2 Equipo Generador de Vapor

#### Caldera Acuatubulares



**Figura 30 - 1.** Caldera acuatubulares

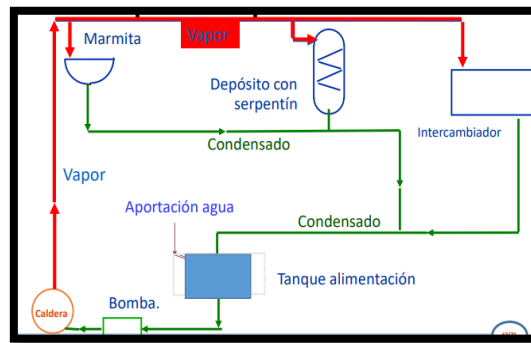
**Fuente:** (Tripodi, 2011, pág. 41).

Este tipo de calderas trabajan con el principio de circulación del agua; fenómeno que se produce como consecuencia de la variación de la densidad del agua en función de su temperatura. El agua circula dentro de tubos; siendo los gases de combustión los que circulan por el exterior de los mismos para realizar la transferencia de calor (Tripodi, 2011, pág. 41).

Los gases de escape, los calientan durante tres recorridos en distinto sentido, antes de salir a la chimenea, según tipología similar a la figura adjunta (Tripodi, 2011, pág. 41).

Los gases de combustión pasan por fuera de los tubos de la caldera y el agua por el interior de ellos (Tripodi, 2011, pág. 41).

### 1.6.2.3 Red de distribución de vapor en la planta



**Figura 31 - 1.** Red de distribución de vapor

Fuente: (Rodríguez y Rubio, 2014: pág. 21).

La obtención de vapor se realiza mediante un generador que habitualmente suele ser una caldera, el agua entra en la caldera en forma de líquido subenfriado o saturado y sale de la misma forma de vapor saturado o recalentado (Rodríguez y Rubio, 2014: págs. 21-22).

A la salida de la caldera, el vapor hay que conducirlo mediante una de tuberías adecuadas y que permita disponer del mismo en el punto de utilización (Rodríguez y Rubio, 2014: págs. 21-22).

De acuerdo con Rodríguez y Rubio (2014: págs. 21-22), La red de distribución de vapor es el conjunto de elementos que unen el generador de vapor y los equipos de consumo.

De acuerdo con Rodríguez y Rubio (2014: págs. 21-22), consta de los siguientes elementos:

- Red de tuberías principales y secundarias.
- Distribución general, soportes, anclajes, abrazaderas, juntas.
- Aislamientos térmicos.
- Válvulas reductoras de presión.
- Válvulas de Seguridad.
- Separadores de gotas.
- Purgadores.
- Red de retorno de condensados (Rodríguez y Rubio, 2014: págs. 21-22).

### **1.6.3 Instalaciones de Agua**

#### **1.6.3.1 Agua de Servicio**



**Figura 32 - 1.** Agua de Servicio

Fuente: (Perez, 2020, pág. 4).

Emplean en inodoros, duchas, vestuarios, comedores e instalaciones que garanticen la higiene personal (Aguamarket, 2019, pág. 4).

#### **1.6.3.2 Agua de Proceso**



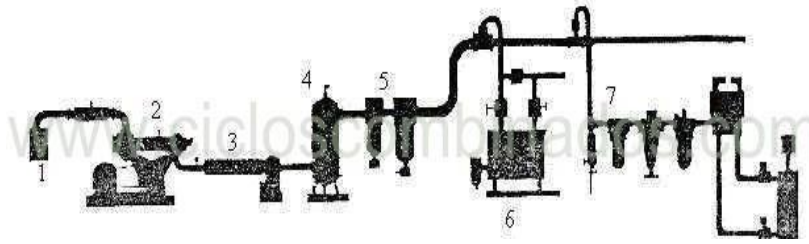
**Figura 33 - 1.** Agua de Proceso

Fuente: (Perez, 2020, pág. 4).

De acuerdo con Aguamarket (2019, pág. 4), Los usos principales del agua en la industria son:

- Transmisión de calor o refrigeración: Es, como mucho, el uso industrial que más cantidad de agua emplea.
- Producción de vapor: Suele estar dirigida a la obtención de un medio de calentamiento del producto que se desea elaborar.
- Materia prima: El agua puede ser incorporada al producto final, como en el caso de la producción o puede suministrar un medio adecuado a determinadas reacciones químicas.
- Utilización como disolvente: en los diferentes procesos productivos.
- Labores de limpieza: de las instalaciones.
- Obtención de energía: Referido a las centrales hidroeléctricas y a las actividades que usan vapor de agua para el movimiento de turbinas (Aguamarket, 2019, pág. 4).

#### 1.6.4 Instalaciones de Aire



**Figura 34 - 1.** Instalaciones de aire

Fuente: (Mendieta, 2019, pág. 12).

##### 1.6.4.1 Descripción de la instalación:

De acuerdo con Mendieta (2019, pág. 13), Los principales elementos de una instalación de aire son:

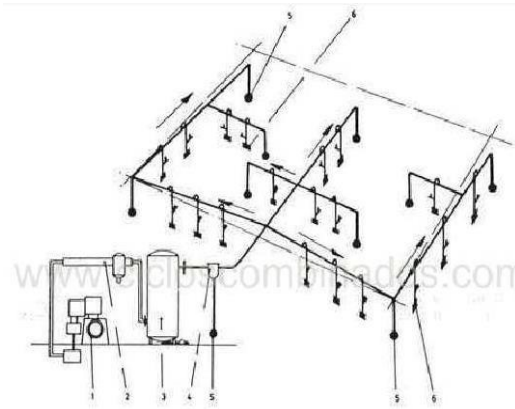
- Filtro del compresor: Es utilizado para eliminar las impurezas del aire antes de la compresión con el fin de proteger al compresor y evitar el ingreso de contaminantes al sistema.
- Compresor: Es el encargado de convertir la energía mecánica, en energía neumática comprimiendo el aire. La conexión del compresor a la red debe ser flexible para evitar la transmisión de vibraciones debidas al funcionamiento del mismo.
- Post-enfriador: Es el encargado de eliminar gran parte del agua que se encuentra naturalmente dentro del aire en forma de humedad.
- Tanque de almacenamiento: Almacena energía neumática y permite el asentamiento de partículas y humedad.
- Filtros de línea: Se encargan de purificar el aire hasta una calidad adecuada para el promedio de aplicaciones conectadas a la red.
- Secadores: Se utilizan para aplicaciones que requieren un aire supremamente seco.
- Aplicaciones con sus purgas, unidades de mantenimiento (Filtro, reguladores de presión y lubricador) y secadores adicionales (Mendieta, 2019, pág. 13).

##### 1.6.4.2 Red de distribución de aire en la planta

###### **Red abierta**

- Se constituye por una sola línea principal de la cual se desprenden las secundarias y las de servicio (Industrial, 2010, pág. 1).
- La poca inversión inicial necesaria de esta configuración constituye su principal ventaja. Además, en la red pueden implementarse inclinaciones para la evacuación de condensados (Industrial, 2010, pág. 1).

- La principal desventaja de este tipo de redes es su mantenimiento. Ante una reparación es posible que se detenga el suministro de aire "aguas abajo" del punto de corte lo que implica una detención de la producción (Industrial, 2010, pág. 1).



**Figura 35 - 1.** Red de distribución de aire

Fuente: (Industrial, 2010, pág. 1).

#### 1.6.4.3 Utilidades de los sistemas de aire comprimido

Los sistemas de aire comprimido proporcionan un movimiento controlado con el empleo de cilindros y motores neumáticos, y se aplica en herramientas, válvulas de control y posicionadores, martillos neumáticos, pistolas para pintar, motores neumáticos, robots industriales, vibradores (Mendieta, 2019, pág. 32).

Las propiedades del aire comprimido que han sido cruciales para su uso popular son:

- Es abundante en la naturaleza, esa disponible para su compresión prácticamente en todo el mundo.
- Puede ser transportada fácilmente por tuberías, incluso a grandes distancias y no es necesario poner tuberías de retorno.
- Tiene poca sensibilidad a temperaturas extremas, garantizando un trabajo seguro.
- Se puede almacenar sin sufrir ningún cambio, ya sea en depósitos para luego ser transportado.
- Es un medio muy limpio en casos de estanqueidad en tuberías o elementos (Mendieta, 2019, pág. 32).

## 1.6.5 Instalaciones de Seguridad

### 1.6.5.1 Prevención y control de incendios



**Figura 36 - 1.** Prevención y control de incendios

Fuente: (ATC, 2020, pág. 1).

De acuerdo con García (2021, pág. 1), Las medidas de prevención más habituales son:

- ❖ Revisar las instalaciones de electricidad y gas con cierta regularidad.
- ❖ Evitar tener estufas o calderas de gas en espacios cerrados y sin ventilación.
- ❖ Limpiar con regularidad las rejillas de ventilación para evitar obstrucciones.
- ❖ No aproximar focos de calor intenso a materiales combustibles.
- ❖ No sobrecargar los enchufes.
- ❖ No fumar en los centros de trabajo; además de estar prohibido es una de las principales causas de los incendios.
- ❖ Algunos equipos de trabajo, tales como los de soldadura, radiales, sopletes, etc. pueden provocar incendios al generar calor, chispas o llamas y, por tanto, deben ser utilizados con precaución.
- ❖ No obstaculizar en ningún caso los recorridos y salidas de evacuación.
- ❖ Identificar los medios de extinción y alarma, y estar familiarizado con ellos (García, 2021, pág. 1).

## 1.7 Análisis económico - financiero



**Figura 37 - 1.** Análisis económico-financiero

Fuente: (Retos, 2020, pág. 1).



El análisis económico-financiero, también conocido como análisis de estados financieros, análisis de balances o análisis contable, es un conjunto de técnicas para diagnosticar la situación de la empresa, detectar reservas y tomar las decisiones adecuadas (Noguiera y Medina, 2016: pág. 108). Su utilidad está en función del objetivo que se defina en el estudio y de la posición de quien lo realiza: desde una perspectiva interna, la dirección de la empresa puede tomar decisiones que corrijan los puntos débiles que puedan amenazar el futuro, así como potenciar los puntos fuertes para alcanzar los objetivos (Noguiera y Medina, 2016: pág. 108).

### **1.7.1 Activos Fijos**

Es el bien de una empresa ya sea tangible o intangible, que no puede convertirse en líquido a corto plazo y que normalmente son necesarios para el funcionamiento de la empresa y no se destinan a la venta (Retos, 2020, pág. 1).

#### **1.7.1.1 Características de activos fijos**

De acuerdo con Conalep (2017, pág. 6), Los activos fijos deben cumplir con lo siguiente:

- No estar dispuesto a la venta.
- Poseer una vida útil más o menos duradera, mínima un año.
- Tener un costo relativamente representativo
- Constituir a la consecución de la renta empresarial
- Ser de propiedad de la Compañía.

#### **1.7.1.2 Tipos de activos fijos**

##### **Activo fijo tangible**



**Figura 38 - 1.** Activos fijos tangibles

**Fuente:** (Tributos, 2021, pág. 2).

Dentro de esta categoría se incluyen todos aquellos bienes y materiales tangibles, es decir, se pueden tocar. En función de las características de tu negocio los activos fijos podrán variar de manera notoria (Retos, 2020, pág. 1).

La clasificación de los bienes tangibles es:

- **Terrenos y bienes naturales:** Aquellos terrenos y solares que posea la empresa, ya sean urbanos o no (Retos, 2020, pág. 1).
- **Construcciones:** Hace referencia a todo tipo de inmuebles en general y que son propiedad de la organización, como edificios, naves, pisos o locales.
- **Instalaciones técnicas:** Este concepto hace alusión a todos aquellos elementos que, en conjunto, constituyen una unidad de uso especializada necesaria para la actividad de la empresa. Se trata de montajes en cadena y otro tipo de construcciones similares.
- **Maquinaria:** Dentro de este apartado se incluyen todas aquellas máquinas, vehículos industriales y herramientas necesarias para la actividad cotidiana.
- **Mobiliario:** Todas las estanterías, mesas, sillas, mostradores y demás muebles que posee la empresa.
- **Equipos para procesos informáticos:** Compuesto por ordenadores, impresoras, escáner y demás aparatos electrónicos.
- **Elementos de transporte:** Dentro de esta categoría se encuentran todos los medios de transporte que formen parte de los bienes de la compañía, como coches, camiones, motos, barcos, etc., utilizados para el transporte de personas, mercancías, materiales o animales.
- **Otros:** Aquellos bienes que no se puedan incluir dentro de ninguna de las categorías anteriores (Retos, 2020, pág. 1).

### Activo fijo intangible



**Figura 39 - 1.** Activos fijos intangibles

Fuente: (Jauregui, 2015, pág. 2).

Los activos fijos intangibles hacen referencia a aquellos bienes y derechos que no son físicos o palpables (Retos, 2020, pág. 1).

De acuerdo con Retos (2020, pág. 1), Los bienes intangibles son los siguientes:

- **Marcas registradas:** Una marca registrada es un derecho que puede ser adquirido, vendido o arrendarse.
- **Patentes:** Es un derecho que te otorga un permiso especial y exclusivo, para vender o fabricar un producto o servicio como un software, una app, un curso de formación para jóvenes talentos o para directivos senior (Retos, 2020, pág. 1).
- **Derechos de autor:** Con este derecho se garantiza al autor su derecho a explotar sus productos.
- **Franquicias:** Por medio de este derecho, la empresa adquiere permiso para poder hacer uso de la marca y productos de otra empresa durante un tiempo determinado.
- **Licencias y permisos:** Se trata de autorizaciones a través de las que se concede el uso de bienes diferentes, como el caso de recursos software para la empresa (Retos, 2020, pág. 1).

### **1.7.2 Depreciación y Amortización de activo fijo:**

#### **1.7.2.1 Depreciación**

Es el mecanismo mediante el cual se reconoce el desgaste y pérdida de valor que sufre un bien o un activo por el uso que se haga de él con el paso del tiempo. Cuando un activo es utilizado para generar ingresos, este sufre un desgaste normal durante su vida útil que al final lo lleva a ser inutilizable (Conalep, 2017, pág. 8).

¿Por qué se deprecian?

En una empresa, un coche, un ordenador o los muebles de una oficina son una inversión inicial que con el uso y el paso del tiempo se deterioran. Además, hay que contar el desarrollo tecnológico. Puedes estar seguro que el dispositivo con el que estás leyendo estas líneas no tendrá el mismo valor dentro de cinco años (Conalep, 2017, pág. 8).

#### **1.7.2.2 Amortización:**

Es un término económico y contable, referido al proceso de distribución de gasto en el tiempo de un valor duradero. Adicionalmente se utiliza como sinónimo de depreciación en cualquiera de sus métodos (Conalep, 2017, pág. 9).

Se emplea referido a dos ámbitos diferentes casi opuestos: la amortización de un activo y la amortización de un pasivo. En ambos casos se trata de un valor, con una duración que se extiende a varios periodos o ejercicios, para cada uno de los cuales se calcula una amortización, de modo que se reparte ese valor entre todos los periodos en los que permanece (Conalep, 2017, pág. 9).

### **1.7.3 Estados Financieros**

Los estados financieros, también denominados cuentas anuales, informes financieros o estados contables, son el reflejo de la contabilidad de una empresa y muestran la estructura económica de ésta. En los estados financieros se plasman las actividades económicas que se realizan en la empresa durante un determinado período (Sevilla, 2015, pág. 1).

#### **1.7.3.1 Balance de situación inicial**

Se define como el documento contable que informa acerca de la situación de la empresa, presentando sus derechos y obligaciones, así como su capital y reservas, valorados de acuerdo a los criterios de contabilidad generalmente aceptados (Sevilla, 2015, pág. 2).

De acuerdo con Sevilla (2015, pág. 2), el Balance muestra:

- Activo: Dinero en efectivo, dinero depositado en el banco o bienes.
- Pasivo: Deudas de la empresa con bancos, proveedores y otras entidades financieras.
- Patrimonio neto: Aportaciones realizadas por los socios y beneficios que ha generado la empresa.

#### **1.7.3.2 Estado de Resultados**

Es un informe que muestra los ingresos que una empresa obtuvo durante un periodo de tiempo concreto (normalmente durante un año o parte del mismo). Se señalan así los costes y los gastos asociados a esa obtención de ingresos. El resultado final muestra las ganancias o las pérdidas netas de la compañía, es decir, cuánto ganó o perdió durante un tiempo (Sevilla, 2015, pág. 3).

#### **1.7.3.3 Estado de Flujos de efectivo**

Muestra las fuentes, regularidad y uso del efectivo de la empresa, usando estimaciones directas (la más utilizada) o indirectas. La estimación directa muestra el efectivo neto generado por las operaciones. Esta variable es de vital importancia para analizar la situación de la empresa ya que refleja su liquidez (Sevilla, 2015, pág. 3).

#### 1.7.3.4 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio indica el volumen de ventas o de producción mínima requerida en una empresa para que no exista pérdida en el proyecto, es decir donde son exactamente iguales los beneficios por ventas y la suma de los costos fijos y los costos variables (Arroyo, 2012, pág. 265).

De acuerdo con Arroyo (2012, pág. 265), La fórmula del punto de equilibrio es:

Punto de equilibrio en valor

$$Pe (y) = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{Y}}$$

Punto de equilibrio en volumen

$$Pe (x) = \frac{Pe (y)}{y}$$

Donde:

- CF = Costos fijos
- CV = Costos variables
- Y = Ventas

### 1.7.4 Evaluación Financiera

#### 1.7.4.1 Tasa Interna de Retorno

Es la rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto. Nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento (Sevilla, 2014, pág. 1).

De acuerdo con Sevilla (2014, pág. 1), La TIR es la tasa de descuento que iguala, en el momento inicial, la corriente futura de cobros con la de pagos:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t}$$

Donde:

- $F_t$  = son los flujos de dinero en cada periodo t
- $I_0$  = es la inversión realiza en el momento inicial (t = 0)
- n = es el número de periodos de tiempo

#### 1.7.4.2 Valor Actual Neto

Es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión (Velayos, 2014, pág. 1).

El VAN va a expresar una medida de rentabilidad del proyecto en términos absolutos netos, es decir, en N° de unidades monetarias (euros, dólares, pesos, etc.) (Velayos, 2014, pág. 1).

De acuerdo con Velayos (2014, pág. 1), La fórmula es la siguiente:

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

Donde:

- $F_t$  = son los flujos de dinero en cada periodo  $t$
- $I_0$  = es la inversión realiza en el momento inicial ( $t = 0$ )
- $n$  = es el número de periodos de tiempo
- $k$  = es el tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

De acuerdo con Velayos (2014, pág. 1), Los criterios de decisión son los siguientes:

- $VAN > 0$ : El valor actualizado de los cobro y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- $VAN = 0$ : El proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.
- $VAN < 0$ : El proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado (Velayos, 2014, pág. 1).

#### 1.7.4.3 Relación beneficio costo

La relación costo-beneficio es una herramienta financiera que compara el costo de un producto versus el beneficio que esta entrega para evaluar de forma efectiva la mejor decisión a tomar en términos de compra (Significados, 2013, pág. 1).

De acuerdo con Buiguilli (2016, pág. 1), La fórmula de relación beneficio costo es la siguiente:

$$RB/C = \frac{\text{Ingresos actualizados}}{\text{Egresos actualizados}}$$

De acuerdo con Conexión (2017, pág. 1), Para saber si un proyecto es viable, se debe realizar la siguiente comparación:

- Si  $B/C > 1$ , esto indica que los beneficios son mayores a los costos. En consecuencia, el proyecto debe ser considerado.
- $B/C = 1$ , significa que los beneficios igualan a los costos. No hay ganancias.
- $B/C < 1$ , muestra que los costos superan a los beneficios. En consecuencia, el proyecto no debe ser considerado (Conexión, 2017, pág. 1).

## 1.8 Análisis ambiental

De acuerdo con Tigmasa (2020, pág. 23), La parte ambiental son acciones que puedan tener un impacto sobre el medio ambiente.

### 1.8.1 Impacto Ambiental



**Figura 40 - 1.** Impacto Ambiental

Fuente: (Equipo, 2020, pág. 1).

El impacto ambiental se define como una alteración significativa, favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes del medio como consecuencia de acciones humanas. Para identificar los impactos ambientales se debe tomar en cuenta aspectos como carácter, intensidad, extensión, relación causa-efecto, momento de manifestación, persistencia, capacidad de recuperación, interrelación de acciones o efectos, periodicidad y admisibilidad (Tigmasa, 2020, pág. 23).

#### 1.8.1.1 Ventajas de la evaluación del impacto ambiental

De acuerdo con Tigmasa (2020, pág. 23), Las ventajas del impacto ambiental son:

- Reducir el impacto limitando el grado o magnitud de la actuación y su realización.
- Rectificar el impacto rehabilitando, reparando o restaurando el medio afectado.
- Minimizar un impacto tras un periodo de tiempo mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida de la actuación.
- Compensar el impacto al reemplazar o proporcionar recursos a ambientes sustitutos (Tigmasa, 2020, pág. 23).

## **1.8.2 Contaminación en la industria láctea**

### **1.8.2.1 Contaminación Atmosférica**

- La única posibilidad de contaminación atmosférica por parte de una industria láctea proviene de sus generadores de vapor, que habitualmente son calderas que trabajan a baja presión, con una generación de vapor inferior a las 20 Tm/h y que usan combustibles como la gasolina, el aceite y el gas (Palacios, 2015, pág. 9).

### **1.8.2.2 Residuos sólidos**

- La generación de residuos sólidos en las industrias lácteas es muy pequeña, y se circunscribe generalmente a los desechos de envases y embalajes, tales como vidrio, cartón, plástico, envases especiales (tipo tetrabrik). El problema es más importante para el consumidor final, que es el que dispone de los envases, que para la propia industria (Palacios, 2015, pág. 10).
- Aunque todos estos residuos son asimilables a residuos sólidos urbanos y pueden ser tratados en las mismas plantas de tratamiento de los residuos municipales, los sistemas ideales de eliminación son los que permiten su reciclado o reutilización, mediante sistemas de recogida selectiva (Palacios, 2015, pág. 10).

### **1.8.2.3 Residuos tóxicos y peligrosos**

- La generación de residuos tóxicos y peligrosos por parte de la industria láctea es prácticamente nula. Tan sólo se les puede aplicar este concepto a determinados fluidos refrigerantes de transformadores eléctricos, fluidos refrigerantes, aceites usados y residuos de laboratorios (Palacios, 2015, pág. 17).
- Estos residuos no pueden ser evacuados de cualquier forma y deben ser entregados al acabar su periodo de uso a un gestor de residuos legalmente reconocido para que se encargue de su eliminación (Palacios, 2015, pág. 17).

### **1.8.2.4 Efluentes líquidos**

- En las centrales lecheras se producen diariamente una considerable cantidad de aguas residuales, que suele oscilar entre 4 y 10 Litros de agua por cada Litro de leche tratada, según el tipo de planta. La mayor parte de estas aguas proceden fundamentalmente de la limpieza de aparatos, máquinas y salas de tratamiento, por lo que contienen restos de productos lácteos y productos químicos (ácidos, álcalis, detergentes, desinfectantes) (Palacios, 2015, pág. 14).
- En estos residuos también quedan englobados los generados por los locales sociales, baños, lavabos (Palacios, 2015, pág. 14).



### 1.8.3 Matriz de Leopold

ACCIONES		Acción 1	Acción 2	Acción 3	Acción 4	Acción 5	Acción 6	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregado de Impacto
Factores Ambientales	Factor 1		-5		-8			0	2	
	Factor 2	+6			+4		+4	2	1	
	Factor 3	+9			+10		+5	0	1	
	Factor 4	-5		+4		+8		1	1	
	Factor 5	+2	+4		-10	+7		1	1	
Afectaciones positivas	1	1	0	0	1	1	COMPROBACIÓN			
Afectaciones negativas	1	1	1	3	0	0				
Agregado de Impacto										

**Figura 41 - 1.** Matriz de Leopold

**Fuente:** (Gomez, 2019, pág. 1).

La matriz de Leopold es ampliamente utilizada como método de evaluación cualitativo sobre relaciones causa-efecto y permite asignar un carácter al impacto (Gomez, 2019, pág. 1).

#### 1.8.3.1 ¿Para qué sirve?

		suministro de ganado	descarga de ganado	manejo del ganado en corrales	pesa y limpieza del ganado	proceso de sacrificio	manejo del ganado en canal	elaboración de embutidos	manejo del producto terminado	manejo de cuartos fríos	movimiento de personal
TIERRA	1 Recursos minerales										
	2 Suelos aprovechables										
	3 Materiales explotables					4					
	4 Geosférico					4					

magnitud
importancia

**Figura 42 - 1.** Utilización matriz de Leopold

**Fuente:** (Gomez, 2019, pág. 1).

La matriz de Leopold se utiliza para evaluar el posible impacto ambiental de la ejecución de un proyecto e inicialmente fue desarrollada para proyectos mineros. Este método resulta útil, ya que es una lista de verificación que emplea información cualitativa sobre relaciones causa-efecto (Gomez, 2019, pág. 1).

En las legislaciones ambientales del mundo se exigen estudios de impacto ambiental para aprobar proyectos de diversas índoles, como la construcción de carreteras, urbanismos, plantas industriales, minería, petróleo o cualquier actividad susceptible de afectar el ambiente (Gomez, 2019, pág. 1).

La matriz de Leopold es un método sencillo que permite una primera aproximación holística a la definición de posibles impactos ambientales (Gomez, 2019, pág. 1).

### 1.8.3.2 Las acciones, los factores y su interacción

ACCIONES		Acción 1	Acción 2	Acción 3	Acción 4	Acción 5	Acción 6	Afectaciones positivas	Afectaciones negativas	Agregado de impacto
Factores Ambientales										
Factor 1			-5		-8			0	2	
Factor 2	+6	+7		+4			+4	2	1	
Factor 3	+9			+10	-9		+5	0	1	
Factor 4			+4			+8		1	1	
Factor 5	+2	-5				+7		1	1	
Factor 6			+4		-10			1	1	
Afectaciones positivas	1	1	0	0	1	1	COMPROBACIÓN			
Afectaciones negativas	1	1	1	3	0	0				
Agregado de Impacto										

**Figura 43 - 1.** Matriz de Leopold, acciones, factores e interacción

Fuente: (Gomez, 2019, pág. 2).

Para la matriz de Leopold se sugieren 88 factores o componentes ambientales y 100 posibles acciones a considerar. Por lo tanto, los impactos potenciales o interacciones a evaluar son 8.800 (Gomez, 2019, pág. 2).

Dependiendo del proyecto evaluado, el investigador selecciona los factores ambientales y acciones que considere y puede agregar algunos específicos. Cuando una interacción entre un factor ambiental y una acción es relevante, se traza una diagonal en dicha celda (Gomez, 2019, pág. 2).

### 1.8.3.3 Ventajas de la aplicación de la matriz de Leopold

De acuerdo con Gomez (2019, pág. 2), Las ventajas de la matriz de Leopold son las siguientes:

- Bajo costo.
- Sencillez de aplicación.
- Fácil comprensión.
- Posibilidad de expresión gráfica.
- Muestra los efectos en todo el proyecto en su conjunto.
- Posibilidad de plantear distintas alternativas dentro del proyecto. Calculando distintas matrices de Leopold y comparándolas, debido a ese bajo costo de elaboración.
- Es aplicable a todo tipo de proyecto que afecte al medioambiente (Gomez, 2019, pág. 2).

### 1.8.3.4 Desventajas de la aplicación de la matriz de Leopold

- Subjetividad en la asignación de valoraciones, ya que son datos arbitrarios. Por esta razón se hace imprescindible del apoyo de un experto; aunque no escapa del riesgo de una estimación no certera (Gomez, 2019, pág. 2).

- Limitativo, pues que no se establecen complejidades entre causas y efectos. Solo una correspondencia lineal que, en algunos casos, no se presenta en la realidad (Gomez, 2019, pág. 2).
- No existe la consideración temporal, es decir, los efectos en el corto, mediano o largo plazo (Gomez, 2019, pág. 2).
- Se basa en el supuesto de ocurrencia de cada acción en un 100%, lo cual no siempre sucede en la realidad (Gomez, 2019, pág. 2).

#### 1.8.3.5 *Parámetros de Evaluación:*

Leopold evalúa los impactos ambientales con base a tres criterios:

- **Clase:** Indica el tipo de consecuencias del impacto (positivas o benéficas (+) o negativas o perjudiciales (-) (Tigmasa, 2020, pág. 24).
- **Magnitud (M):** Corresponde al grado o nivel de alteración que sufre un factor ambiental a causa de las actividades del proyecto (siendo 1: la alteración mínima y 10: la alteración máxima). Estos valores irán precedidos por un signo + o -, en función de si representan efectos positivos o negativos sobre el medio, respectivamente (Tigmasa, 2020, pág. 24).
- **Importancia (I):** representa el peso relativo que cada uno de los factores ambientales marcados dentro del proyecto en cuestión. También representa la posibilidad de que se presente alguna alteración. Evalúa el peso relativo del factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado por el proyecto (siendo 1: insignificante y 10 la máxima significación) (Tigmasa, 2020, pág. 24).

## CAPÍTULO II

### 2 METODOLOGÍA

#### 2.1 Materiales

##### 2.1.1 *Recursos Humanos*

- Tutores
- Investigador (Estudiante)

##### 2.1.2 *Recursos Materiales*

- Computador
- Impresora
- Encuestas
- Programa Flexsim (Simulación)

#### 2.2 Métodos

##### 2.2.1 *Experimental descriptivo:*

En el presente trabajo se realizó un levantamiento de la información correspondiente a la investigación de mercado propiamente dicha, para determinar el comportamiento del mercado en la ciudad de Piñas, así mismo se seleccionó la ubicación y distribución más óptima para su funcionamiento, tomando en cuenta todos los procesos y requerimientos para el diseño de la planta.

##### 2.2.2 *Población y Muestra*

Los datos de la población analizados, fueron obtenidos de la Ciudad de Piñas según el Censo de población y vivienda, tal como indica la tabla 9-2:

**Tabla 9-2.** Tamaño de la población

<b>Tamaño de la muestra</b>	
Masculino:	13 145
Femenino:	12 843
Total:	25 988

**Fuente:** (INEC, 2010, pág. 8).

### 2.2.3 *Muestra*

De acuerdo con Barojas (2005, pág. 5), Para el cálculo de la muestra de la población se aplicó la siguiente formula:

$$\frac{Z^2 PQN}{E^2(N - 1) + Z^2 PQ}$$

Donde:

- Z= Margen de Confiabilidad
- P= Probabilidad de que el evento ocurra
- Q= Probabilidad de que el evento no ocurra
- N-1= Factor de Conversión o finitud
- e o E= Error de estimación o error muestra 1% al 3% y del 5 al 7%
- N= Población o Universo de Estudio

## 2.3 **Fuentes y técnicas para la recolección de la información**

### 2.3.1 *Fuente de información primaria:*

La recolección de la información se realizó mediante encuestas por correo y entrevistas a la ciudadanía del cantón y a los locales de la zona para conocer de mejor manera la aceptabilidad de la población. El elemento a encuestar lo constituyó el consumidor de productos lácteos, en este caso población masculina y femenina sin distinción de edad de los estratos socioeconómicos alto, medio y bajo.

### 2.3.2 *Técnicas de recolección de datos:*

Se utilizó la encuesta como técnica para la recopilación de información., haciendo uso de cuestionarios según el segmento de mercado.

## 2.4 **Procesamiento y análisis de datos**

Para el manejo de la información, se realizó fichas de resumen, cuadros de información, gráficos descriptivos y las herramientas estadísticas que se usaron en la investigación son:

### **2.4.1 Estadística Descriptiva**

Se utilizó la estadística descriptiva para el análisis de oferta y demanda.

El proceso para obtener la estadística descriptiva fue el siguiente:

- Se realizó el cálculo de la demanda y oferta del producto.
- Una vez obtenida la oferta y demanda, se plasmó los valores en una tabla, para proceder al cálculo.
- Haciendo uso de la estadística descriptiva se calculó las medidas de tendencia central como: la media aritmética, mediana, así mismo, las medidas de dispersión como: la varianza, la desviación estándar, finalmente las medidas de forma como: curtosis y el coeficiente de asimetría.

### **2.4.2 Chi Cuadrado**

Se utilizó el Chi cuadrado para el desarrollo de las encuestas y la aceptación de productos lácteos.

La ecuación utilizada para el cálculo de Chi cuadrado fue la siguiente:

$$X^2 = \frac{(Fo - Fe)^2}{Fe}$$

Se siguió el siguiente proceso para la obtención de la prueba chi-cuadrado:

- Se escogió las preguntas de la encuesta, las mismas deben tener la misma opción de respuesta.
- Se formulo el contraste de hipótesis.
- Se seleccionó la muestra universo, es decir los valores observados de la encuesta.
- Se realizó el cálculo de los valores esperados para realizar la prueba Chi Cuadrado.
- Se aplicó la formula del Chi Cuadrado, para cada uno de los valores utilizados.
- Se obtuvo el valor de la prueba, así mismo se estableció el nivel de significación y los grados de libertad.
- Se localizó en la tabla el valor del Chi cuadrado calculado.
- Se comparó el valor del chi cuadrado calculado con el valor del chi cuadrado tabular.
- Finalmente, se tomó la decisión de aceptar o rechazar la hipótesis planteada.

## **2.5 Nivel o tipo de Investigación**

### **2.5.1 Nivel Exploratorio**

La investigación posee un nivel exploratorio ya que permitió conocer cuál es el comportamiento de la población, realizando el levantamiento de información necesaria para llevar a cabo el estudio y diseño de planta.

### **2.5.2 Nivel descriptivo**

Se hizo uso del nivel descriptivo puesto que se analizó el diseño de una planta de lácteos en la ciudad de Piñas, estableciendo todos los procesos para el diseño, en los que se detalló: la ubicación y distribución de planta, el tamaño de la producción, las instalaciones, la información de carácter monetario y los impactos ambientales que puede generar.

## **2.6 Desarrollo de la Investigación**

El desarrollo de la investigación comprendió las siguientes etapas:

### **2.6.1 Estudio de mercado**

- Se llevó a cabo un levantamiento de la información correspondiente a la investigación de mercado propiamente dicha, a través de encuestas por correo electrónico y entrevistas a los locales de la zona.
- El elemento a encuestar lo constituyó el consumidor de productos lácteos, en este caso población masculina y femenina sin distinción de edad de los estratos socioeconómicos alto, medio y bajo.
- Una vez realizadas las encuestas, se procedió a realizar la tabulación de las mismas.
- Finalizado el proceso de tabulación, se obtuvo la estadística descriptiva correspondiente a la oferta y demanda.
- Finalmente, se calculó el chi cuadrado de las encuestas, para conocer la aceptabilidad de los productos lácteos.

### **2.6.2 Localización de la planta**

Los métodos de localización empleados fueron los siguientes:

#### **2.6.2.1 Método de asignación de puntos**

Los pasos a seguir son:

- Se desarrolló una lista de factores relevantes (factores que afectan la selección de la localización).
- Se asignó un peso a cada factor para reflejar su importancia relativa en los objetivos de la compañía.
- Se desarrolló una escala para cada factor (por ejemplo, 1-10 o 1-100 puntos).

- Se calificó cada localidad para cada factor, utilizando la escala del paso 3.
- Se multiplicó cada calificación por los pesos de cada factor, y se obtuvo la calificación para cada localidad.
- Finalmente, se hizo una recomendación basada en la máxima calificación en puntaje, considerando los resultados de sistemas cuantitativos también.

La ecuación utilizada para el cálculo fue la siguiente:

$$S_j = \sum_{i=1}^m W_i \cdot F_{ij}$$

Donde:

- $S_j$  puntuación global de cada alternativa j
- $W_i$  es el peso ponderado de cada factor i
- $F_{ij}$  es la puntuación de las alternativas j por cada uno de los factores i

#### 2.6.2.2 Método de Brown Gibson

Dentro de las etapas que constituyen el método, se realizó lo expresado a continuación:

- Se asignó un valor binario a los factores críticos.
- Se asignó un valor relativo a cada factor objetivo (FO) para cada localización alternativa.
- Se estimó un valor relativo de cada factor subjetivo (FS) para cada localización alternativa.
- Se combinó los factores objetivos, subjetivos y críticos mediante la fórmula del algoritmo sinérgico.
- Se seleccionó la ubicación que tenga la máxima medida de preferencia de localización (MPL).

#### 2.6.2.3 Método Centro de gravedad

Procedimiento:

- Se empezó colocando las ubicaciones existentes en un sistema de cuadrícula con coordenadas.
- Se estableció las distancias relativas entre las ubicaciones.
- Finalmente, se calculó las coordenadas X e Y que dan por resultado el costo mínimo de transporte.

La ecuación utilizada para el cálculo fue la siguiente:

$$C_x = \frac{\sum d_{ix} \cdot V_i}{\sum V_i} \quad C_y = \frac{\sum d_{iy} \cdot V_i}{\sum V_i}$$

Donde:

- $C_x$  = Coordenada X del centro de gravedad
- $C_y$  = Coordenada Y del centro de gravedad
- $d_{ix}$  = Coordenada X de la iésima ubicación



- $d_{iy}$  = Coordenada Y de la  $i$ ésima ubicación
- $V_i$  = Volumen de artículos movilizados hasta la  $i$ ésima ubicación o desde ella

### 2.6.3 *Distribución de la planta*

El tipo de distribución que se empleó es la distribución en planta por proceso, la misma que es adoptada cuando los procesos, estaciones de trabajo o departamentos están ordenados de acuerdo con su función o el tipo de proceso que realiza.

La metodología de distribución utilizada fue la siguiente:

#### 2.6.3.1 *Metodología SLP*

El método empleado constó de los siguientes pasos:

Paso 1: Análisis producto-cantidad

Se conoció la distribución en planta, qué se va a producir y en qué cantidades.

Paso 2: Análisis del recorrido de los productos (flujo de producción)

Se determinó la secuencia y la cantidad de los movimientos de los productos por las diferentes operaciones durante su procesado, se elaboró gráficas y diagramas descriptivos del flujo de los materiales y se empleó la Matriz de origen- destino (desde/hacia).

Paso 3: Análisis de las relaciones entre actividades

Se representó las relaciones en una tabla relacional de actividades, consistente en un diagrama de doble entrada, en el que se plasmó las necesidades de proximidad entre cada actividad y las restantes según los factores de proximidad definidos.

Se empleó mediante un código de letras, siguiendo una escala que decrece con el orden de las cinco vocales: A (absolutamente necesaria), E (especialmente importante), I (importante), O (importancia ordinaria) y U (no importante); la indeseabilidad se representa generalmente por la letra X.

Paso 4: Desarrollo del Diagrama de Relaciones de las Actividades

La información fue recogida y plasmada en el Diagrama Relacional de Actividades.

Se utilizó el diagrama en el que las actividades son representadas por nodos unidos por líneas, las mismas que representan la intensidad de la relación (A, E, I, O, U y X) entre las actividades unidas a partir del código de líneas que se empleó.

De esta forma, se consiguió distribuciones en las que las actividades con mayor flujo de materiales estén lo más próximas posible, cumpliendo el principio de la mínima distancia recorrida, y en las que la secuencia de las actividades sea similar a aquellas con la que se tratan.

#### 2.6.3.2 *Matriz de Operación del Producto*

Procedimiento:

- Se determinó el proceso de producción de cada producto del total de producción.
- Se obtuvo el diagrama de proceso de cada producto (secuencia o flujo de operaciones).
- Se identificó los procesos de producción similares de los productos elaborados.
- En un diagrama, se representó el flujo por medio de una serie de redes del flujo paralelo, uno para cada producto.
- Se determinó las formas de las áreas de cada departamento con el fin de que el área disponible se utilice completamente y se consideró los requisitos de flujo y proceso.

#### 2.6.3.3 *Método de disposición línea recta*

Procedimiento:

- Se identificó el porcentaje del volumen de producción de cada producto del total de producción.
- Se obtuvo el diagrama del proceso (secuencia o flujo de operaciones).
- Se calculó el área requerida para cada departamento, con base en maquinaria y necesidades.
- Usando todos los requisitos del área, se estableció la forma del área total requerida para la producción.
- En un diagrama, se representó el flujo por medio de una serie de redes del flujo paralelo, uno para cada producto.
- Se elaboró la matriz de referencia transversal que indique los porcentajes de volumen, producto o ventas.
- Se determinó las formas de las áreas de cada departamento con el fin de que el área disponible se utilice completamente y se consideró los requisitos de flujo y proceso.

#### 2.6.4 *Tamaño de la planta*

- Se empleó diagramas de bloques, los mismos que explican los procesos de las diferentes líneas de producción que dispondrá la planta: leche UHT, leche saborizada, yogurt y queso.
- Además, se realizó un balance de masa, el mismo que indica la producción diaria de las líneas de producción para determinar el tamaño de la planta.

- Se escogió la maquinaria adecuada para el proceso de producción de la planta.
- Finalmente, se realizó la simulación de la producción de la planta con la ayuda del programa Flexsim.

### 2.6.5 *Instalaciones de la planta*

Las instalaciones de la planta fueron las siguientes:

#### 2.6.5.1 *Instalaciones eléctricas*

Procedimiento:

- Se determinó el valor del sistema eléctrico para el funcionamiento de la planta y la carga de la maquinaria.
- Se escogió la maquinaria para el proceso de producción.
- Se identificó la potencia de cada máquina, los datos se encuentran en su ficha técnica.
- Se elaboró un cuadro que indique la potencia, ángulo, potencia activa y reactiva.
- Se determinó el valor de potencia reactiva y aparente de cada máquina, al final se realizó la suma del valor de cada potencia.
- Se realizó el mejoramiento de la potencia activa, reactiva y útil, aplicando la fórmula de coseno del ángulo.

#### 2.6.5.2 *Instalaciones de vapor*

Procedimiento:

- Se determinó la maquinaria que en su proceso de producción utiliza vapor.
- Se identificó el caudal y la presión de cada máquina, los datos se encuentran en su respectiva ficha técnica.
- Se elaboró un cuadro que indique los procesos térmicos, caudal, presión y equipos.
- Se multiplicó cada equipo por su respectivo caudal, posteriormente se obtuvo la suma total de la multiplicación.
- Se determinó el sobredimensionamiento al caudal de diseño (25%) y la compensación de pérdidas a la presión de diseño (15%).
- Se obtuvo el valor final de caudal y presión para implementar el caldero.

### 2.6.5.3 *Instalaciones de aire*

Procedimiento:

- Se determinó la maquinaria que en su proceso de producción utiliza aire.
- Se identificó el caudal y la presión de cada máquina, los datos se encuentran en su respectiva ficha técnica.
- Se elaboró un cuadro que indique la unidad de consumo, caudal, presión y máquina.
- Se identificó el factor de simultaneidad.
- Se obtuvo el caudal de las unidades de consumo (máquinas), implementadas en proceso de producción de aire y se aplicó la suma del caudal de consumo.
- Se calculó el sobredimensionamiento al caudal de consumo (25%) y se obtuvo el caudal de diseño.
- Se determinó el sobredimensionamiento al caudal de diseño (25%) y la compensación de pérdidas a la presión de diseño (15%).
- Se obtuvo el valor final de caudal y presión para implementar el compresor.

### 2.6.5.4 *Instalaciones de agua (proceso y consumo)*

Procedimiento:

- Se determinó el destino de producción del agua, para proceso y consumo.
- Se identificó la velocidad de consumo del agua en cada máquina de producción.
- Se calculó la velocidad de consumo del agua de servicios auxiliares, destinado al consumo.
- Se conoció el volumen de consumo y el volumen de recirculación del agua.
- Se obtuvo la dimensión de presión (suministro, arranque, paro).
- Se calculó el valor del cálculo del depósito de presión.

### 2.6.5.5 *Instalaciones de gas*

Procedimiento:

- Se determinó la maquinaria que en su proceso de producción utiliza gas.
- Se identificó la potencia de cada máquina, los datos se encuentran en su respectiva ficha técnica.
- Se elaboró un cuadro que indique la máquina, potencia, poder calorífico, cantidad.
- Se multiplicó cada equipo por su respectiva potencia, posteriormente se obtuvo la suma total de la multiplicación, el valor obtenido es la potencia instalada.

- Se multiplicó la potencia de cada máquina por su respectiva kilocaloría, posteriormente se obtuvo la suma total de la multiplicación, el valor obtenido es el poder calorífico.
- Se calculó la potencia de consumo, el caudal de consumo, el caudal de cada máquina de producción de gas.
- Se identificó el tiempo de trabajo de producción de las máquinas.
- Se determinó el consumo de cada máquina de producción de gas y su respectivo consumo diario y semanal.
- Finalmente, se obtuvo el sobredimensionamiento (25%) y el valor obtenido es el caudal de diseño.

#### 2.6.5.6 *Instalaciones de Seguridad*

Procedimiento:

- Se determinó el valor del área de operaciones para el funcionamiento de la planta.
- Se identificó el número de rociadores a instalar en el proceso de producción y el número de rociador por ramal.
- Se realizó el diseño del área en el que conste el número de rociadores y el número de ramal.
- Se calculó el caudal requerido para el rociador.
- Finalmente, se obtuvo la presión del rociador, del ramal y la presión de diseño.

#### 2.6.6 *Análisis económico-financiero*

En esta etapa se desarrolló de manera sistemática y ordenada la información de carácter monetario, que es de gran utilidad en la evaluación de la rentabilidad del trabajo.

El procedimiento para obtener el análisis económico-financiero se distribuyó de la siguiente forma:

- Se desarrolló la evolución de la producción de Materia prima (leche)
- Se calculó el costo de la Materia prima
- Se obtuvo la evolución de la producción del producto terminado.
- Se calculó el costo del producto terminado.
- Se obtuvo el valor de maquinaria y equipos
- Se obtuvo el valor de otros activos (muebles, enseres, equipos de cómputo, oficina, entre otros)
- Se desarrolló el plan masa (Terreno).
- Se efectuó el respectivo rol de pago de los trabajadores que conforman la planta.
- Se obtuvo los gastos entre ellos: gastos administrativos, de ventas, financieros y operacionales.
- Se calculó los costos indirectos y directos de producción.

- Se obtuvo el capital de inversión y la respectiva inversión (activo, pasivo y patrimonio).
- Se desarrolló el estado de situación inicial y estado de resultados.
- Se conoció el estado de resultados proyectado y el punto de equilibrio.
- Finalmente, se obtuvo los indicadores económicos como: Tasa interna de retorno (TIR), Valor actual neto (VAN), Relación beneficio/costo (RB/C).

### 2.6.7 *Análisis ambiental*

Se empleó la matriz de Leopold, la misma que es utilizada como método de evaluación cualitativo sobre relaciones causa-efecto que permite asignar un carácter al impacto (positivo o negativo).

El procedimiento para la obtener la matriz de Leopold fue de la siguiente forma:

- **Construcción de la matriz:** Se colocó las acciones susceptibles de producir impacto en las filas y los factores ambientales susceptibles de recibir impactos en las columnas.
- **Identificación de interacciones existentes:** Una vez identificada la interacción, se tomó la primera acción (Columna) y se va examinando cada factor ambiental que se cruza con dicha acción (Fila).
- Donde se considere que existe alguna afectación se trazó una línea diagonal; esto indica que allí hay un impacto ambiental. Se continuó este procedimiento hasta obtener toda la matriz.
- **Evaluación individual de las interacciones:** se obtuvo los parámetros de evaluación (magnitud e importancia), por cada interacción entre las filas y columnas. En las columnas finales se colocó los totales de número de afectaciones positivas, negativas y el impacto para cada factor ambiental. En las últimas filas se anotó las afectaciones positivas, negativas y el impacto para cada acción.
- **Elaboración de documento explicativo de las interacciones más importantes:** En la esquina inferior derecha, se anotó el resultado de la suma total de impactos de acciones y de factores. Ambas cifras deben ser idénticas e indican el nivel y tipo de impacto (negativo o positivo). Finalmente, se realizó la interpretación a la matriz con un texto explicativo sobre la interacción producida.

## CAPÍTULO III

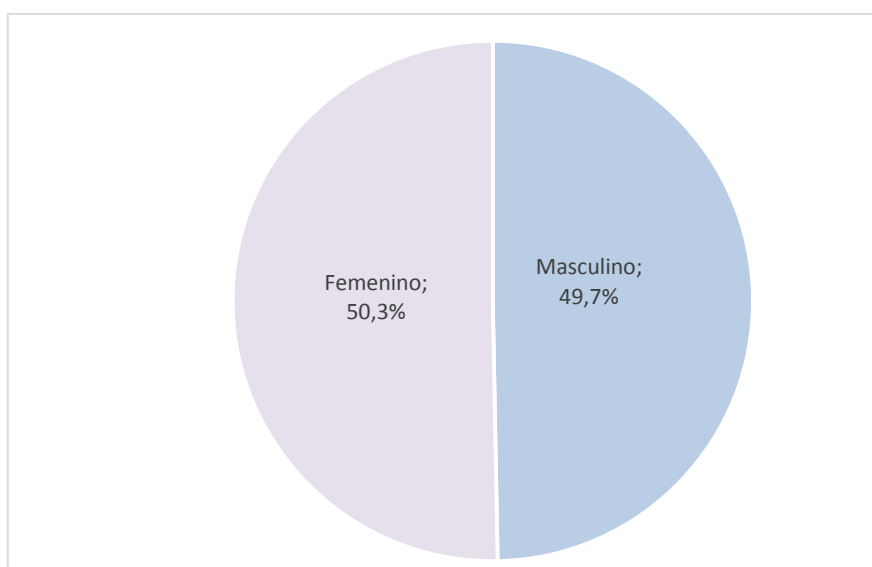
### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se presenta y se detalla los resultados obtenidos de las diferentes etapas de la investigación:

#### 3.1 Estudio de la Encuesta

##### 3.1.1 *Genero*

El tamaño de la muestra fue de 189 personas aproximadamente con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 7%, las personas encuestadas son todas quienes consuman productos lácteos de acuerdo a los gustos y preferencias. Determinándose que de acuerdo al sexo se tiene mayor peso es el femenino con un 50,3 % del total respecto al masculino que es del 49,7% (Ver Gráfico 5-3), lo que podemos confirmar que en la ciudad de Piñas existe una mayor cantidad de gustos o preferencias de los diferentes productos lácteos por parte del género femenino que del masculino.



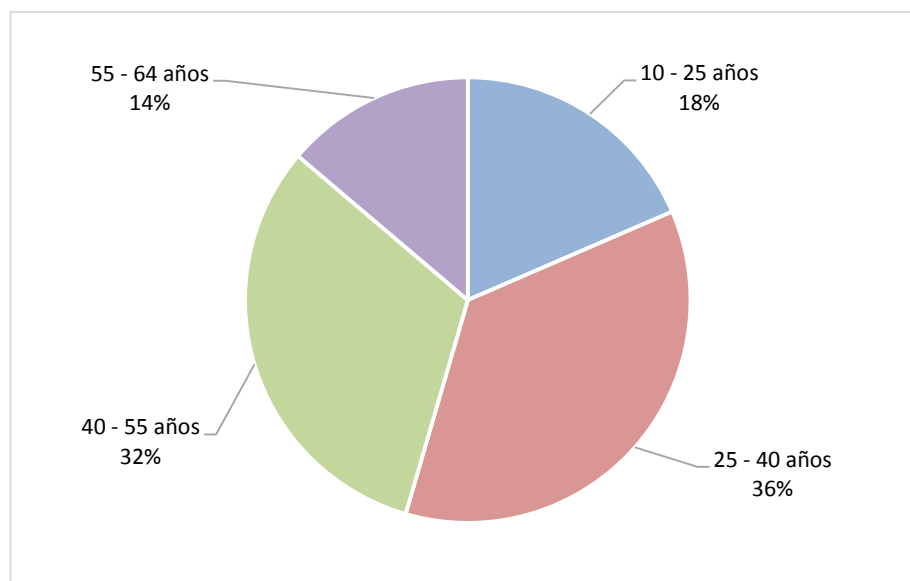
**Gráfico 5 - 3.** Distribución de las personas encuestadas de acuerdo al sexo

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

##### 3.1.2 *Edad*

El mayor rango de las personas encuestadas en la ciudad de Piñas está en edades de 25-40 años correspondiente al 36% del total, seguidos de las que tienen una edad de 40-55 años que equivale

a 31,7%, en tercer lugar, esta las edades de 10-25 años con un valor de 18,5% y finalmente las edades de 55-64 años con un valor de 13,8% (Gráfico 6-3).



**Gráfico 6 - 3.** Distribución de las personas encuestadas de acuerdo a la edad

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

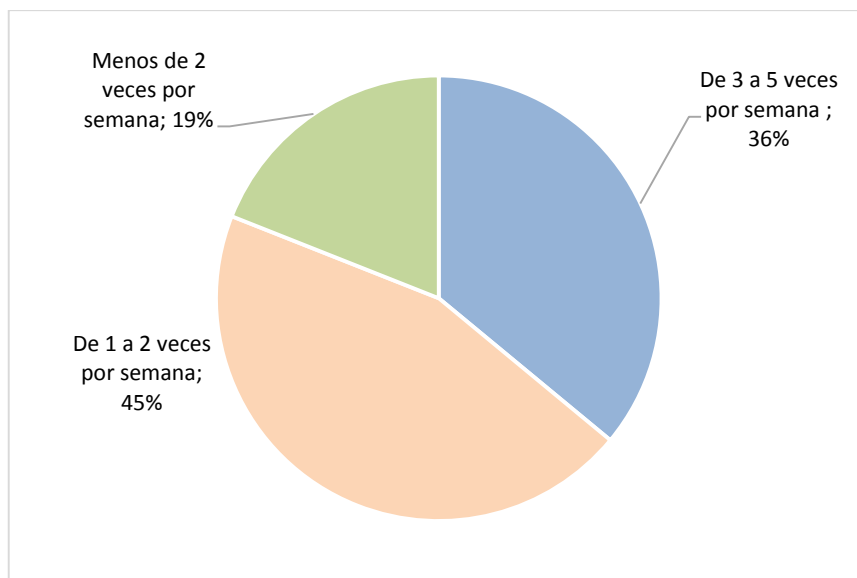
### 3.1.3 *¿Consume usted productos lácteos?*

El consumo de productos lácteos en la ciudad de Piñas según la encuesta es del 100%, obteniendo una gran aceptación por parte de los habitantes, es decir a todos les gusta consumir de manera frecuente al menos uno de los diferentes productos lácteos.

### 3.1.4 *¿Con que frecuencia compra usted lácteos?*

De acuerdo al grafico 7-3, la Frecuencia de compra de productos lácteos en la ciudad de Piñas que mayor compra presenta es de 1 a 2 veces por semana que corresponde al 45% del total de encuestados o a 85 personas de 189, seguido de 3 a 5 veces por semana con una frecuencia del 36% mientras que el resto de personas (19%), señalaron que suelen consumir menos de 2 veces por semana.



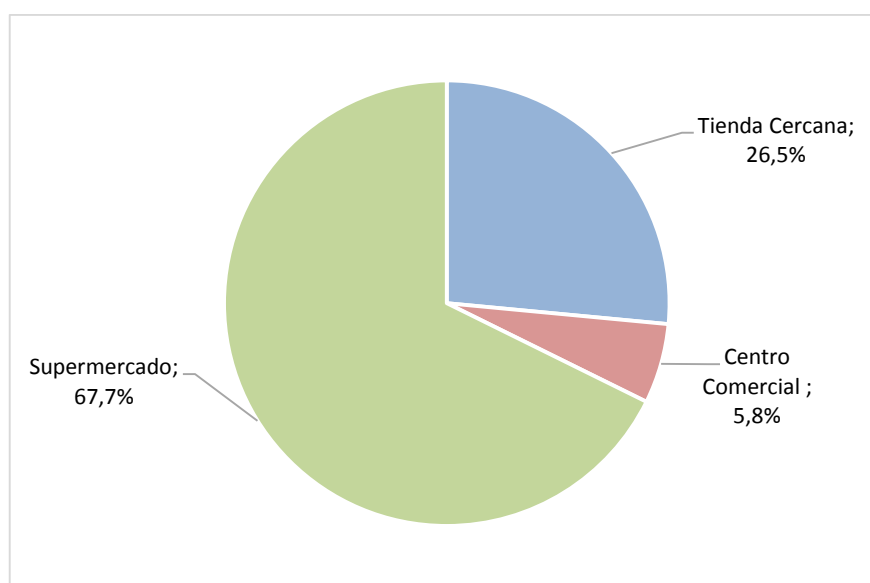


**Gráfico 7 - 3.** Frecuencia de compra de productos lácteos

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.1.5 ¿En dónde compra usted usualmente leche y sus derivados?

De acuerdo al gráfico 8-3, el lugar de compra de productos lácteos en la ciudad de Piñas que mayor frecuencia presenta son los supermercados que corresponde al 67,7% del total de encuestados o a 128 personas de 189, seguido de la tienda cercana con una frecuencia del 26,5%; mientras que el resto de personas (5,8 %), señalaron que suelen conseguir productos lácteos en el centro comercial.

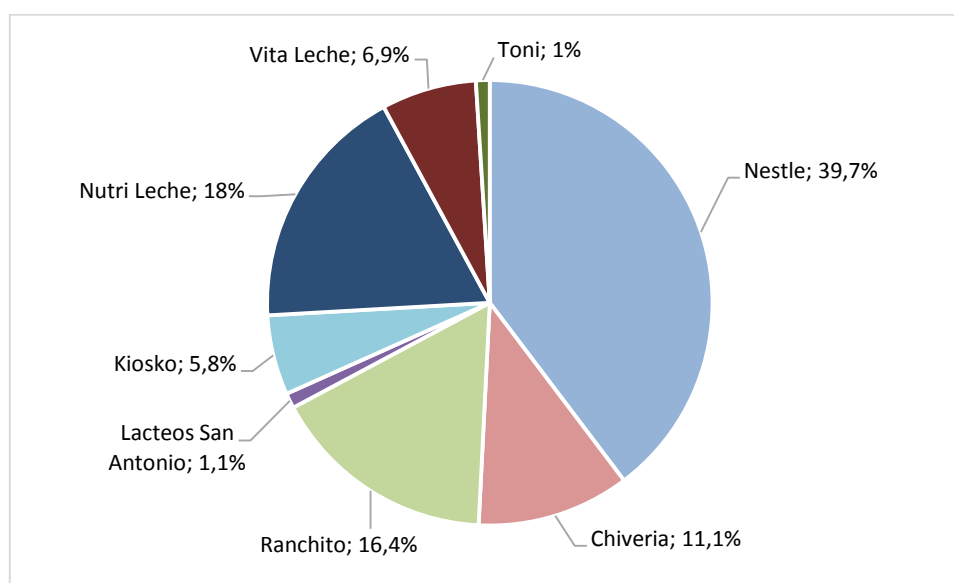


**Gráfico 8 - 3.** Compra de leche y sus derivados

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.1.6 ¿Qué marca de productos lácteos compra usted con más frecuencia?

Poniendo en consideración los gustos o preferencias se obtuvo que el 39,7% del total de encuestados o a 75 personas de 189 considera a Nestlé como la marca preferida en la ciudad de Piñas, seguido de Nutri Leche con el 18%, teniendo en un tercer lugar a la marca Ranchito con 16,4%, seguida del 11,1% correspondiente a Chivería, a continuación, está Vita Leche con un 6,9%, después tenemos a Kiosko con 5,8%, teniendo así en penúltimo lugar a lácteos San Antonio con 1,1% y por último con 1% la marca Toni (Gráfico 9-3).

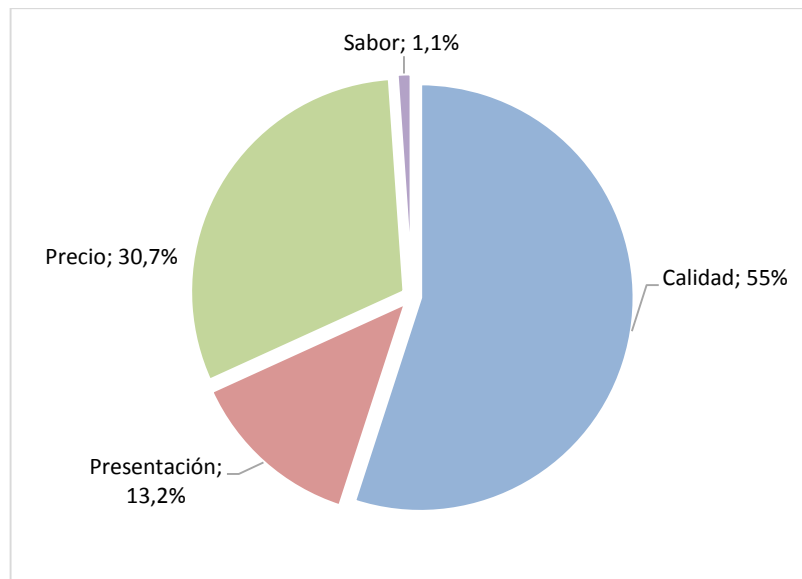


**Gráfico 9 - 3.** Marca de los productos lácteos

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.1.7 ¿Al momento de comprar productos lácteos como leche, yogurt, queso que es lo primero que toma en cuenta?

De acuerdo al gráfico 10-3, al elegir un producto lácteo en la ciudad de Piñas que mayor frecuencia presenta es la calidad al instante de realizar la compra del producto que corresponde al 55% del total de encuestados o a 104 personas de 189, seguido del precio con una frecuencia de 30,7% mientras que el resto de personas (13,2%), señalaron que suelen fijarse en la presentación del producto y por último el sabor con el 1,1%.

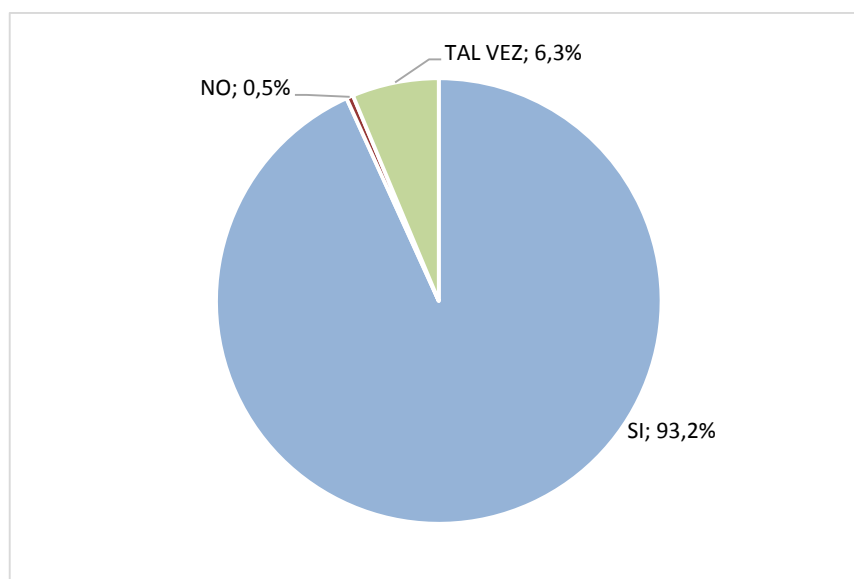


**Gráfico 10 – 3.** Compra de los productos lácteos

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

**3.1.8** *¿Si le ofertaran nuevos productos lácteos como Leche UHT, leche saborizada, yogurt, queso usted los consumiría?*

De acuerdo al gráfico 11-3, la aceptación de los nuevos productos lácteos tiene una gran acogida ya que presenta un 93,2% del total de encuestados o a 176 personas de 189, seguido de un 6,3% están indecisos de si consumir o no consumir, mientras que el resto de personas (0,5%), señalaron que no van a consumir los productos.

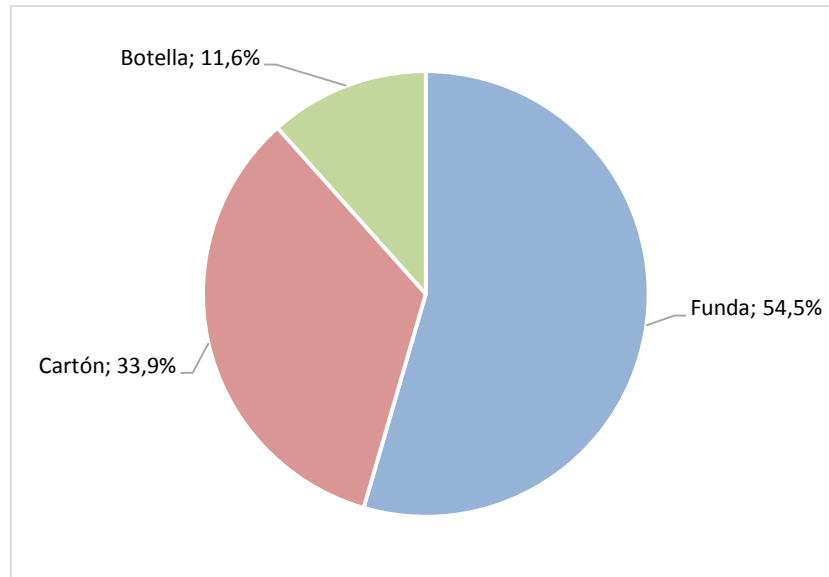


**Gráfico 11 - 3.** Oferta de nuevos productos lácteos

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.1.9 ¿En qué tipo de envase le gustaría adquirir los productos lácteos?

El envase es fundamental al momento de adquirir cualquier tipo de producto, presentando un 54,5% del total de encuestados o a 103 personas de 189 quieren en funda el producto lácteo, seguido del envase de cartón con el 33,9% y por último un 11,6% al envase de botella (Gráfico 12-3).

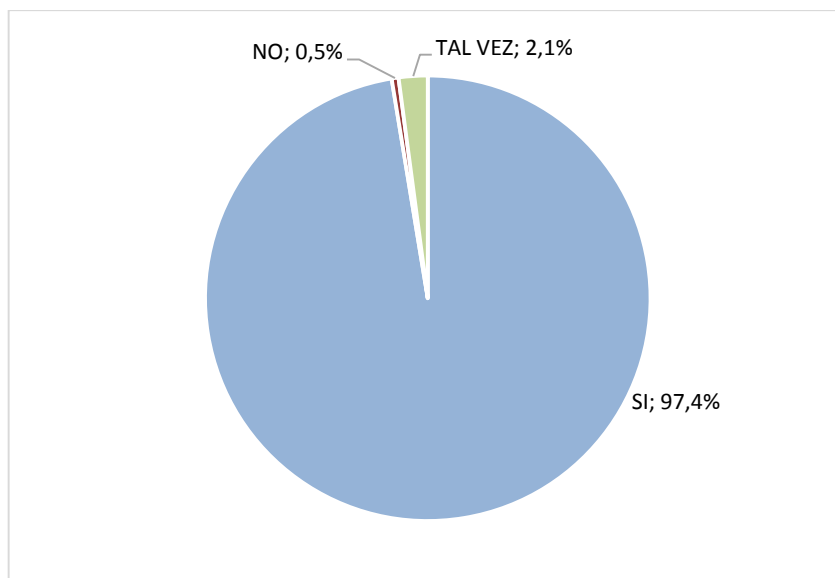


**Gráfico 12 - 3.** Tipo de envase de los productos lácteos

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.1.10 ¿Estaría dispuesto a pagar el valor de \$1,25 por la presentación de 1 litro de Yogurt?

De acuerdo al gráfico 13-3, la presentación de 1 litro de yogurt en la ciudad de Piñas si estarían dispuestos a pagar un valor de \$1,25 ya que presenta un 97,4% del total de encuestados o a 184 personas de 189, seguido de un 2,1% están indecisos de pagar o no el valor del producto, mientras que el resto (0,5%), señalaron que no pagarían el valor del yogurt.

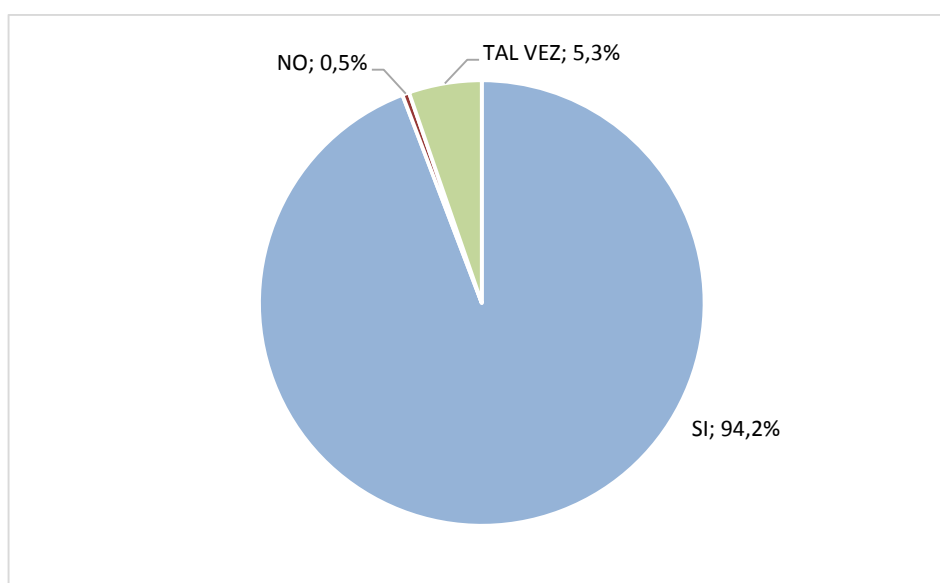


**Gráfico 13 - 3.** Precio por la presentación de un litro de yogurt

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

**3.1.11 ¿Estaría dispuesto a pagar el valor de \$1, 00 por la presentación de 1 litro de leche UHT y saborizada?**

De acuerdo al gráfico 14-3, la presentación de 1 litro de leche UHT y saborizada en la ciudad de Piñas si estarían dispuestos a pagar un valor de \$1,00 ya que presenta un 94,2% del total de encuestados o a 178 personas de 189, seguido de un 5,3% están indecisos de pagar o no el valor del producto, mientras que el resto (0,5%), señalaron que no pagarían el valor del producto.

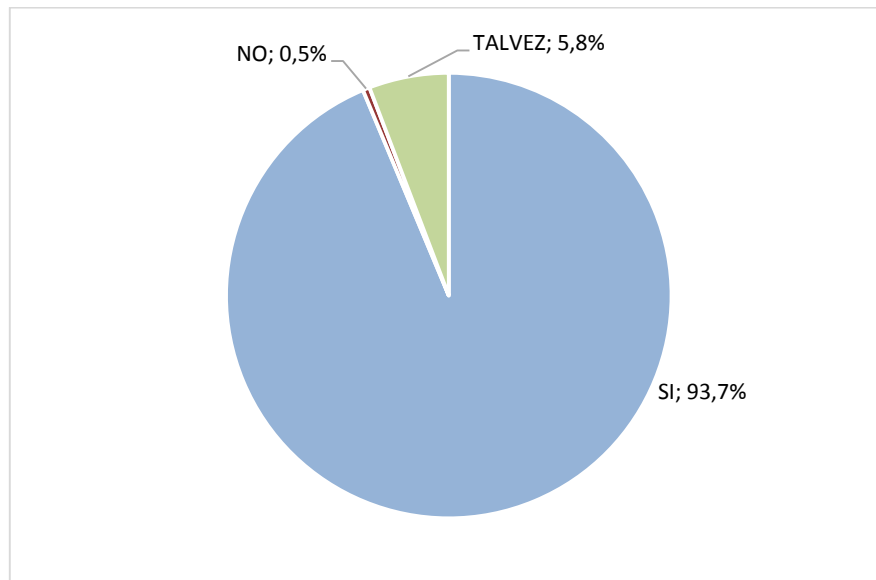


**Gráfico 14 - 3.** Precio por la presentación de un litro de leche UHT y saborizada

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.1.12 ¿Estaría dispuesto a pagar el valor de \$2, 00 por la presentación de queso fresco?

De acuerdo al gráfico 15-3, la presentación de queso fresco en la ciudad de Piñas si estarían dispuestos a pagar un valor de \$2,00 ya que presenta un 93,7% del total de encuestados o a 177 personas de 189, seguido de un 5,8% están indecisos de pagar o no el valor del producto, mientras que el resto (0,5), señalaron que no pagarían el valor.

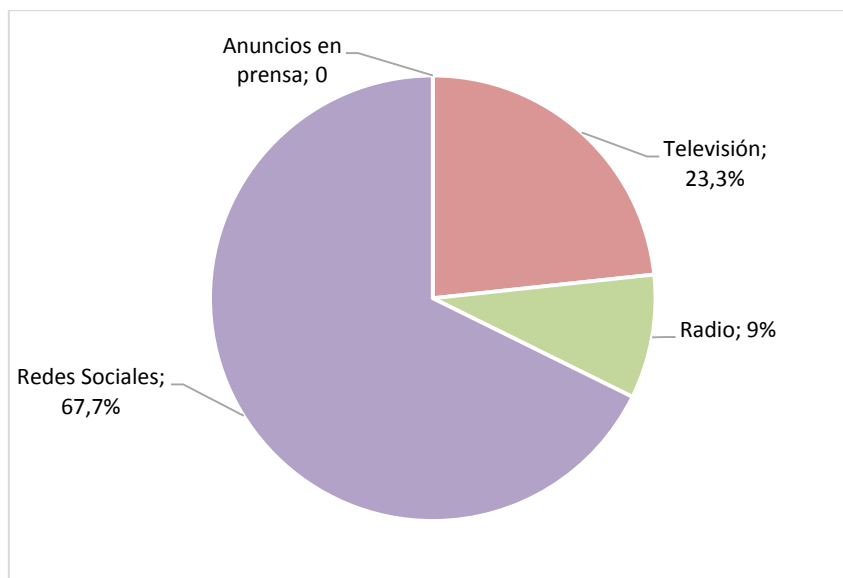


**Gráfico 15 - 3.** Precio por la presentación de queso fresco

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.1.13 ¿A través de que medio le gustaría recibir información sobre estos productos lácteos como Leche UHT, Saborizada, Yogurt, ¿Queso?

De acuerdo al gráfico 16-3, el medio de comunicación es el más apropiado para empezar a realizar spots publicitarios de los diferentes productos lácteos se obtuvo que el 67,7% del total de encuestados o a 128 personas de 189 considera las redes sociales como el medio preferido en la ciudad de Piñas, seguido de la televisión con el 23,3%, teniendo en tercer lugar a la radio con un 9% y al último los anuncios en prensa con un 0%.



**Gráfico 16 - 3.** Medios de comunicación de los productos lácteos

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

## 3.2 Estudio de mercado

### 3.2.1 Oferta y Demanda

Los datos de producción de leche de la zona que corresponden a la oferta, fueron obtenidos de la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), tal como indica la siguiente tabla 10-3:

**Tabla 10-3:** Producción de leche en la ciudad de Piñas

Años	Diario/L	Semana/L	Año/L
2016	54,17	379,22	19.719,34
2017	62,10	434,70	22.604,40
2018	63,68	445,74	23.178,43
2019	65,58	459,05	23.870,76
2020	73,88	517,19	26.893,78

Fuente: (ESPAC, 2016, 2020 pág. 18).

En la tabla 11-3, se observa los datos establecidos de la oferta calculados mediante el método de los cuadrados mínimos:

**Tabla 11-3:** Datos proyectados de la producción de leche para la ciudad de Piñas

Años	Litros de leche/año proyectado
2021	27.937,91
2022	29.499,43
2023	31.060,96
2024	32.622,48
2025	34.184,00

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El consumo de Productos Lácteos en la ciudad de Piñas aumenta en 1 561,52 litros de leche por cada año, como se observa en el gráfico 17-3.



**Gráfico 17 - 3.** Producción de leche proyectada para la ciudad de Piñas

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.2.2 Demanda Insatisfecha

Para realizar el cálculo de la demanda, se utilizó las primeras preguntas de la encuesta, las cuales ayudaron a calcular la demanda insatisfecha sobre el consumo de productos lácteos, tal como indica la tabla 12-3:



**Tabla 12-3:** Demanda de la encuesta

		<b>Patrón</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Formula</b>	<b>Semana</b>	<b>Año</b>	
		C1	A1B1C1	0	896	0	0
	B1	C2	A1B1C2	0	1792	0	0
		C3	A1B1C3	0	2688	0	0
A1							
		C1	A1B2C1	58	128	7424	386048
	B2	C2	A1B2C2	47	256	12032	625664
		C3	A1B2C3	24	384	9216	479232
		C1	A2B1C1	0	350	0	0
	B1	C2	A2B1C2	0	700	0	0
		C3	A2B1C3	0	1050	0	0
A2							
		C1	A2B2C1	21	50	1050	54600
	B2	C2	A2B2C2	18	100	1800	93600
		C3	A2B2C3	10	1050	10500	546000
		C1	A3B1C1	0	77	0	0
	B1	C2	A3B1C2	0	154	0	0
		C3	A3B1C3	0	231	0	0
A3							
		C1	A3B2C1	5	11	55	2860
	B2	C2	A3B2C2	4	22	88	4576
		C3	A3B2C3	2	33	66	3432
			<b>Subtotal encuesta</b>	189		42231	2.196.012,00
			<b>Tamaño de la muestra</b>	25.988,00			
			<b>Total, encuesta demanda</b>				301957459,56

**A1:** Supermercado; **A2:** Tienda cercana; **A3:** Centro comercial; **B1:** Diario; **B2:** Semanal; **C1:** De 1 a 2 veces por semana;

**C2:** De 3 a 5 veces por semana; **C3:** Menos de 2 veces por semana.

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

Mediante los cálculos realizados de la encuesta se llega a la conclusión que 25 988 personas consumen al año 301 957 459,56 litros de productos lácteos.

En la tabla 13-3, se observa los datos establecidos de la demanda insatisfecha:

**Tabla 13-3:** Demanda insatisfecha de producción de leche

Demanda Insatisfecha							
Años	Demanda	Oferta	Anual	Diario		Cubierta/día	Cubierta/hora
						a	a
2021	306426430	27937,91	306398492	839447,92	0,01	8394,479	1049,309
2022	310961541,1	29499,43	310932041,7	851868,60	0,01	8518,686	1064,835
2023	315563771,9	31060,95	315532711	864473,18			
2024	320234115,8	32622,48	320201493,3	877264,36			
2025	324973580,7	34184,00	324939396,7	890244,92			

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

Como se puede observar existe una demanda insatisfecha de alrededor de 839447,92 litros de productos lácteos diarios, los cuales se deben abastecer a la ciudad de piñas y sus alrededores. Por tal motivo, mediante la realización del diseño de la planta se trabajará para cubrir el 0,1 % de la demanda insatisfecha, el cual consiste en producir 8394,47 litros de productos lácteos por día y 1049,31 litros de productos lácteos por hora.

### 3.2.3 Estadística Descriptiva

#### 3.2.3.1 Demanda

Se utilizó los años comprendidos entre 2020-2025. En la tabla 14-3, se observa los datos establecidos de la estadística descriptiva:

**Tabla 14-3:** Estadística descriptiva de la demanda

Demanda	
Media	313465520,2
Mediana	313262656,5
Desviación estándar	7931383,52
Varianza de la muestra	6,29068E+13
Curtosis	-2,06
Coficiente de asimetría	0,0011

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

Según las medidas de tendencia central, el ingreso promedio anual de la demanda es de 313465520,2, también se determinó que la mediana es de 313262656,5, y la desviación estándar promedio oscila 7931383,52, observándose que los valores extremos van de 301957459,56 hasta 324973580,67.

El coeficiente de asimetría es de 0,0011, el cual nos indica que existe una pequeña desviación hacia la derecha.

### 3.2.3.2 *Oferta*

Se utilizó los años comprendidos entre 2020-2025. En la tabla 15-3, se observa los datos establecidos de la estadística descriptiva:

**Tabla 15-3:** Estadística descriptiva de la oferta

<b>Oferta</b>	
Media	30538,94
Mediana	30538,90
Desviación estándar	2512,36
Varianza de la muestra	6311935,37
Curtosis	-2,06
Coeficiente de asimetría	0,000047

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

Según las medidas de tendencia central, el ingreso promedio anual de la oferta es de 30538,94, también se determinó que la mediana es de 30538,90, y la desviación estándar promedio oscila 2512,36, observándose que los valores extremos van de 26893,78 hasta 34184,00.

El coeficiente de asimetría es de 0,000047, el cual nos indica que existe una pequeña desviación hacia la derecha.

### 3.2.4 *Prueba Chi Cuadrado $X^2$*

Chi Cuadrado calculado = 4,08

Chi Cuadrado tabular = 9,488

$$4,08 < 9,488$$

Utilizando la prueba de Chi cuadrado de independencia, se obtuvo un valor calculado de  $X^2 = 4,08$  comparado con el valor de la tabla  $X^2 = 9,488$  observándose que el valor obtenido es inferior con un nivel de significación del 5%, observándose que el valor obtenido de la prueba no es significativo, es decir el valor de la oferta no interfiere con el valor de la demanda de productos lácteos (Yogurt, Leche UHT y Saborizada).

## 3.3 **Desarrollo del diseño**

### 3.3.1 Localización de planta

Se empleó 3 métodos de localización, el proceso de cada uno se detalla a continuación:

#### 3.3.1.1 Método de asignación de puntos

Una empresa de lácteos ha decidido ensanchar la producción de sus marcas abriendo una nueva localización de la fábrica en la provincia de El Oro. La expansión se debe a la capacidad limitada de su planta existente.

En la tabla 16-3, se observa la lista de factores en cuanto al peso y valor de las 3 posibles ciudades: Zaruma, Piñas, Portovelo:

**Tabla 16-3:** Método de localización asignación de puntos

Factor	Calificación				Ponderación		
	Peso	Zaruma	Portovelo	Piñas	Zaruma	Portovelo	Piñas
Costo mano de obra	0,26	20	70	80	5,20	18,2	20,8
Transporte	0,03	30	80	60	0,90	2,40	1,8
Recurso y productividad	0,20	70	60	50	14	12	10
Impuestos	0,40	70	70	70	28	28	28
Educación y salud	0,11	60	60	70	6,6	6,6	7,7
<b>Total</b>	<b>1</b>				<b>54,7</b>	<b>67,2</b>	<b>68,3</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El lugar seleccionado para una nueva localización de la fábrica de lácteos en la provincia de el Oro es la ciudad de Piñas, por que mostró una puntuación más alta en relación a las demás ciudades.

#### 3.3.1.2 Método de Centro de Gravedad

Una empresa de lácteos desea instalar una bodega central en la provincia de el Oro del Ecuador para que pueda manejar el gran flujo de productos a los locales de la zona.

En la tabla 17-3, se observa las coordenadas del mapa de la provincia de el Oro:

**Tabla 17-3:** Coordenadas de las ciudades de la provincia de el Oro

Ciudades	Coordenadas x, y del mapa	Viajes
A. Piñas	3,68;79,68	3
B. Zaruma	3,68;79,62	3
C. Portovelo	3,72;79,63	2
D. Paccha	3,56;79,73	6
E. Balsas	3,76;79,82	5
F. Marcabeli	3,78;79,91	3

Fuente: Google Maps, 2021.

En la tabla 18-3, se observa el proceso del método de centro de gravedad:

**Tabla 18-3:** Método de localización centro de gravedad

Ciudades	Dx	Dy	W	Dx. W	Dy. W
A. Piñas	3,68	79,68	3	11,04	239,04
B. Zaruma	3,68	79,62	3	11,04	238,86
C. Portovelo	3,72	79,63	2	7,44	159,26
D. Paccha	3,56	79,73	6	21,36	478,38
E. Balsas	3,76	79,82	5	18,75	399,10
F. Marcabeli	3,78	79,91	3	11,34	239,73
<b>Total</b>			22	80,97	1.754,37

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

**Coordenadas = (3,68;79,74)**

Una vez aplicado el método de centro de gravedad, se obtuvo un resultado de (3,68;79,74) en cuanto a latitud y longitud. La ciudad de Piñas es la más óptima para instalar la bodega central para manejar el gran flujo de productos a los locales de la zona, porque sus coordenadas geográficas son las más próximas al resultado obtenido.

### 3.3.1.3 Método de Brown Gibson

Una compañía necesita instalar una nueva planta para su área de producción, para ello está considerando tres ciudades (Piñas, Portovelo, Zaruma) y desea por el método Brown y Gibson definir en cuál de ellas ubicar la planta.

En la tabla 19-3, se observa la suma de costos fijos de energía, arriendo y agua de las 3 posibles ciudades: Zaruma, Piñas, Portovelo:

**Tabla 19-3:** Costos fijos de las ciudades

Ciudades	Ci
Piñas	37.388,6
Zaruma	39.382,7
Portovelo	38.108,9

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El cálculo del factor objetivo, se presenta en la tabla 20-3:

**Tabla 20-3:** Calculo del factor objetivo

Ciudades	Ci	1/C	Factor (FOi)
Piñas	37.388,6	0,00002675	0,341
Zaruma	39.382,7	0,00002539	0,324
Portovelo	38.108,9	0,00002624	0,335
<b>Total</b>		0,00007838	1

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

La siguiente tabla 21-3, muestra los valores del factor subjetivo:

**Tabla 21-3.** Factor subjetivo

Factor	Índice de importancia relativa (Wj)
Cultura	$2/3 = 0,6667$
Clima	$1/3 = 0,3333$
Seguridad	0
<b>Total</b>	1

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

En la tabla 22-3, se observa el cálculo del factor subjetivo:

**Tabla 22-3:** Calculo del factor subjetivo

Factor	Cultura/Población				Clima			Seguridad							
	Comparación		Suma	Rij	Comparación		Suma	Rij	Comparación		Suma	Rij			
Piñas	1	1	0	2	0,5	0	0	0	0	0	1	0	1	0,25	
Zaruma	0	0	1	1	0,25	1	0	1	2	0,5	1	0	1	2	0,5
Portovelo	0	0	1	1	0,25	0	1	1	2	0,5	0	1	0	1	0,25
<b>Total</b>	<b>Total</b>			4	1	<b>Total</b>			4	1	<b>Total</b>			4	1

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

$$MPL_{piñas} = 0,339$$

$$MPL_{zaruma} = 0,326$$

$$MPL_{portovelo} = 0,334$$

La ciudad para instalar la nueva área de producción es la ciudad de Piñas, ya que la misma presenta el mayor valor en cuanto a la medida de preferencia de localización.

### 3.3.2 Distribución de planta

Se aplicó 3 métodos en su metodología de distribución, el proceso de cada uno se detalla a continuación:

#### 3.3.2.1 Método SLP (Systematic Layout Planning)

Donde:

1 = Leche UHT

2 = Leche Saborizada

3 = Yogurt

4 = Queso

La siguiente tabla 22-3, indica la ruta de las diferentes líneas de producción de la planta:

**Tabla 23-3:** Producción de las líneas de producción de la planta

Productos	RUTA								Producción	
1	A →	B →	C →	D →	E-I →	→	→	→	I	419,72
2	A →	B →	C-H →	D →	E →	F-C →	→	H →	I	209,86
3	A →	B →	C →	D →	E →	F →	G →	H →	I	209,86
4	A →	B →	C →	D →	E →	F-H →	→	H →	I	209,86

A: Pesado; B: Filtrado; C: Estandarizado; D: Tratamiento UHT; E: Enfriamiento; F: Inoculación/Coagulación; G: Moldeado/Prensado; H: Salmuera/ Maduración; I: Empaquetado.

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

En la tabla 24-3, se observa el flujo de materiales de las diferentes líneas de producción:

**Tabla 24-3:** Flujo de materiales de las líneas de producción

Desde Hacia	A	B	C	D	E	F	G	H	I	Total
A	-	1049,31								1049,31
B		-	1049,31							1049,31
C			-	1049,31				209,86		1259,17
D				-	1049,31					1049,31
E					-	629,58			419,72	1049,30
F			209,86			-	209,86	209,86		629,58
G							-	209,86		209,86
H								-	629,58	629,58
I									-	-
<b>Total</b>		1049,31	1259,17	1049,31	1049,31	629,58	209,86	629,58	1049,30	6925,42

A: Pesado; B: Filtrado; C: Estandarizado; D: Tratamiento UHT; E: Enfriamiento; F: Inoculación/Coagulación; G: Moldeado/Prensado; H: Salmuera/ Maduración; I: Empaquetado.

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.



La tabla 25-3, muestra el valor del intervalo de clase de la producción:

**Tabla 25-3:** Intervalo de clase

<b>Valor</b>	<b>Cercanía</b>
A. Absolutamente necesario	839,45 – 1049,31
E. Especialmente importante	629,59 – 839,44
I. Importante	419,73 – 629,58
O. Ordinaria o normal	209,87 – 419,72
U. Sin importancia	0 – 209,86

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

La relación de las actividades de producción se muestra en la tabla 26-3:

**Tabla 26-3:** Relación de actividades

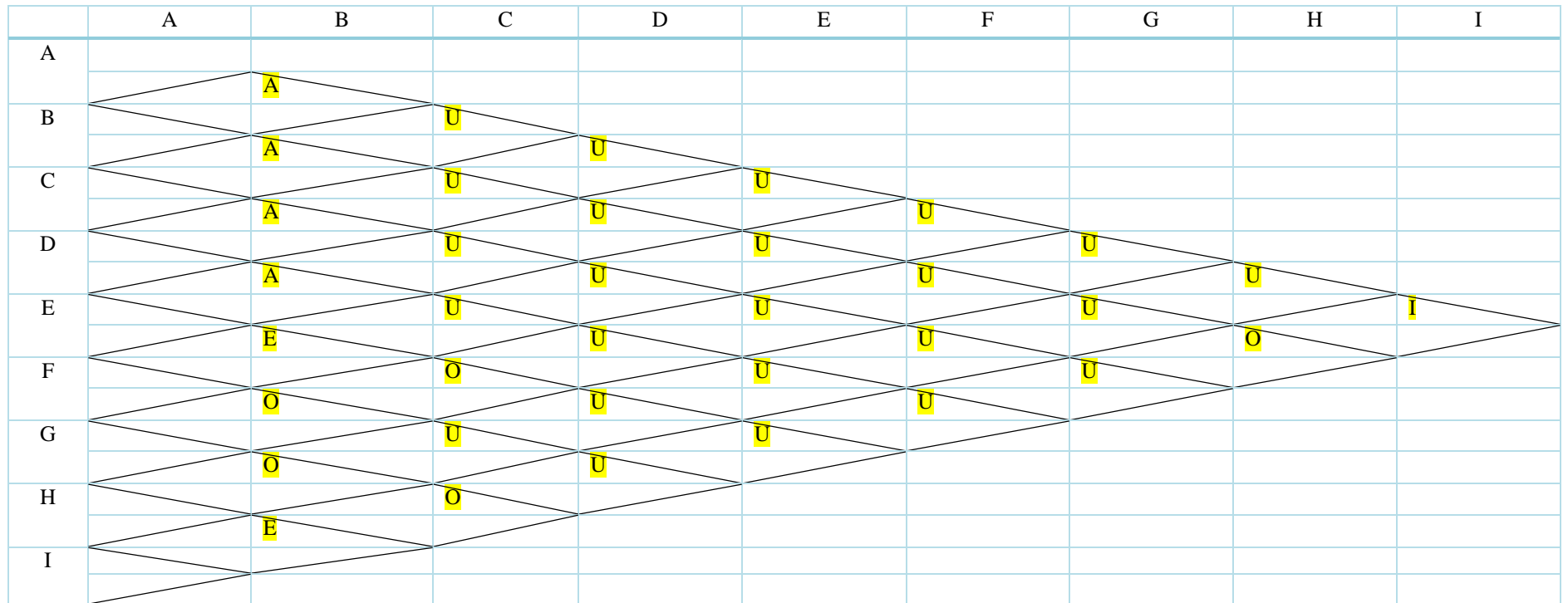
<b>Relación</b>	<b>Total</b>	<b>Valor</b>
Pesado → Filtrado	1049,31	A
Filtrado → Estandarizado	1049,31	A
Estandarizado → Tratamiento UHT	1049,31	A
Tratamiento UHT → Enfriamiento	1049,31	A
Salmuera/Maduración → Empaquetado	629,58	E
Enfriamiento → Inoculación/Coagulación	629,58	E
Enfriamiento → Empaquetado	419,72	I
Estandarizado → Salmuera/Maduración	209,86	O
Enfriamiento → Salmuera/Maduración	209,86	O
Inoculación/Coagulación → Estandarizado	209,86	O
Inoculación/Coagulación → Moldeado/Prensado	209,86	O
Moldeado/Prensado → Salmuera/Maduración	209,86	O
<b>Total</b>	<b>6 925,42</b>	

A: Absolutamente necesario; E: Especialmente importante; I: Importante; O: Ordinaria o normal; U: Sin importancia.

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

El Diagrama de relaciones del método SLP, se presenta en la siguiente tabla 27-3:

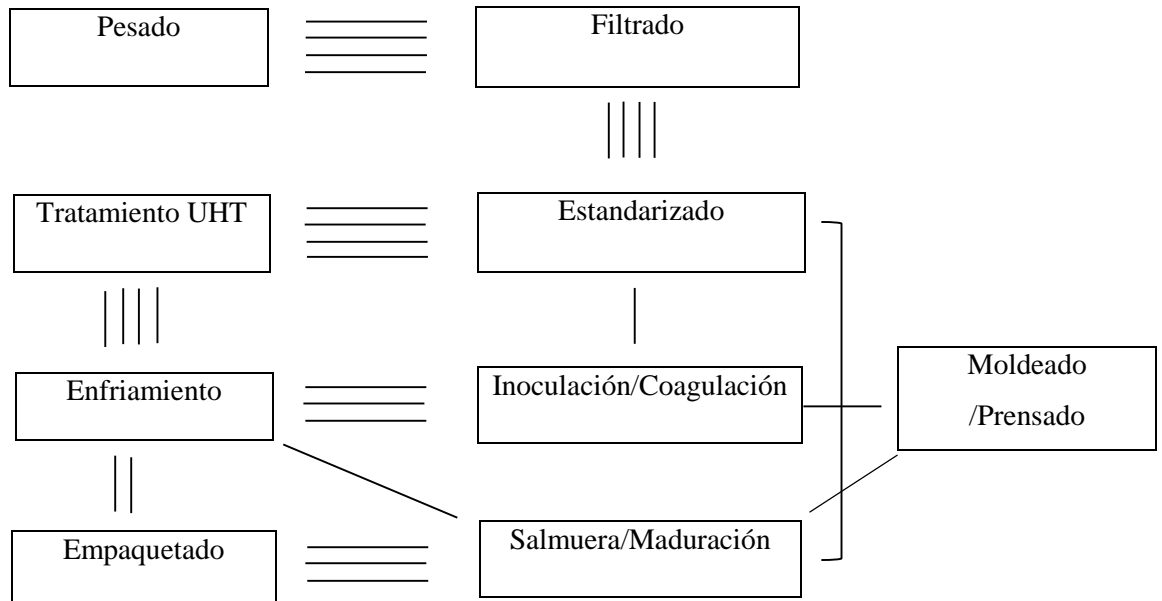
**Tabla 27-3:** Diagrama de relaciones



**A:** Pesado; **B:** Filtrado; **C:** Estandarizado; **D:** Tratamiento UHT; **E:** Enfriamiento; **F:** Inoculación/Coagulación; **G:** Moldeado/Prensado; **H:** Salmuera/ Maduración; **I:** Empaquetado.

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

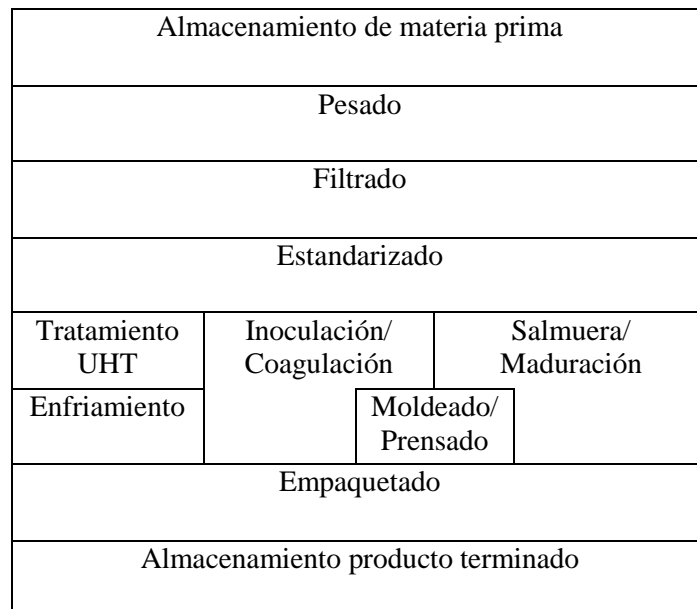
De acuerdo al gráfico 18-3, La producción inicial de las diferentes líneas de la planta se presenta de la siguiente forma:



**Gráfico 18 - 3.** Producción inicial de la planta

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

De acuerdo al gráfico 19-3, La producción final de las diferentes líneas de la planta por la metodología SLP se presenta de la siguiente forma:



**Gráfico 19 - 3.** Producción final de planta por el método SLP

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.2.2 Método de Disposición Línea Recta

Donde:

1 = Leche UHT

2 = Leche Saborizada

3 = Yogurt

4 = Queso

La siguiente tabla 28-3, indica la producción de las diferentes líneas de la planta:

**Tabla 28-3:** Producción de las líneas de productos de la planta

Productos	%Volumen de venta Estimado	SECUENCIA DE OPERACIÓN
1	25	AM → A → B → C → D → E → L → → → → I → APT
2	15	AM → A → B → C → H → D → E → F → C → → H → I → APT
3	20	AM → A → B → C → D → E → F → G → H → I → APT
4	20	AM → A → B → C → D → E → F → H → → H → I → APT

**AM:** Almacenamiento de materia prima **A:** Pesado; **B:** Filtrado; **C:** Estandarizado; **D:** Tratamiento UHT; **E:** Enfriamiento; **F:** Inoculación/Coagulación; **G:** Moldeado/Prensado; **H:** Salmuera/ Maduración; **I:** Empaquetado; **APT:** Almacenamiento de producto terminado.

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

En la tabla 29-3, se observa la distribución de la producción de la planta por el método de disposición línea recta:

**Tabla 29-3:** Distribución de planta por el método de disposición línea recta

Productos	AM	A	B	C	D	E	F	G	H	I	APT
1	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
3	→	→	→	←	←	←	←	←	→	→	→
4	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
2	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→

**AM:** Almacenamiento de materia prima **A:** Pesado; **B:** Filtrado; **C:** Estandarizado; **D:** Tratamiento UHT; **E:** Enfriamiento; **F:** Inoculación/Coagulación; **G:** Moldeado/Prensado; **H:** Salmuera/ Maduración; **I:** Empaquetado; **APT:** Almacenamiento de producto terminado.

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

De acuerdo al gráfico 20-3, La producción final de las diferentes líneas de la planta por el método de disposición línea recta se presenta de la siguiente forma:

Almacenamiento de materia prima		
Pesado		
Filtrado		
Estandarizado		
Tratamiento UHT	Inoculación/ Coagulación	Salmuera/ Maduración
Enfriamiento		Moldeado/ Prensado
Prensado		
Almacenamiento producto terminado		

**Gráfico 20 - 3.** Producción final por el método de disposición línea recta

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.2.3 *Matriz Operación del Producto*

Donde:

A = Leche UHT

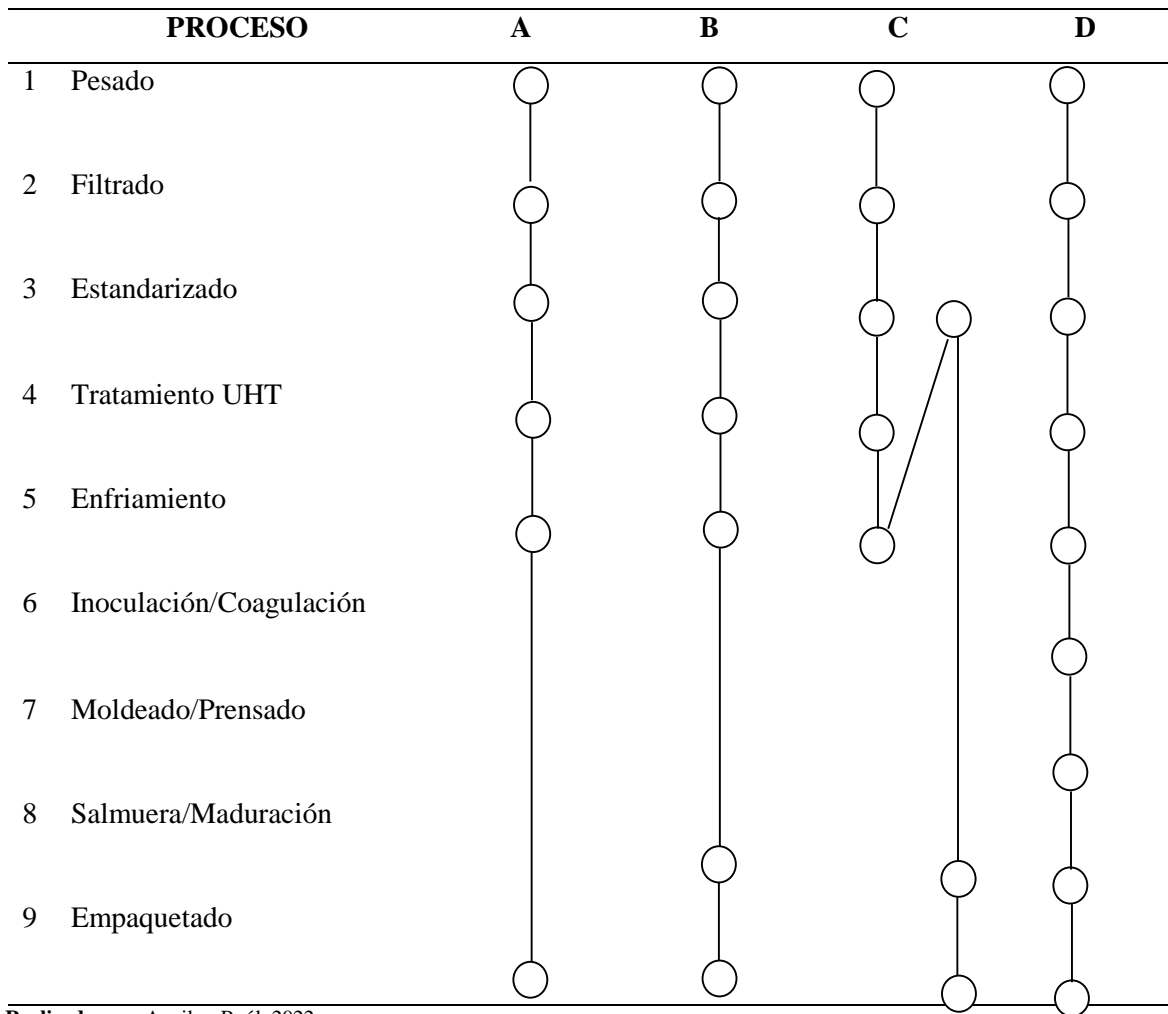
B = Leche Saborizada

C = Yogurt

D = Queso

La siguiente tabla 30-3, indica la producción de las diferentes líneas de la planta por el método matriz de operación del producto:

**Tabla 30-3:** Producción de las líneas de la planta por el método matriz operación del producto



Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

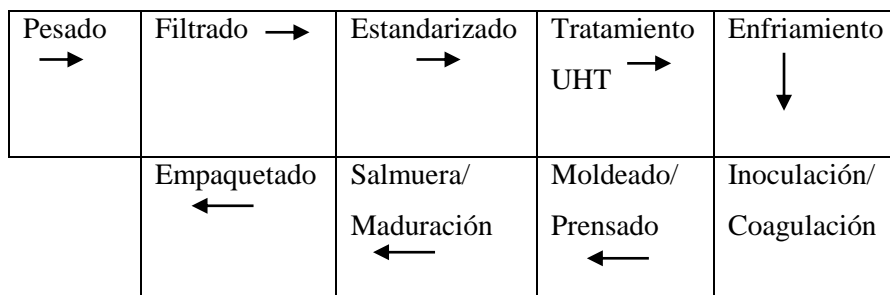
**A, B**

Pesado → Filtrado → Estandarizado → Tratamiento UHT → Enfriamiento → Salmuera/Maduración → Empaquetado.

**C, D**

Pesado → Filtrado → Estandarizado → Tratamiento UHT → Enfriamiento → Inoculación/Coagulación → Moldeado/Prensado → Salmuera/Maduración → Empaquetado.

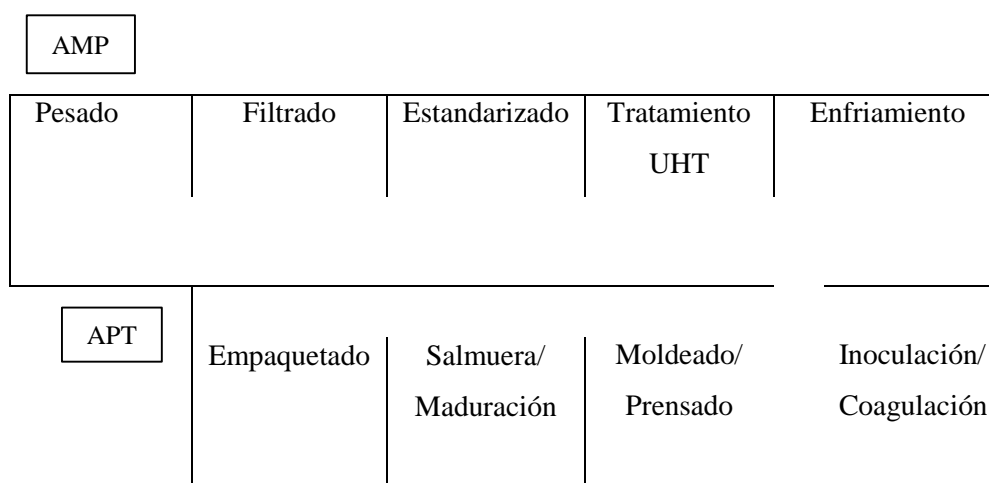
De acuerdo al gráfico 21-3, La producción inicial de la planta por el método de matriz de operación del producto se presenta de la siguiente forma:



**Gráfico 21 - 3.** Distribución inicial por el método matriz de operación del producto

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

De acuerdo al gráfico 22-3, La producción final de la planta por el método de matriz de operación del producto se presenta de la siguiente forma:



**Gráfico 22 - 3.** Distribución final por el método matriz de operación del producto

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.3 Producción

#### 3.3.3.1 Balance de Masa

Se realizó un balance de masa, el mismo que nos proporciona la producción diaria de las diferentes líneas de productos que dispondrá la planta: leche UHT, leche saborizada, yogurt y queso.

La tabla 31-3, muestra la capacidad día y hora de las diferentes líneas de producción:

**Tabla 31-3:** Capacidad diaria de las líneas de producción de la planta

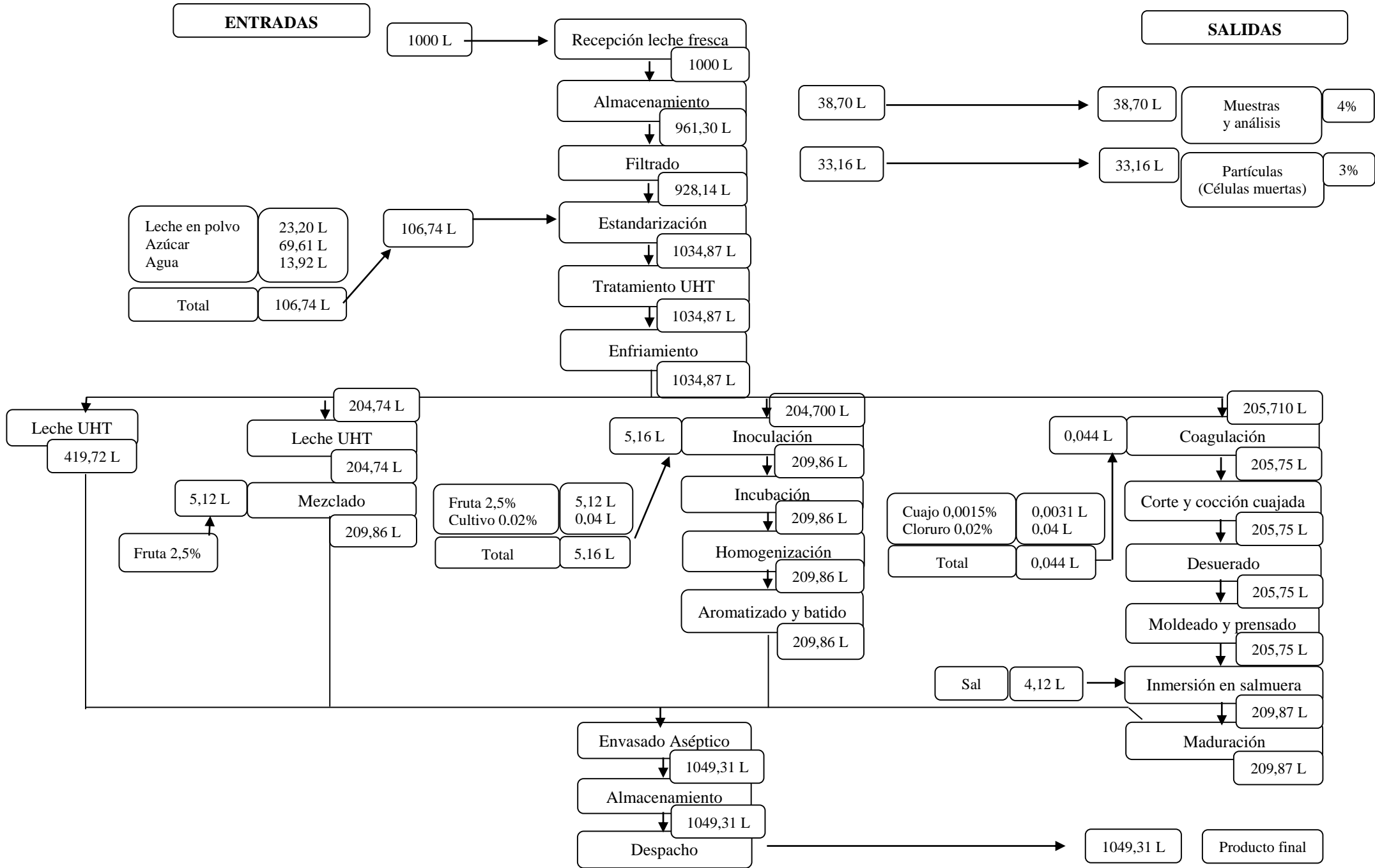
<b>Productos lácteos</b>	<b>%</b>	<b>Capacidad día (L)</b>	<b>Capacidad hora (L)</b>
Leche UHT	40%	3357,79 L	419,72 L
Leche Saborizada	20%	1678,90 L	209,86 L
Yogurt	20%	1678,90 L	209,86 L
Queso	20%	1678,90 L	209,86 L
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>8394,48 L</b>	<b>1049,31 L</b>

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.



**ENTRADAS**

**SALIDAS**



La tabla 32-3, muestra el balance general de producción de las diferentes líneas de la planta:

**Tabla 32-3:** Balance general de producción de la planta

<b>Entradas</b>	<b>L</b>	<b>Salidas</b>	<b>L</b>
Leche	1000		
Leche en polvo	23,20	Muestras y análisis	38,70
Azúcar	69,61	Partículas	33,16
Agua	13,92	Producto final	1049,31
Fruta	10,24		
Cultivo láctico	0,04		
Cuajo	0,0031		
Cloruro de Calcio	0,04		
Sal	4,12		
<b>Total</b>	<b>1121,17</b>	<b>Total</b>	<b>1121,17</b>

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

A través del diagrama de balance, se pudo obtener datos tanto de los productos que entran como los que salen para la elaboración de los productos lácteos. Dando como resultado un total de las entradas de 1121,17 L y de salidas el mismo resultado con un total de 1121,17 L.

### 3.3.3.2 *Maquinaria y Equipos*

Se identificó la maquinaria de la producción, la misma que fue obtenida de acuerdo al balance de masa de las diferentes líneas de productos.

La siguiente tabla 33-3, muestra la maquinaria y equipos de producción de la planta:

**Tabla 33-3:** Maquinaria y equipos de la producción de la planta de lácteos

<b>Máquinas y Equipos</b>
Balanza Gramera
Balanza electrónica
Mesas de trabajo
Tanque de almacenamiento
Filtradora
Homogenizador
Descremadora
Pasteurizadora (UHT)
Caldera
Tina pasteurizadora
Bomba con filtro (Compresor)
Fermentador
Marmita
Tina de cuajo

---

Liras de corte de queso  
 Prensas queseras  
 Moldes queseros  
 Bancos de hielo  
 Agitador  
 Maquina empacadora  
 Tanque de refrigeración  
 Carro transportador  
 Banda transportadora

---

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.3.3 Balance de Equipos y Maquinas

Se determinó la capacidad para cada máquina y equipo de producción, la misma fue obtenida de acuerdo al balance de masa.

La capacidad de la maquinaria y equipos de acuerdo a las existentes en el mercado se encuentra en el ANEXO E.

Nombre, Tamaño, Especificaciones:

- Nombre: Línea de depósitos de lácteos
- Salida:  $x = 1049,31 \frac{Lt}{h}$
- Frecuencia: 55 – 65 min

En la tabla 34-3, se muestra capacidad de la maquinaria y equipos de producción de la planta de lácteos:

**Tabla 34-3:** Capacidad de maquinaria de la planta de lácteos

<b>Capacidad</b>
Producto Final = 1049,31 El Homogenizador trabaja con una capacidad del 80% $1040,03 \text{ Lt/h} \xrightarrow{0,80} X$ $x = 1300,03 \frac{Lt}{h}$ El Pasteurizadora UHT y el fermentador trabajan a 85% de su capacidad Pasteurizadora UHT $1034,87 \text{ Lt/h} \xrightarrow{0,85} X$

---

$$x = 1217,94 \frac{Lt}{h}$$

Fermentador

$$1039,08 \text{ Lt/h} \times 0,85$$

X → 1

$$x = 1222,44 \frac{Lt}{h}$$

---

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

La siguiente tabla 35-3, muestra la capacidad calculada, real y de compra de toda la maquinaria que dispondrá la planta:

**Tabla 35-3:** Capacidad de maquinaria y equipos de la planta

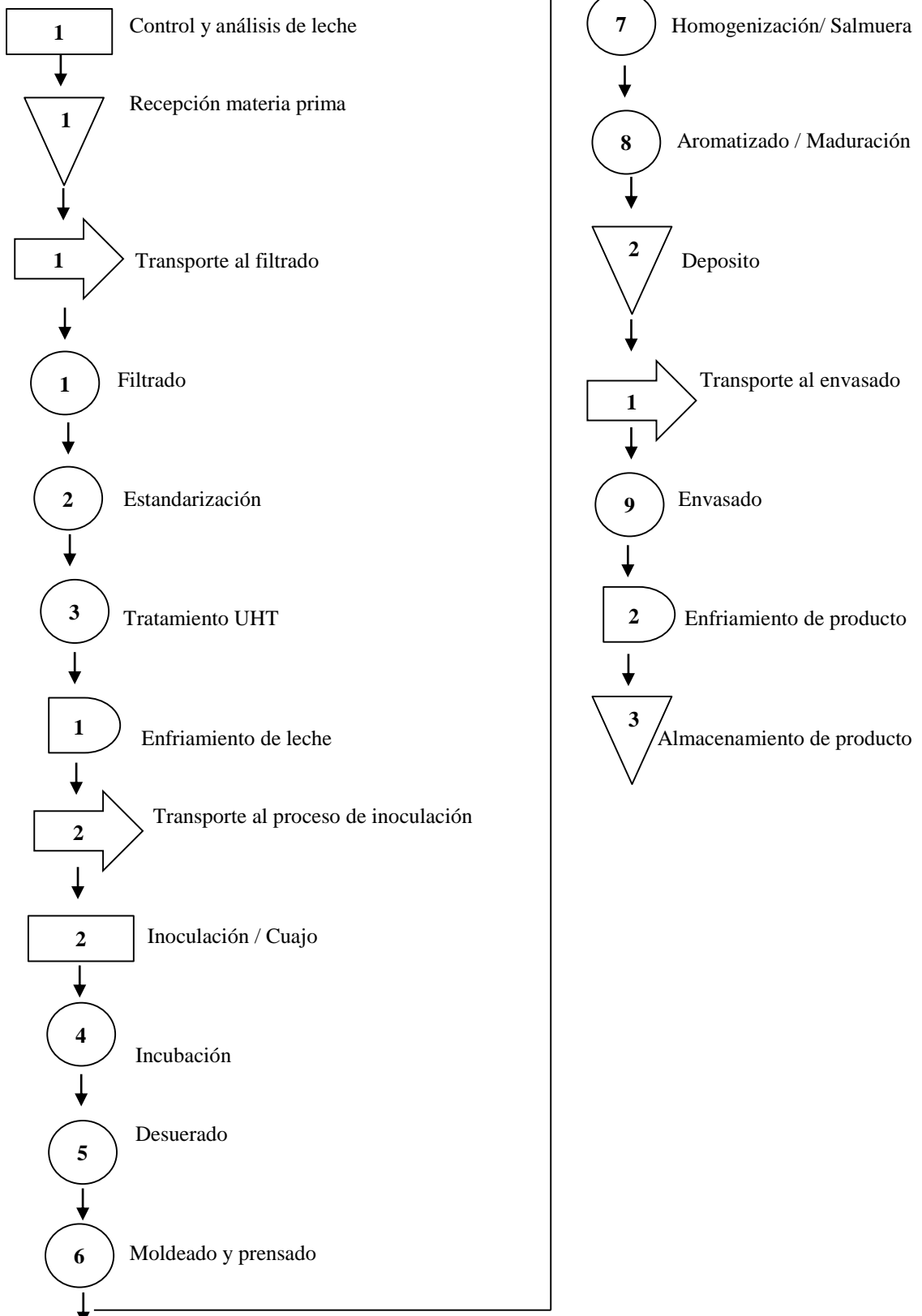
<b>Capacidad Maquinaria y Equipos</b>					
Máquinas y Equipos	Capacidad Calculada (L/h)	25% (sobredimensionado)	Capacidad Real (L/h)	Capacidad de Compra	
Balanza Gramera	1000	250,00	1250,00	1255	
Balanza Electrónica	1000	250,00	1250,00	1255	
Mesas de trabajo	1000	250,00	1250,00	1255	
Tanque de almacenamiento	1000	250,00	1250,00	1255	
Filtradora	899,98	225,00	1124,98	1125	
Homogenizador	1300,03	325,01	1625,04	1630	
Descremadora	899,98	225,00	1124,98	1125	
Pasteurizadora (UHT)	1217,49	304,37	1521,86	1525	
Caldera	899,49	224,87	1124,36	1125	
Tina pasteurizadora	1034,91	258,73	1293,64	1295	
Bomba con filtro (compresor)	1000	250,00	1250,00	1255	
Fermentador	1222,44	305,61	1528,05	1530	
Marmita	1039,99	260,00	1299,99	1300	
Tina de cuajo	1040,03	260,01	1300,04	1305	
Liras de corte de queso	1034,91	258,73	1293,64	1295	
Prensas queseras y molde	1034,91	258,73	1293,64	1295	
Bancos de hielo	1000	250,00	1250,00	1255	
Agitador	1034,91	258,73	1293,64	1295	
Maquina empacadora	1049,31	262,33	1311,64	1315	
Tanque de refrigeración	1034,87	258,72	1293,59	1295	
B.T de mesa al tanque de almacenamiento	1000	250,00	1250,00	1255	
C.T de pasteurizadora a máquina empacadora	1034,87	258,72	1293,59	1295	
C.T de fermentador a máquina empacadora	1049,31	262,33	1311,64	1315	
C.T de maquina empacadora al almacenamiento	1049,31	262,33	1311,64	1315	

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

C.T = Carro transportador

B.T = Barra Transportadora

3.3.3.4 Diagrama de proceso de maquinaria (Ver gráfico 23-3)

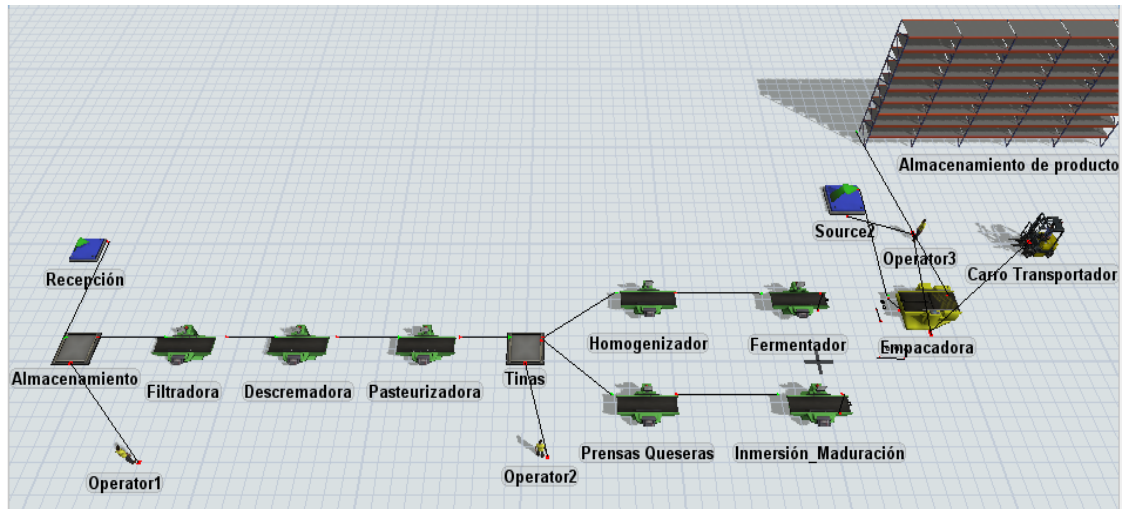


**Gráfico 23 - 3.** Diagrama de proceso de la maquinaria de la planta

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.3.5 Simulación

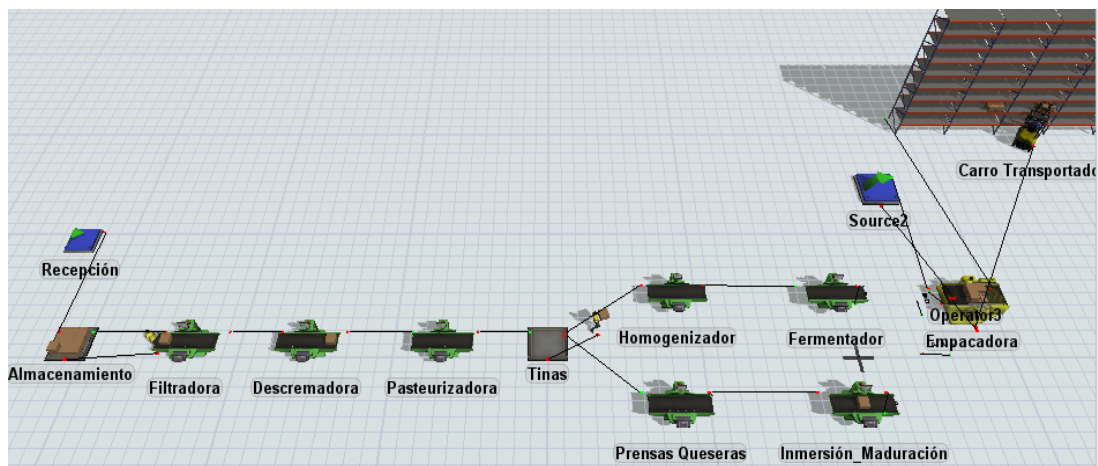
De acuerdo al gráfico 24-3, se observa la posición de los elementos dentro del área de la producción.



**Gráfico 24 - 3.** Posición de los elementos de producción

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

De acuerdo al gráfico 25-3, El proceso inicia desde la recepción de materia prima, pasando por los procesos de filtración, estandarización, pasteurización, inoculación, cuajo, homogenización, prensado, desuerado, inmersión en salmuera, aromatizado, maduración, hasta terminar con el empacado del producto final y almacenarlo hasta su respectivo despacho.



**Gráfico 25 - 3.** Simulación de la producción de la planta

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.4 Instalaciones de la planta

Se realizó el cálculo a las instalaciones que dispondrá la planta de lácteos, los cuales se detallan a continuación:

#### 3.3.4.1 Instalaciones Eléctricas

La tabla 36-3, indica toda la maquinaria que utiliza sistema eléctrico en su proceso:

**Tabla 36-3:** Instalaciones eléctricas de la planta

Maquina	P (Kw)	fp	Angulo	Angulo en Radianes	S (KVA)	Q (KVAR)
Filtradora	11,3	0,82	34,9	0,61	13,8	7,9
Homogenizador	2,2	0,85	31,8	0,56	2,6	1,4
Descremadora	4	0,83	33,9	0,59	4,8	2,7
Pasteurizadora UHT	3	0,81	35,9	0,63	3,7	2,2
Caldera	2,2	0,85	31,8	0,56	2,6	1,4
Marmita	2,2	0,85	31,8	0,56	2,6	1,4
Fermentador	9	0,84	32,9	0,57	10,7	5,8
Bomba	11	0,82	34,9	0,61	13,4	7,7
Empacadora	4	0,83	33,9	0,59	4,8	2,7
Prensa Quesera	2	0,85	31,8	0,56	2,4	1,2
<b>Total</b>	<b>50,9</b>				<b>61,4</b>	<b>34,3</b>

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

Una vez identificada toda la maquinaria de la planta, se calculó su respectiva potencia se obtuvo como resultado una potencia aparente de 61,4 KVA, una potencia reactiva de 34,3 KVAR y una potencia útil de 50,9 Kw.

Realizada el mejoramiento a la potencia reactiva, se determinó que debe implementar un banco condensador de 17,5 KVAR.

#### 3.3.4.2 Instalaciones de Vapor

En la siguiente tabla 37-3, se observa la maquinaria que utiliza vapor en su proceso de producción:



**Tabla 37-3:** Instalaciones de vapor de la planta

Procesos Térmicos	Caudal	Presión	Equipos	Total
Pasteurizadora UHT	79,5 m <sup>3</sup> /h	5 bar	1	79,5 m <sup>3</sup> /h
Marmita	40 m <sup>3</sup> /h	3 bar	2	80 m <sup>3</sup> /h
Calentador de Agua	15 m <sup>3</sup> /h	2,5 bar	1	15 m <sup>3</sup> /h
Fermentador	20 m <sup>3</sup> /h	3,5 bar	2	40 m <sup>3</sup> /h
<b>Total</b>		5 bar		214, 5 m <sup>3</sup> /h

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Una vez identificada la maquinaria que utiliza vapor en su proceso de producción, así mismo con su respectivo caudal, realizándole un 25% de sobredimensionamiento al mismo y una compensación de pérdidas del 15% para el caudal de diseño y la presión, se obtuvo un caldero con un caudal de 308,35 m<sup>3</sup>/h y una presión de 6 bar para su funcionamiento.

### 3.3.4.3 Instalaciones de aire

En la tabla 38-3, se observa la maquinaria que utiliza aire en su proceso de producción:

**Tabla 38-3:** Instalaciones de aire de la planta

Cantidad	Unidad de Consumo	Caudal	Presión
1	Pasteurizadora	0,5 m <sup>3</sup> /h	6 bar
1	Empacadora	0,8 m <sup>3</sup> /h	8 bar
2	Tomas de Servicio	0,3 m <sup>3</sup> /h	4 bar

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Una vez identificada la maquinaria que utiliza aire en su proceso de producción, así mismo con su respectivo caudal, realizándole un 25% de sobredimensionamiento al caudal de consumo y una compensación de pérdidas del 10% para el caudal de diseño y la presión, se obtuvo un compresor con un caudal de 1,87 m<sup>3</sup>/h y una presión de 8,8 bar para su funcionamiento.

### 3.3.4.4 Instalaciones de Agua

Una vez identificada la maquinaria que utiliza agua para proceso y servicios auxiliares, así mismo con su respectivo volumen de consumo, se obtuvo que el volumen de consumo del tanque es de 1100 L y el volumen de recirculación del tanque es de 950 L con un depósito de presión de 19,66 L.

### 3.3.4.5 Instalaciones de Gas

En la tabla 39-3, se observa la maquinaria que utiliza gas en su proceso de producción:

**Tabla 39-3:** Instalaciones de gas de la planta

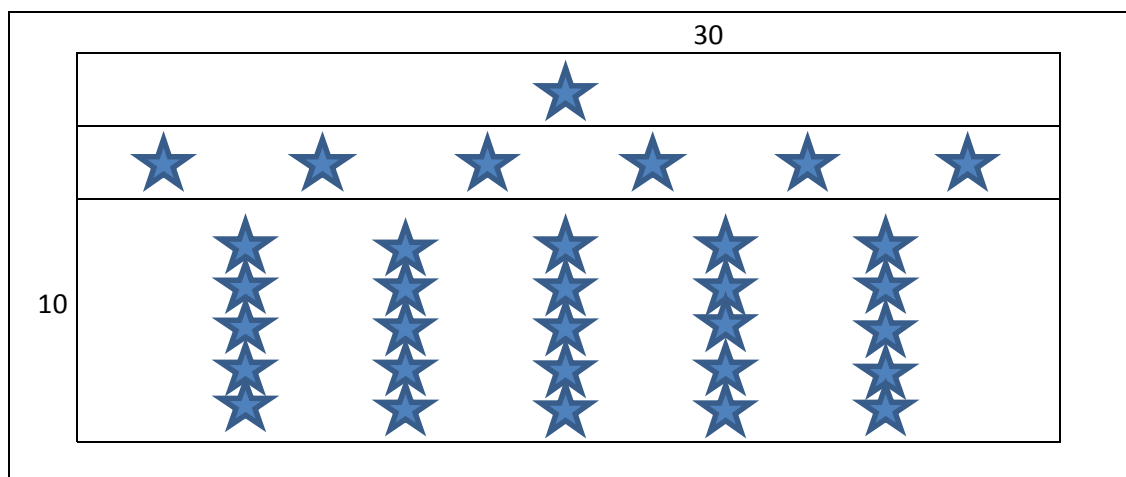
Equipos	Cantidad	Potencia	Poder Calorífico
2	Marmita	2,2 Kw	1892
1	Empacadora	4 Kw	3440
<b>Total</b>		8,4 Kw	7224

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Una vez identificada la maquinaria que utiliza gas en su proceso de producción, así mismo con su respectiva potencia y calculando el caudal para cada máquina, se obtuvo un consumo diario de 1,09 m<sup>3</sup>/día, un consumo semanal de 5,45 m<sup>3</sup> y un caudal de diseño de 7 m<sup>3</sup>.

### 3.3.4.6 Instalaciones de Seguridad

De acuerdo al gráfico 26-3, El diseño de rociadores de la producción que dispondrá la planta se presenta de la siguiente forma:



**Gráfico 26 - 3.** Diseño de rociadores de la producción

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Una vez identificada la instalación de seguridad en la planta con su respectiva área de operaciones de 3229,17ft<sup>2</sup>, calculando el número de rociadores, ramales y caudal, se obtuvo una presión de diseño de 14 101,56 Psi.

### 3.3.5 Análisis económico – financiero

Se desarrolló de manera sistemática y ordenada la información de carácter monetario.

Dicha información se detalla a continuación:

#### 3.3.5.1 Producción Materia prima

En la tabla 40-3, se observa la evolución de la producción de la materia prima de la planta desde el mes de enero hasta diciembre:

**Tabla 40-3:** Evolución de la producción de materia prima

MESES	Capacidad	0,8	0,85	0,9	1	1
		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Enero	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Febrero	28	188036,33	199788,60	211540,87	235045,41	235045,41
Marzo	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Abril	30	201467,50	214059,22	226650,93	251834,37	251834,37
Mayo	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Junio	30	201467,50	214059,22	226650,93	251834,37	251834,37
Julio	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Agosto	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Septiembre	30	201467,50	214059,22	226650,93	251834,37	251834,37
Octubre	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Noviembre	30	201467,50	214059,220	226650,93	251834,37	251834,37
Diciembre	31	208183,08	221194,527	234205,97	260228,85	260228,85
<b>Total</b>	365	2451187,93	2604387,18	2757586,42	3063984,92	3063984,92
<b>Costo MP</b>		2206069,14	2343948,46	2481827,78	2757586,42	2757586,42

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

**Capacidad Hora:** 1049,3099

**Capacidad Dia:** 8394,4792

**Precio 1L leche:** 0,9

La siguiente tabla 41-3, muestra el costo de la materia prima de la planta:

**Tabla 41-3:** Costo de materia prima

Costo materia prima					
V. Unitario	V. Diario	V. Total	V. Semanal	V. Mensual	V. Anual

0,9	8394,47	\$ 7.555,03	\$ 52.885,22	\$ 211.540,88	\$
					2.538.490,52

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.5.2 Producción Producto Terminado

En la tabla 42-3, se observa la evolución de la producción del producto terminado de la planta desde el mes de enero hasta diciembre:

**Tabla 42-3:** Evolución de la producción producto terminado

	Capacidad	0,8	0,85	0,9	1	1
MESES		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Enero	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Febrero	28	188036,33	199788,60	211540,87	235045,41	235045,41
Marzo	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
abril	30	201467,50	214059,22	226650,93	251834,37	251834,37
Mayo	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Junio	30	201467,50	214059,22	226650,93	251834,37	251834,37
Julio	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Agosto	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Septiembre	30	201467,50	214059,22	226650,93	251834,37	251834,37
Octubre	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
Noviembre	30	201467,50	214059,22	226650,93	251834,37	251834,37
Diciembre	31	208183,08	221194,52	234205,97	260228,85	260228,85
<b>Total</b>	365	2451187,93	2604387,18	2757586,42	3063984,92	3063984,92
<b>Costo MP</b>		3431663,11	3646142,05	3860621	4289578,88	4289578,88
<b>PVP</b>		0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
<b>Ingresos</b>		1274617,72	1354281,33	1433944,94	1593272,15	1593272,15
<b>UT bruta sobre MP</b>		-2157045,38	-2291860,72	-2426676,05	-2696306,73	-2696306,73

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

**Capacidad Hora:** 1049,3099

**Capacidad Dia:** 8394,4792

**Precio 1L leche:** 1,4

La siguiente tabla 43-3, presenta el costo del producto terminado de la planta:

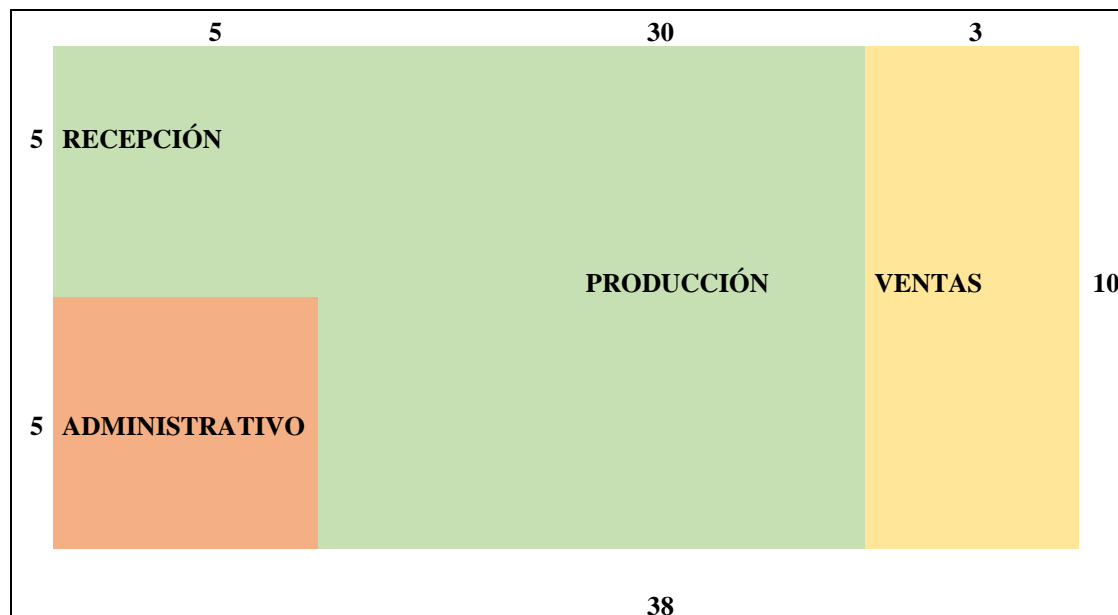
**Tabla 43-3:** Costo producto terminado

Costo producto terminado					
V. Unitario	V. Diario	V. Total	V. Semanal	V. Mensual	V. Anual
1,4	8394,479	\$ 11.752,27	\$ 82.265,90	\$ 329.063,59	\$
					3.948.763,03

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.5.3 Plan Masa

De acuerdo al gráfico 27-3, El plan masa del diseño de la planta está distribuido de la siguiente forma:



**Gráfico 27 - 3:** Plan masa de la planta

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El plan masa de la planta de lácteos se observa en la siguiente tabla 44-3:

**Tabla 44-3:** Plan masa de la planta

Área	M <sup>2</sup>	Precio m <sup>2</sup> construcción	Total
Producción	300	460	138000
Recepción	25	410	10250
Total			148250
Ventas	30	410	12300
Administración	25	510	12750
			321550
<b>Terreno</b>	380	50	19000

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El plan masa consta de 4 áreas importantes como son: área de recepción con una dimensión de 25 m<sup>2</sup>, área de producción con una dimensión de 300 m<sup>2</sup>, área de ventas con una dimensión de 30 m<sup>2</sup> y área administrativa con una dimensión de 25 m<sup>2</sup>, todo esto con un costo total del terreno a construir de \$ 19 000.

### 3.3.5.4 Costo maquinaria y equipos

El costo total de la maquinaria y equipos de la planta se presentan en la siguiente tabla 45-3:

**Tabla 45-3:** Costo maquinaria y equipos de la planta

<b>Maquinaria</b>			36.999,00	<b>Propio</b>	<b>Financiado</b>
Tanques de Recepción	1500	1	1500		1500
Balanza	4500	1	4500	4500	
Filtradora	2999	1	2999		2999
Homogenizador	1800	1	1800		1800
Descremadora	5500	1	5500		5500
Caldera	1500	1	1500		1500
Pasteurizadora UHT	1800	1	1800		1800
Fermentador	3000	1	3000		3000
Marmita	2000	1	2000		2000
Banco de Hielo	2800	1	2800		2800
Bomba (Compresor)	1500	1	1500	1500	
Prensa Quesea	1200	1	1200		1200
Cuarto Frio	2000	1	2000		2000
Empacadora	4900	1	4900		4900
<b>Total, maquinaria</b>				6000	30.999,00
<b>Equipos</b>			4.990,00		
Bandas Transportadoras	700	1	700		700
Coches Transportadores	500	2	1000		1000
Mesas de trabajo	300	2	600	600	
Tinas	1500	1	1500		1500
Moldes Queseros	400	2	800		800
Liras de Corte	240	1	240		240
Utensilios	150		150	150	
<b>Total, equipos</b>				750	4240
<b>Total</b>			41.989,00		

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

En la tabla se detalla toda la maquinaria y equipos que dispondrá la planta de lácteos, los mismos que son los más apropiados para el proceso de las líneas de producción, detallando cuales son propios y cuales son financiados, con un costo total de \$ 41 989,00.

3.3.5.5 *Otros Activos*

**Tabla 46-3:** Costos otros activos

Descripción	Cantidad	V. Unitario	V. Total
<b>Muebles y Enseres</b>			
Departamento Administrativo			
Escritorio tipo gerente	1	200,00	200,00
Sillón tipo gerente	1	100,00	100,00
Escritorio porta CPU	2	140,00	280,00
Silla tipo secretaria	1	80,00	80,00
Escritorio sencillo con gavetero	1	165,00	165,00
Porta papeles	2	6,00	12,00
Subtotal dpto./ administrativo		691,00	837,00
Departamento de Comercialización			
Escritorio tipo secretario	1	180,00	180,00
Silla tipo secretaria	1	80,00	80,00
Archivador	1	150,00	150,00
Porta papeles	1	6,00	6,00
Subtotal dpto./ comercialización		416,00	416,00
Departamento de Producción			
Escritorio tipo secretaria	1	180,00	180,00
Silla tipo secretaria	1	80,00	80,00
Archivador	1	150,00	150,00
Porta papeles	1	6,00	6,00
Subtotal dpto./ producción		416,00	416,00
<b>Total, muebles y enseres</b>			<b>1.669,00</b>
<b>Equipos de Oficina</b>			
Departamento Administrativo			
Dispensador de agua	1	120,00	120,00
Central telefónica	1	280,00	280,00
Subtotal dpto./ administrativo		400,00	400,00
Departamento de Comercialización			
Dispensador de agua	1	120,00	120,00
Subtotal dpto./ comercialización		120,00	120,00
Departamento de Producción			
Dispensador de agua	1	120,00	120,00
Subtotal dpto./ producción		120,00	120,00
<b>Total, equipos de oficina</b>			<b>640,00</b>
<b>Equipos de Computo</b>			
Departamento Administrativo			
Computadora	2	300,00	600,00
DVD	1	100,00	100,00
Impresora	1	500,00	500,00
Subtotal dpto./ administrativo		900,00	1200,00
Departamento de Comercialización			
Computadora	1	300,00	300,00
DVD	1	100,00	100,00
Impresora	1	500,00	500,00
Subtotal dpto./ comercialización		900,00	900,00
<b>Total, equipos de computo</b>			<b>2.100,00</b>
<b>Diferidos</b>			
Patente		1.500,00	1.500,00
Marca		200,00	200,00
Estudio de factibilidad		10.000,00	10.000,00
Investigaciones preliminares		70,00	70,00
Publicidad		600,00	600,00

Papelería y útiles	100,00	100,00
Gasto de constitución	300,00	300,00
<b>Total, diferidos</b>		12.770,00
<b>Vehículos</b>		
Departamento de producción	20.000,00	20.000,00
Vehículos	20.000,00	20.000,00
<b>Total, vehículos</b>		40.000,00
<b>Laboratorio</b>		
Departamento de producción	5.000,00	5.000,00
Equipo de laboratorio	5.000,00	5.000,00
<b>Total, laboratorio</b>		10.000,00

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

En la tabla 46-3, Los otros activos son los muebles, enseres, equipos de cómputo, equipos de oficina, vehículos, diferidos y laboratorio que dispondrá la planta para su funcionamiento, detallando el valor de cada uno de ellos, con un costo total de \$ 67 179,00.



### 3.3.5.6 Rol de pagos

El rol de pagos de la planta se presenta en la siguiente tabla 47-3:

**Tabla 47-3:** Rol de pagos de la planta

Nº	Cargo	Cantidad	Sueldo	XIII	XIV	Fondos de reserva	Vacaciones	Aporte Patronal	Subtotal Previsiones	Total, mes	Total, año
Departamento Administrativo											
1	Gerente	1	1.500,00	125,00	33,33	125	62,5	182,25	528,08	2028,08	24.337,00
2	Auxiliar de contabilidad	1	600,00	50,00	33,33	50	25	72,9	231,23	831,23	9.974,80
3	Secretaria	1	600,00	50,00	33,33	50	25	72,9	231,23	831,23	9.974,80
Subtotal Administrativo		3	2.700,00	225,00	100	225	112,5	328,05	990,55	3690,55	44.286,60
Departamento de producción											
M.O. D											
4	Trabajador 1	1	400,00	33,33	33,33	33,33	16,67	48,6	165,27	565,27	6.783,20
5	Trabajador 2	1	400,00	33,33	33,33	33,33	16,67	48,6	165,27	565,27	6.783,20
6	Trabajador 3	1	400,00	33,33	33,33	33,33	16,67	48,6	165,27	565,27	6.783,20
7	Trabajador 4	1	400,00	33,33	33,33	33,33	16,67	48,6	165,27	565,27	6.783,20
Departamento de Recepción											
8	Trabajador 5	2	400,00	33,33	33,33	33,33	16,67	48,6	165,27	565,27	13.566,40
Subtotal M.O. D		6	2.000,00	166,67	166,67	166,67	83,33	243	826,33	2826,33	40.699,20
M.O. I											
9	Chofer	2	400,00	33,33	33,33	33,33	16,67	48,6	165,27	565,27	13.566,40
10	Técnico de calidad	2	700,00	58,33	33,33	58,33	29,17	85,05	264,22	964,22	23.141,20
Subtotal M.O. I		4	1.100,00	91,67	66,67	91,67	45,83	133,65	429,48	1529,48	36.707,60
Departamento de ventas											
11	Vendedores	3	400,00	33,33	33,33	33,33	16,67	48,6	165,27	565,27	20.349,60
Subtotal ventas		3	400,00	33,33	33,33	33,33	16,67	48,6	165,27	565,27	20.349,60
<b>Total</b>		16	6.200,00	516,67	366,67	516,67	258,33	753,3	2.411,63	8.611,63	142.043,00

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

En la tabla de rol de pagos se observa el precio de los sueldos para todos los trabajadores que conforman la empresa, cumpliendo con todas las exigencias de la ley del trabajador, como los décimos, aportes y utilidades, con un costo total de \$ 142 043,00.

### 3.3.5.7 Costos Indirectos de Producción

Los costos indirectos de producción se presentan en la siguiente tabla 48-3:

**Tabla 48-3:** Costos indirectos de producción de la planta

Descripción	Cantidad	V. Unitario	V. Total
<b>Materiales Directos</b>			
Cinta de embalaje	1.500,00	4,00	6.000,00
Cartones	1.000,00	0,25	250,00
<b>Total, mate. indirectos</b>			6.250,00
<b>Depreciaciones</b>			
Edificios	148.250,00	5%	7.412,50
Maquinarias y equipos	41.989,00	10%	4.198,90
Muebles y enseres	1.200,00	10%	120,00
Equipo de oficina	900,00	10%	90,00
Equipos de computo	2.000,00	33%	660,00
Vehículos	20.000,00	20%	4.000,00
Laboratorio	5.000,00	10%	500,00
<b>Total, depreciaciones</b>			16.981,40
<b>Mantenimiento y reparación</b>			
Edificios	148.250,00	2%	2.965,00
Maquinarias y equipos	41.989,00	2%	839,78
Muebles y enseres	1.200,00	2%	24,00
Equipo de oficina	900,00	2%	18,00
Equipos de computo	2.000,00	2%	40,00
Vehículos	20.000,00	2%	400,00
Laboratorio	5.000,00	2%	100,00
<b>Total, mantenimiento</b>			4.386,78
<b>Seguro</b>			
	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>	<b>V. Total</b>
Edificios	148.250,00	4%	5.930,00
Maquinaria y equipos	41.989,00	4%	1.679,56
Muebles y enseres	1.200,00	4%	48,00
Equipo de oficina	900,00	4%	36,00
Equipos de computo	2.000,00	4%	80,00
Vehículos	20.000,00	4%	800,00
Laboratorio	5.000,00	4%	200,00
<b>Total, seguro</b>			8.773,56

Suministros	Cantidad	V. Unitario	V. Total
Combustible (Diesel)	30	15,00	450,00
Aceite lubricante	10	40,00	400,00
Gas	12	1,60	19,20
Útiles de oficina	12	40,00	480,00
Útiles de aseo	15	20,00	300,00
Mandiles	6	6,00	36,00
Guantes	12	1,00	12,00
Energía eléctrica	12	85,00	1.020,00
Internet	12	20,00	240,00
Teléfono	12	15,00	180,00
<b>Total, suministros</b>			3.137,20
<b>Total, Costos Indirectos de Producción</b>			39.528,94

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Los costos indirectos de producción son los materiales indirectos, depreciaciones, mantenimiento, reparaciones, seguros y suministros para el correcto funcionamiento de la planta, detallando el valor de cada uno de ellos, con un costo total de \$ 39 528, 94.

### 3.3.5.8 Costos de Directos Producción

Los costos directos de producción se presentan en la siguiente tabla 49-3:

**Tabla 49-3:** Costo directos de producción de la planta

	%	Diario	Mensual	Anual
Leche	100%	8394,4792	251834,37	3022012,52
Leche en polvo	4%	335,77916	10073,375	120880,50
Azúcar	8%	671,55833	20146,750	241761,00
Fruta	5%	419,72396	12591,718	151100,62
Agua	2%	167,88958	5036,687	60440,250
Aditivos	2,04%	171,37329	5141,1988	61694,385

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Los materiales directos de la planta se presentan en la siguiente tabla 50-3:

**Tabla 50-3:** Materiales directos de la planta

Descripción	Cantidad (%)	Cantidad (L)	V. Unitario	V. Total	V. Anual
Leche	100	251834,377	0,9	226.650,94	2.719.811,27
Leche en polvo	4%	10073,37508	1,5	15.110,06	181.320,75
Azúcar	8%	20146,75016	0,5	10.073,38	120.880,50
Fruta	5%	12591,71885	0,3	3.777,52	45.330,19

Agua	2%	5036,68754	1,35	6.799,53	81.594,34
Aditivos					
Sal	2%	5036,68754	0,35	1.762,84	21.154,09
Cultivo Láctico	0,02%	50,3668754	15	755,50	9.066,04
Cuajo Comercial	0,0015%	3,777515655	1	3,78	45,33
Cloruro de Calcio	0,02%	50,3668754	0,2	10,07	120,88
<b>Total</b>				264.943,62	3.179.323,39

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Los costos directos de producción son los materiales directos, es decir la materia prima, aditivos, entre otros. Así mismo son la base fundamental para el correcto proceso de producción, detallando el valor de cada uno de ellos, se obtuvo un costo total de \$ 3 179 323,39.

### 3.3.5.9 Costos de Producción

Los costos de producción se presentan en la siguiente tabla 51-3:

**Tabla 51-3:** Costos de producción de la planta

Costos de Producción	Valor total
Materiales directos	3.179.323,39
Mano de obra directa	142.043,00
Costos indirectos de producción	39.528,94
<b>Total, costos de producción</b>	<b>3.360.895,33</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Los costos de producción son la suma de los materiales indirectos, materiales directos y mano de obra directa. Detallando el valor de cada uno de ellos, se obtuvo un costo total de \$ 3 360 895,33.

### 3.3.5.10 Gastos Administrativos

Los gastos administrativos de la planta se presentan en la siguiente tabla 52-3:

**Tabla 52-3:** Gastos Administrativos de la planta

Nº	Cargo	Cantidad	S/B/S	B/B	Total, año
<b>Departamento Administrativo</b>					
Gerente		1	1.500,00	528,08	24.337,00

Auxiliar contabilidad	1	600,00	231,23	9.974,80
Secretaria	1	600,00	231,23	9.974,80
Subtotal administrativo		2.700,00	990,55	44.286,60
<b>Depreciaciones</b>		Valor	%	Valor total
Edificios		12.750,00	5%	637,50
Muebles y enseres		837,00	10%	83,70
Equipo de oficina		400,00	10%	40,00
Equipos de computo		1.200,00	33%	396,00
Subtotal depreciaciones				1.157,20
<b>Reparación y mantenimiento</b>		Valor	%	Valor total
Edificios		12.750,00	2%	255,00
Muebles y enseres		837,00	2%	16,74
Equipo de oficina		400,00	2%	8,00
Equipos de computo		1.200,00	2%	24,00
Subtotal reparación y mantenimiento				303,74
<b>Seguros</b>		Valor	%	Valor total
Edificios		12.750,00	4%	510,00
Muebles y enseres		837,00	4%	33,48
Equipo de oficina		400,00	4%	16,00
Equipos de computo		1.200,00	4%	48,00
Subtotal seguro				607,48
<b>Amortización</b>		Valor	%	Valor total
Amortización diferidos		7.000,00	20%	1.400,00
Subtotal amortizaciones				1.400,00
<b>Total, Gastos Administrativos</b>				47.755,02

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Una vez realizado el cálculo a los gastos administrativos: del departamento administrativo, depreciaciones, mantenimiento, reparaciones, seguros y amortización para el correcto funcionamiento, detallando el valor de cada uno de ellos, tomando en cuenta el porcentaje de vida útil, se obtuvo un valor total de \$ 47 755,02.

### 3.3.5.11 Gastos de Ventas

Los gastos de ventas de la planta se presentan en la siguiente tabla 53-3:

**Tabla 53-3:** Gastos de ventas de la planta

Nº	Cargo	Cantidad	S/B/S	B/B	Total, año
<b>Departamento ventas</b>					
	Vendedores	3	400,00	165,27	20.349,60
	Subtotal ventas				20.349,60
	<b>Depreciaciones</b>	Cantidad	%		Valor total
	Edificios	12.300,00	5%		615,00
	Muebles y enseres	416,00	10%		41,60
	Equipo de oficina	120,00	10%		12,00
	Equipos de computo	900,00	33%		297,00
	Subtotal depreciaciones				965,60
	<b>Reparación y mantenimiento</b>	Cantidad	%		Valor total
	Edificios	12.300,00	2%		246,00
	Muebles y enseres	416,00	2%		8,32
	Equipo de oficina	120,00	2%		2,40
	Equipos de computo	900,00	2%		18,00
	Subtotal reparación y mantenimiento				274,72
	<b>Seguros</b>	Cantidad	%		Valor total
	Edificios	12.300,00	4%		492,00
	Muebles y enseres	416,00	4%		16,64
	Equipo de oficina	120,00	4%		4,80
	Equipos de computo	900,00	4%		36,00
	Subtotal seguro				549,44
	<b>Amortización</b>	Cantidad	%		Valor total
	Amortización diferidos	8.000,00	20%		1.600,00
	Subtotal amortizaciones				1.600,00
	<b>Comisiones</b>	Cantidad	%		Valor total
	Comisiones	1.000,00	100%		1.000,00
	Subtotal comisiones				1.000,00
	<b>Total, gastos de ventas</b>				24.739,36

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

Una vez obtenido el cálculo a los gastos de ventas: del departamento de ventas, depreciaciones, mantenimiento, reparaciones, seguros, amortización y comisiones para el correcto funcionamiento de la planta, detallando el valor de cada uno de ellos y tomando en cuenta el porcentaje de vida útil, se obtuvo un valor total de \$ 24 739,36.

### 3.3.5.12 Gastos Financieros

Los gastos financieros se presentan en la siguiente tabla 54-3:

**Tabla 54-3: Calculo gasto financiero**

Saldo Capital (C)	63.497,90
Interés (i)	0,01
Periodo (n)	12
Cuota	5.641,71

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

De acuerdo con Arroyo (2012, pág. 45), Determina la fórmula para el cálculo del gasto financiero, como indica la siguiente tabla 55-3:

**Tabla 55-3: Formula gastos financieros**

Cuota	$C * [(1+i)^n * i] / [(1+i)^n - 1]$	
	$C * [(1+i)^n * i$	0,0126825
	$(1+i)^n - 1]$	0,12682503

**Fuente:** (Arroyo, 2012, pág. 45).

El gasto financiero de la planta se presenta en la siguiente tabla 56-3:

**Tabla 56-3: Gastos financieros de la planta**

Periodo	Cuota	Interés	Capital pagado	Saldo capital
0				63.497,90
1	5.641,71	634,98	5.006,73	58.491,17
2	5.641,71	584,91	5.056,80	53.434,37
3	5.641,71	534,34	5.107,37	48.327,00
4	5.641,71	483,27	5.158,44	43.168,56
5	5.641,71	431,69	5.210,03	37.958,53
6	5.641,71	379,59	5.262,13	32.696,41
7	5.641,71	326,96	5.314,75	27.381,66
8	5.641,71	273,82	5.367,89	22.013,76
9	5.641,71	220,14	5.421,57	16.592,19
10	5.641,71	165,92	5.475,79	11.116,40
11	5.641,71	111,16	5.530,55	5.585,85
12	5.641,71	55,86	5.585,85	0,00
<b>Total</b>	<b>67.700,54</b>	<b>4.202,64</b>	<b>63.497,90</b>	

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

Los gastos financieros de la planta son el interés, la cuota y saldo capital para 1 año, y de acuerdo a los \$ 63 497,90 financiados, el precio de la cuota mensual a pagar es de \$ 5.641,71 incluido interés y capital.

### 3.3.5.13 Capital de Inversión

De acuerdo con la tabla 57-3, se observa el capital de inversión de la planta:

**Tabla 57-3:** Capital de inversión de la planta

Descripción	V. Anual	Tiempo de retorno por meses	V. Total
Materia prima	3.179.323,39	0,25	66.235,90
Mano de obra directa	142.043,00	1	11.836,92
Costos indirectos de producción	39.528,94	1	3.294,08
Gastos de ventas	24.739,36	1	2.061,61
Gastos administrativos	47.755,02	1	3.979,59
Gastos financieros	4.202,64	1	350,22
<b>Total</b>			<b>87.758,32</b>

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

El capital de operación de la planta anual: para materia prima, mano de obra directa, costos indirectos de producción, gastos de ventas, gastos administrativos y gastos financieros obtuvo un valor total de \$ 87.758,32.

#### 3.3.5.14 *Inversión*

De acuerdo con la tabla 58-3, se presenta el total de la inversión del diseño de planta:



**Tabla 58-3:** Inversión total del diseño de planta

Descripción	Cantidad	V. Unitario	V. Total	Propio	Financiado
<b>Terrenos</b>					
Predios rústicos (m <sup>2</sup> )	380	50	19.000,00		
<b>Total, terrenos</b>			19.000,00	19.000,00	
<b>Construcciones</b>					
Área administrativa (m <sup>2</sup> )	25	510	12.750,00		
Área de producción (m <sup>2</sup> )	300	460	138.000,00		
Área de ventas (m <sup>2</sup> )	30	410	12.300,00		
Área de recepción (m <sup>2</sup> )	25	410	10.250,00		
<b>Total, Construcciones</b>			19.000,00		19.000,00
<b>Maquinaria y Equipos</b>					
Maquinaria			36.999,00	6.000,00	30.999,00
Equipos			4.990,00	750,00	4.240,00
10% Instalación de maquinaria y equipo			4.198,90		4.198,90
<b>Total, de maquinaria y equipos</b>			46.187,90		
<b>Otros activos</b>					
Muebles y enseres			1.200,00		1.200,00
Equipos de oficina			900,00	900,00	
equipo de computo			2.000,00	2.000,00	
Vehículos			20.000,00	20.000,00	
Laboratorio			5.000,00	5.000,00	
Diferidos			3.860,00		3.860,00
<b>Total, otros activos</b>			32.960,00		
<b>Total, activos</b>			117.147,90		
Imprevistos (10%RA)			11.714,79	11.714,79	
<b>Total, inversión fija</b>			128.862,69		
capital de trabajo (capital de operación)			87.758,32	87.758,32	
<b>Inversión total</b>			216.621,01	153.123,11	63.497,90
			Activo	Patrimonio	Pasivo
					Caja 99.473,11

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.5.15 Costos y gastos Totales

La siguiente tabla 59-3, presenta el total de costos y gastos del diseño de planta en la ciudad de Piñas:

**Tabla 59-3:** Costos y gastos totales del diseño de planta

		Materiales directos	3.179.323,39		
	Costos directos	Mano de obra directa	40.699,20		
<b>1</b>	Costos de Producción	Mano de obra indirecta	36.707,60		
		Materiales indirectos	6.250,00		
	Costos indirectos	Depreciación	16.981,40		
		Mantenimiento	4.386,78		
		Seguro	8.773,56		
		Suministros	3.137,20		
				3.296.259,13	
<b>2</b>	Gastos Administrativos	Sueldo y salario	44.286,60		
		Depreciación	1.157,20		
		Amortización	1.400,00		
		Otros	911,22		
				47.755,02	
<b>3</b>	Gastos de Ventas	Sueldo y salario	20.349,60		
		Depreciación	965,60		
		Amortización	1.600,00		
		Comisiones	1.000,00		
		Otros	824,16		
				24.739,36	
<b>4</b>	Gastos Financieros	Interés	4.202,64		
				4.202,64	
<b>Total, costos y gastos</b>				3.372.956,14	
				Periodo	Capital de trabajo
				12	281.079,68

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

### 3.3.5.16 Estado de Situación Inicial

La tabla 60-3, indica el estado de situación inicial del diseño de planta:

**Tabla 60-3:** Estado de situación inicial del diseño de planta

<b>Activo</b>	<b>Valor total</b>
Caja	99.473,11
Terreno	19.000,00
Edificios	19.000,00
Maquinaria y equipo	46.187,90
Muebles y enseres	1.200,00
Equipos de oficina	900,00
Equipo de computo	2.000,00
Vehículo	20.000,00
Laboratorio	5.000,00
Diferidos	3.860,00
<b>Total, activo</b>	<b>216.621,01</b>
<b>Pasivo</b>	
Préstamo a la CFN	63.497,90
Total, pasivo	63.497,90
<b>Patrimonio</b>	
Capital social	153.123,11
Total, patrimonio	153.123,11
<b>Total, pasivo y patrimonio</b>	<b>216.621,01</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El estado de situación inicial, presenta los valores totales de activo, pasivo y patrimonio del diseño de planta con un valor total \$ 216.621,01.

### 3.3.5.17 Estado de Resultados

La siguiente tabla 61-3, indica el estado de resultados del diseño de planta:

**Tabla 61-3:** Estado de resultados del diseño de planta

<b>Estado de Resultados</b>	
Ventas	3.948.763,03
Costos de producción	3.421.335,58
Materia prima	3.179.323,39
Mano de obra directa	142.043,00
Costos indirectos de producción	39.528,94
Utilidad bruta	587.867,71
Gastos operacionales	76.697,02
Gastos de ventas	24.739,36

Gastos administrativos	47.755,02	
Gastos financieros	4.202,64	
Utilidad antes de participación de trabajo		511.170,69
15% Participación de trabajadores		76.675,60
Utilidad antes del impuesto a la renta		434.495,08
35% De impuesta a la renta		152.073,28
Utilidad neta del trabajo		282.421,80

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El estado de resultados, presenta los valores de las ventas, costos de producción, gastos operaciones hasta la utilidad neta del trabajo con un valor de \$ 282.421,80.

### 3.3.5.18 Punto de Equilibrio

La siguiente tabla 62-3, indica el punto de equilibrio del diseño de la planta de lácteos:

**Tabla 62-3:** Punto de equilibrio del diseño de planta

Rubros	Costos Fijos	Costos Variables	Costos Totales
Materia prima directa		3.179.323,39	3.179.323,39
Mano de obra directa	142.043,00		142.043,00
Costos indirectos de producción	30.141,74	9.387,20	39.528,94
Gastos administrativos	47.755,02		47.755,02
Gastos de ventas	23.739,36	1.000,00	24.739,36
Gastos financieros	4.202,64		4.202,64
<b>Total</b>	<b>247.881,76</b>	<b>3.189.710,59</b>	<b>3.437.592,34</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

La tabla 63-3, indica el cálculo del punto de equilibrio de la planta:

**Tabla 63-3:** Calculo del punto de equilibrio de la planta de lácteos

%	Costos fijos	Costos variables	Ventas
0	247.881,76	247.881,76	0,00
0,1	247.881,76	566.852,82	394.876,30
0,2	247.881,76	885.823,88	789.752,61
0,3	247.881,76	1.204.794,93	1.184.628,91
0,4	247.881,76	1.523.765,99	1.579.505,21
0,5	247.881,76	1.842.737,05	1.974.381,52
0,6	247.881,76	2.310.437,16	2.369.257,82
0,7	247.881,76	2.480.679,17	2.764.134,12
0,8	247.881,76	2.799.650,23	3.159.010,43
0,9	247.881,76	3.118.621,29	3.553.886,73
1	247.881,76	3.437.592,34	3.948.763,03

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El punto de equilibrio, indica la cantidad obtenida por las ventas con un valor de \$ 3.948.763,03. De acuerdo al porcentaje planteado, se obtuvo de costos fijos un valor total de \$ 247 881,76 y de costos totales un valor de \$ 3.437.592,34.

De acuerdo con Arroyo (2012, pág. 125), Las fórmulas para el cálculo del punto de equilibrio son las siguientes:

Punto de equilibrio en valor

$$Pe (y) = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{Y}}$$

$$Pe (y) = \frac{247.881,76}{1 - \frac{3.189.710,59}{2.451.187,94}}$$

$$Pe (y) = 1.289.537,14$$

Punto de equilibrio en volumen

$$Pe (x) = \frac{Pe (y)}{y}$$

$$Pe (x) = \frac{1.289.537,14}{3.948.763,03}$$

$$Pe (x) = 0,33$$

El punto de equilibrio muestra que la planta de lácteos generara utilidades de 33% en un año calendario.

### 3.3.5.19 Estado de resultados proyectado

De acuerdo con tabla 64-3, se observa el estado de resultados del diseño de planta proyectado para 10 años:

**Tabla 64-3:** Estado de resultados proyectado del diseño de planta

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ventas	3.948.763,03	4.146.201,18	4.343.639,33	4.541.077,49	4.738.515,64	4.935.953,79	5.133.391,94	5.330.830,09	5.528.268,24	5.725.706,40
Costos de producción	3.360.895,33	3.493.986,78	3.627.078,24	3.760.169,69	3.893.261,15	4.026.352,60	4.159.444,06	4.292.535,51	4.425.626,97	4.558.718,42
Materia prima directa	3.179.323,39	3.305.224,59	3.431.125,80	3.577.027,00	3.682.928,21	3.808.829,42	3.934.730,62	4.060.631,83	4.186.533,04	4.312.434,24
Mano de obra directa	142.043,00	142.043,00	142.043,00	142.043,00	142.043,00	142.043,00	142.043,00	142.043,00	142.043,00	142.043,00
Costos indirectos de producción	39.528,94	41.094,29	42.659,63	44.224,98	45.790,32	47.355,67	48.921,02	50.486,36	52.051,71	53.617,05
Utilidad bruta en venta	587.867,71	652.214,40	716.561,10	780.907,80	845.254,29	909.601,19	973.947,89	1.038.294,58	1.102.641,28	1.166.987,98
Gastos operacionales	76.697,02	73.079,29	73.028,72	72.284,65	72.233,07	72.180,97	72.128,34	72.075,20	72.021,52	71.967,30
Gastos administrativos	47.755,02	47.755,02	47.755,02	47.359,02	47.359,02	47.359,02	47.359,02	47.359,02	47.359,02	47.359,02
Gastos de ventas	24.739,36	24.739,36	24.739,36	24.442,36	24.442,36	24.442,36	24.442,36	24.442,36	24.442,36	24.442,36
Gastos financieros	4.202,64	584,91	534,34	483,27	431,69	379,59	326,96	273,82	220,14	165,92
Utilidad antes de participación	511.170,69	579.135,11	643.532,38	708.623,15	773.021,43	837.420,22	901.819,54	966.219,39	1.030.619,76	1.095.020,67
15% participación de trabajo	76.675,60	86.870,27	96.529,86	106.293,47	115.953,21	125.613,03	135.272,93	144.932,91	154.592,96	164.253,10
Utilidad antes de impuesto	434.495,08	492.264,84	547.002,52	602.329,67	657.086,21	711.807,19	766.546,61	821.286,48	876.026,80	930.767,57
35% impuesto a la renta	152.073,28	172.292,70	191.450,88	210.815,39	229.973,87	249.132,52	268.291,31	287.450,27	306.609,38	325.768,65
Egresos (costos producción + gastos op+15%+35%)	3.666.341,23	3.826.229,03	3.988.087,70	4.149.563,20	4.311.421,30	4.473.279,12	4.635.136,64	4.796.993,88	4.958.850,83	5.120.707,47
Utilidad líquida del trabajo	282.421,80	319.972,15	355.551,64	391.514,29	427.094,34	462.674,67	498.255,30	533.836,21	569.417,42	604.998,92

**Realizado por:** Aguilar, Raúl, 2022.

El estado de resultados detalla el valor de las ventas, costos de producción hasta los gastos financieros proyectado para 10 años, con una utilidad líquida en el primer año con un valor de \$ 282.421,80 mientras que para el último año un valor de \$ 604.998,92.

### 3.3.5.20 Valor actual neto

De acuerdo con la tabla 65-3, se muestra el valor actual neto del diseño de planta:

**Tabla 65-3:** Valor actual neto del diseño de planta

<b>Años</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Mas Depreciaciones</b>	<b>Amortizaciones</b>	<b>Menos Bonos</b>	<b>Flujo de Fondos</b>
0		216.621,01	-216.621,01				-216.621,01
1	3.948.763,03	3.666.341,23	282.421,80	1.157,20	8.744,00	5.006,73	287.316,27
2	4.146.201,18	3.826.229,03	319.972,15	1.157,20	8.744,00	5.056,80	324.816,55
3	4.343.639,33	3.988.087,70	355.551,64	1.157,20	8.744,00	5.107,37	360.345,47
4	4.541.077,49	4.149.563,20	391.514,29	1.157,20	8.744,00	5.158,44	396.257,05
5	4.738.515,64	4.311.421,30	427.094,34	1.157,20	8.744,00	5.210,03	431.785,51
6	4.935.953,79	4.473.279,12	462.674,67	1.157,20	8.744,00	5.262,13	467.313,75
7	5.133.391,94	4.635.136,64	498.255,30	1.157,20	8.744,00	5.314,75	502.841,75
8	5.330.830,09	4.796.993,88	533.836,21	1.157,20	8.744,00	5.367,89	538.369,52
9	5.528.268,24	4.958.850,83	569.417,42	1.157,20	8.744,00	5.421,57	573.897,04
10	5.725.706,40	5.120.707,47	604.998,92	1.157,20	8.744,00	5.475,79	609.424,33
			<b>VAN</b>				<b>2.373.830,58</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

El valor del indicador fue obtenido de la tasa de costo de oportunidad que es 0,10, la matriz de flujo de fondos futuros + la inversión inicial.

El valor obtenido del VAN es de \$ 2.373.830,58, el valor es positivo lo cual indica que este proyecto tiene una rentabilidad muy atractiva para el diseño de la planta de lácteos.

### 3.3.5.21 Tasa interna de retorno

La siguiente tabla 66-3, muestra la tasa interna de retorno del diseño de planta:

**Tabla 66-3:** Tasa interna de retorno de diseño de planta

<b>Años</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Mas Depreciaciones</b>	<b>Amortizaciones</b>	<b>Menos Bonos</b>	<b>Flujo de Fondos</b>
0		216.621,01	-216.621,01				-216.621,01
1	3.948.763,03	3.666.341,23	282.421,80	1.157,20	8.744,00	5.006,73	287.316,27
2	4.146.201,18	3.826.229,03	319.972,15	1.157,20	8.744,00	5.056,80	324.816,55
3	4.343.639,33	3.988.087,70	355.551,64	1.157,20	8.744,00	5.107,37	360.345,47
4	4.541.077,49	4.149.563,20	391.514,29	1.157,20	8.744,00	5.158,44	396.257,05
5	4.738.515,64	4.311.421,30	427.094,34	1.157,20	8.744,00	5.210,03	431.785,51
6	4.935.953,79	4.473.279,12	462.674,67	1.157,20	8.744,00	5.262,13	467.313,75
7	5.133.391,94	4.635.136,64	498.255,30	1.157,20	8.744,00	5.314,75	502.841,75
8	5.330.830,09	4.796.993,88	533.836,21	1.157,20	8.744,00	5.367,89	538.369,52
9	5.528.268,24	4.958.850,83	569.417,42	1.157,20	8.744,00	5.421,57	573.897,04
10	5.725.706,40	5.120.707,47	604.998,92	1.157,20	8.744,00	5.475,79	609.424,33
<b>TIR</b>							144%

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.



El valor del indicador fue tomado de la matriz de flujos de fondos.

La tasa interna de retorno es de 144%, lo que significa que, por cada dólar invertido, el inversionista habrá de recuperar adicionalmente 1.44 centavos de dólar que es mayor a la tasa de costo de oportunidad que es 0,10, lo que indica que el diseño de la planta de lácteos debe aceptarse y será muy factible económicamente.

### 3.3.5.22 Relación beneficio / costo

De acuerdo con tabla 67-3, se observa la relación beneficio /costo del diseño de planta:

**Tabla 67-3:** Relación beneficio costo del diseño de planta

Años	Ingresos	Egresos	Beneficios	Mas Depreciaciones	Amortizaciones	Menos Bonos	Flujo de Fondos	Ingresos Actualizados	Egresos Actualizados
0		216.621,01	-216.621,01				-216.621,01		216.621,01
1	3.948.763,03	3.666.341,23	282.421,80	1.157,20	8.744,00	5.006,73	287.316,27	3.589.784,57	3.328.587,96
2	4.146.201,18	3.826.229,03	319.972,15	1.157,20	8.744,00	5.056,80	324.816,55	3.426.612,55	3.158.169,12
3	4.343.639,33	3.988.087,70	355.551,64	1.157,20	8.744,00	5.107,37	360.345,47	3.263.440,52	2.992.707,64
4	4.541.077,49	4.149.563,20	391.514,29	1.157,20	8.744,00	5.158,44	396.257,05	3.101.617,03	2.830.968,13
5	4.738.515,64	4.311.421,30	427.094,34	1.157,20	8.744,00	5.210,03	431.785,51	2.942.245,40	2.674.140,57
6	4.935.953,79	4.473.279,12	462.674,67	1.157,20	8.744,00	5.262,13	467.313,75	2.786.217,23	2.522.430,81
7	5.133.391,94	4.635.136,64	498.255,30	1.157,20	8.744,00	5.314,75	502.841,75	2.634.241,75	2.376.204,42
8	5.330.830,09	4.796.993,88	533.836,21	1.157,20	8.744,00	5.367,89	538.369,52	2.486.871,58	2.235.718,23
9	5.528.268,24	4.958.850,83	569.417,42	1.157,20	8.744,00	5.421,57	573.897,04	2.344.525,40	2.101.137,03
10	5.725.706,40	5.120.707,47	604.998,92	1.157,20	8.744,00	5.475,79	609.424,33	2.207.507,68	1.972.548,22
<b>(RB/C)</b>								28.783.063,71	26.409.233,13

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

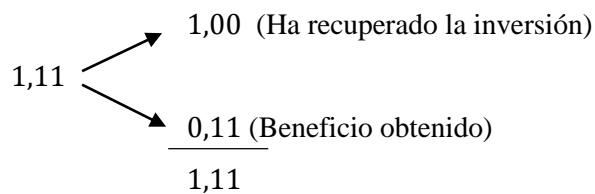
Para determinar el valor del indicador económico se aplicó la siguiente formula:

$$RB/C = \frac{\text{Ingresos actualizados}}{\text{Egresos actualizados}}$$

$$RB/C = \frac{28.783.063,71}{26.409.233,13}$$

$$RB/C = 1,11$$

El valor de Relación Beneficio / Costo es de 1,11 realizando el análisis:



Por cada dólar de costo se tendrá \$ 0,11 de beneficio, porque los ingresos actualizados son superiores a los egresos actualizados en esta investigación. La relación beneficio costo indica que el diseño de una planta de lácteos generará ingresos satisfactorios.

### **3.3.6 Análisis ambiental**

La siguiente tabla 68-3, muestra el valor y la utilización de la matriz de Leopold en el diseño de la planta de lácteos:

Tabla 68-3: Matriz de Leopold del diseño de planta de lácteos

			1. FASE DE IMPLEMENTACIÓN					2. FASE DE OPERACIÓN					3. FASE DE MANTENIMIENTO					4. FASE DISTRIBUCIÓN			AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVAS	PROMEDIOS ARITMETICOS				
			Desbanques	Edificación de la planta	Sistemas de Drenajes	Instalaciones de tuberías	Instalaciones Eléctricas	Combustión	Polución	Emisión de Desechos Solidos	Derrames de materia prima	Generación de Agua Residual	Cambios de Lubricantes	Desecho de Repuestos	Derrame de Combustibles	Generación de Residuos Solidos	Desecho de Aguas Residuales	Generación de Residuos Solidos	Desecho de productos	Generación de Gases de Combustión							
<b>A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>	<b>1. Tierra</b>	Desechos de Materiales de construcción	-1	-2	-3				1						1								2	3	-18		
		Erosión del Suelo	4	3	4				2						2									0	5	-32	
		Alteración de la Fertilidad del Suelo	1	-3						-1					-1									1	3	-14	
		Afectación en Cobertura Vegetal	1	-2						-1					-1									1	4	-10	
	<b>2. Agua</b>	Derrames Superficial de Agua							-2	1			-2	-2	-1	-2	-1	-2					1	7	-32		
		Afectación a la Calidad del agua							-2	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-2					0	9	-38		
		Variación de la Temperatura del Agua							-3	1	-2	-2	-2	-2	-1	-2							1	8	-42		
	<b>3. Atmósfera</b>	Afectación Calidad del aire (gases, partículas)		-3				1	-2	1	2	-2		-1	-2	-2	-1			-2			3	8	-36		
		Cambios en el Clima (micro, macro)	-2	-2	1			-1	-2			-2			-1	-2	-2	-1	-2				1	10	-46		
		Variación de Temperatura del aire	-2	-2	1			-1	-2			-2			-1	-1	-2	-1	-2				1	10	-42		
	<b>4. Paisaje</b>	Intervención al Paisaje Natural	-2	-1				-1	-2			-1							-1				0	6	-20		
	<b>B. CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>	<b>1. Fauna</b>	Desplazamiento de Aves			2	1	2		-1	-2	-2											-1	-2	3	5	-8
Desplazamiento de Réptiles			-1		2	1	3			-1	-1	-2											2	3	2	5	-6
Desplazamiento de Insectos			-1		2	1	2			-2	-2	-2											-1	2	2	5	-14
Desplazamiento de Ictiofauna						2	1				-1	-1					-1						-1	2	2	4	0
<b>2. Flora</b>		Remoción de Árboles	-1	-2					-2							-2							0	5	-22		
		Remoción de Arbustos	-1	-2					-2							-1							0	6	-24		
		Eliminación de Pastos	-2	-1					-2							-1							0	6	-24		



## CONCLUSIONES

- El estudio de mercado en la ciudad de Piñas obtuvo gran acogida por parte de los habitantes ofreciendo la introducción de nuevos productos como: Leche UHT, Leche Saborizada, Yogurt y Queso, obteniendo una demanda insatisfecha de 1049,31 L por hora de los diversos productos lácteos viendo factible la creación de la planta de lácteos para abastecer a los locales de la zona y sus alrededores.
- La ciudad de Piñas es el lugar idóneo para el diseño de la planta procesadora de lácteos aplicando 3 métodos de localización: Asignación de puntos con un valor de 68,3, Brown Gibson un valor de 0,339 y Centro de gravedad con unas coordenadas (3,68;79,74), los cuales proporcionan los valores y factores más adecuados en cuanto a costos, materia prima, transporte, clima, mercado, entre otros, para el desarrollo de la planta. La distribución es por proceso de acuerdo a la función o el tipo de proceso que realiza cada línea de producto dentro de la planta, utilizando en su metodología 3 métodos: SLP, disposición de línea recta y matriz de operación del producto indicando la ubicación de la producción desde el almacenamiento de la materia prima hasta el almacenamiento del producto terminado.
- En la producción se realizó un balance de masa explicando el proceso de cada línea de producto que dispondrá la planta con una capacidad productiva de 1049,31 L de productos lácteos y en el programa Flexsim la simulación del proceso general de toda la producción de la planta que realiza la maquinaria desde el inicio hasta el despacho del producto. Las instalaciones que dispondrá el diseño de la planta para su funcionamiento son: eléctricas con una potencia aparente de 61,4KVA, reactiva de 34,4KVAR y potencia útil de 50,9Kw; vapor obteniendo un caldero de 308,35 m<sup>3</sup>/h y una presión de 6 bar; aire con un compresor de 1,87m<sup>3</sup>/h y una presión de 8,8 bar; agua (proceso y consumo) con una presión de 19,66 L, un volumen de recirculación de 950 L y consumo de 1100 L; gas obteniendo un consumo diario de 1,09 m<sup>3</sup>/día, semanal de 5,45 m<sup>3</sup>/h y un caudal de diseño de 7m<sup>3</sup>; seguridad con una área de operaciones de 3229,17ft<sup>2</sup> y una presión de diseño de 14 101,56 Psi.
- Los indicadores económicos de este estudio presentan los siguientes valores, VAN de \$ 2.373.830,58, TIR de 144% y RB/C de 1,11, demostrando la viabilidad del diseño, la planta generará ingresos satisfactorios y será muy factible económicamente. Del estudio del impacto ambiental se determinó que la planta generará efluentes líquidos, residuos sólidos y tóxicos obteniendo una alteración significativa en el sector ya que se registra un valor negativo de 262 correspondiente a las acciones y factores, dichos riesgos se pueden controlar mediante un seguimiento de seguridad en el proceso, para que los trabajadores mantengan un excelente y adecuado ambiente laboral.

## **RECOMENDACIONES**

- Implementar con el tiempo el diseño de la planta ya que proporciona una capacidad productiva de 1049,31 L de productos lácteos beneficiando la ciudad y sus alrededores.
- El valor de los indicadores económicos VAN, TIR y RB/C, en esta investigación demuestran las ganancias e ingresos que tendrá este diseño de planta en la ciudad, la misma que presenta una alteración baja al medio ambiente.
- Evaluar la diversificación del mercado con la generación de otros tipos de productos.
- Capacitar constantemente a todo el personal que trabaje en la planta, para evitar cualquier problema e inconveniente.

## **GLOSARIO**

**Efluente:** Agua residual u otro líquido, parcial o completamente tratado o en su estado natural que, fluye de un depósito, estanque, planta de tratamiento o planta industrial. Flujo de material proveniente de algún proceso u operación. Agua residual, tratada o sin tratar, que sale de una planta de tratamiento, una alcantarilla o una desembocadura industrial; generalmente se refiere a aguas residuales descargadas en aguas superficiales (Aguamarket, 2019, pág. 2).

**Pluvial:** Se entiende por pluvial como concerniente, relativo, perteneciente y alusivo a la lluvia como una precipitación de tipo acuosa que cae en forma de gota que puede ser débil o fuerte llamado chaparrón o chubasco que se inicia en la condensación del vapor que contiene en la nube y finaliza con la caída de agua sobre la superficie terrestre (Deficiona, 2018, pág. 1).

## BIBLIOGRAFÍA

**AGUAMARKET.** *Usos del agua en las industrias.* [Blog] 2019. [Consulta: 12 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.aguamarket.com/diccionario/terminos.asp?Id=3051%20&%20termino=Usos+del+agua+en+las+industrias>.

**ALIBABA.** *Equipo Procesador de Lacteos.* [Blog] 2020. [Consulta: 23 Octubre 2021]. Disponible en: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/small-scale-500-liter-pasteurization-complete-milk-cooling-processing-equipment-62446949132.html>.

**ALIBABA.** *Maquinas Procesadoras de Lacteos.* [Blog] 2020. [Consulta: 12 Diciembre 2021]. Disponible en: [https://spanish.alibaba.com//dairy-processing-machines/p43\\_p100007242?spm=a2700.8293689-es\\_ES.HomeLeftCategory.d100007242.4b8d1061lqkRaT](https://spanish.alibaba.com//dairy-processing-machines/p43_p100007242?spm=a2700.8293689-es_ES.HomeLeftCategory.d100007242.4b8d1061lqkRaT).

**ARIAS, Carlos.** *El Queso, su Aporte Nutricional.* [Blog] 2020. [Consulta: 02 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://arias.es/nutricion/el-queso>.

**ARROYO, Carlos.** Estudio de prefactibilidad para la ampliación de instalaciones y capacidad de la fabrica de lacteos JIREH. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Tecnologica Equinoccial. Quito, Ecuador. 2012 .pp. 13-265. [Consulta: 2021-11-23]. Disponible en: [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4962/1/48018\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4962/1/48018_1.pdf).

**ATC, Servicios.** *Sistemas Contra Incendios.* [Blog] 2020. [Consulta: 06 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://atcservicios.com.mx/>.

**AVILES, Edwin.** Diseño y distribución en planta para la empresa reencavi. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. 2019. p. 23. [Consulta: 2021-11-06]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/UPS-CT008668%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/UPS-CT008668%20(1).pdf).

**BAROJAS, Sarai.** *Fórmulas para el Cálculo de la Muestra en Investigaciones de Salud.* [Blog] 2005. [Consulta: 13 Agosto 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/487/48711206.pdf>.

**BARRERA, Saul & VELASQUEZ, Fredy.** Evaluacion de la calidad microbiologica de leches saborizadas comercializadas en los principales supermercados del distrito dos. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Tecnica de San Salvador. San Salvador, El Salvador. 2011. pp.18-43. [Consulta: 2021-10-06]. Disponible en:



[http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2380/1/Evaluaci%C3%B3n\\_de\\_la\\_calidad\\_microbiol%C3%B3gica\\_de\\_leches\\_saborizadas\\_comercializadas\\_en\\_los\\_principales\\_supermercados\\_del\\_Distrito\\_dos\\_de\\_la\\_zona\\_metropolitana\\_de\\_San\\_Salvador.pdf](http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2380/1/Evaluaci%C3%B3n_de_la_calidad_microbiol%C3%B3gica_de_leches_saborizadas_comercializadas_en_los_principales_supermercados_del_Distrito_dos_de_la_zona_metropolitana_de_San_Salvador.pdf).

**BRIZUELA, Edagar.** Rediseño de Distribución de Planta en la empresa TSI. [En línea] (Trabajo de Titulación). Instituto Tecnológico de Colima, Colima, Mexico. 2015. pp. 13-15. [Consulta: 2021-10-16]. Disponible en: <https://dspace.itcolima.edu.mx/bitstream/handle/123456789/199/Proyecto%20Distribucion.pdf?sequence=1&isAllowed&fbclid=IwAR1AUj4lICi-1j0VjFvx9LdLeyYVuV1lK2VZuPvPecTh55U6AjzMLAGGWWA>.

**BUIGUILLI, Roberto.** *Análisis Costo/Beneficio*. [Blog] 2016. [Consulta: 12 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-costebeneficio.html>.

**CASTAÑEDA, Flora.** *Distribución de Planta*. [Blog] 2018. [Consulta: 12 Octubre 2021]. Disponible en: <https://floracastanedaegoavil.wordpress.com/2018/10/03/distribucion-de-planta/>.

**CASTILLO, Jorge.** *Métodos de localización de la planta*. [Blog] 2021. [Consulta: 12 Octubre 2021]. Disponible en: <https://app.emaze.com/@ATZFLOCZ#1>.

**CONALEP.** Activo fijo y depreciación. [En línea]. Julio, 12. 2017. [Consulta: 09 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.conalep.edu.mx/UODDF/Planteles/venustiano-carranza-I/docentes/PublishingImages/MATERIAL/ASDI/3erSemestre/Operaci%C3%B3n%20de%20Sistemas%20Contables/Activo%20fijo%20y%20depreciaci%C3%B3n%20final.pdf?fbclid=IwAR3ai4fIKVKA-Af5uhJOIwO5lbD0NtHDFY2O>.

**CONEXIÓN, Esan .** *El Índice Beneficio/Costo en las Finanzas Corporativas*. [Blog] 2017. [Consulta: 12 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/el-indice-beneficiocosto-en-las-finanzas-corporativas>.

**CORAZON, Fundación Española.** *Alimentos lácteos*. [Blog] 2018. [Consulta: 22 Octubre 2021]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/nutricion/alimentos/798-lacteos.html>.

**DEFICIONA.** *Definición y Etimología de Pluvial*. [Blog] 2018. [Consulta: 27 Octubre 2021]. Disponible en: <https://definiciona.com/pluvial/>.

**DIAZ, Marco, & ZARATE, Ricardo.** Simulación Flexsim, una nueva alternativa para la ingeniería hacia la toma de decisiones en la operación de un sistema de múltiples estaciones de prueba. [En línea]. Octubre, 12. 2018. p. 4. [Consulta: 06 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/614/61458109002/html/>.

**DIEGUEZ, Andres & PEREZ, Kevin.** Métodos de localización de instalaciones de producción y servicios. [En línea]. Noviembre, 06. 2007. pp. 5-7. [Consulta: 15 de Octubre de 2021]. Disponible en: <http://monografias.umcc.cu/monos/2007/indeco/m07210.pdf>.

**EQUIPO, Editorial.** *Impacto Ambiental*. [Blog]. 2020. [Consulta 10 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://concepto.de/impacto-ambiental/>.

**ESPAC.** ENCUESTA DE SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CONTINUA. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac\\_2017/Informe\\_Ejecutivo\\_ESPAC\\_2017.pdf?fbclid=IwAR1EQBiV3fA6mDBPRg4QwF0zM7D-XAqZZLOkmcClzH0R8g6KYPgbdx5Uapw](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf?fbclid=IwAR1EQBiV3fA6mDBPRg4QwF0zM7D-XAqZZLOkmcClzH0R8g6KYPgbdx5Uapw).

**ESPARZA, Jose Luis.** Análisis y Evaluación de Proyectos. [En línea]. Septiembre, 13. 2017. [Consulta: 15 Octubre 2021]. p. 7. Disponible en: <http://web.uqroo.mx/archivos/jlesparza/acpsc137/Localizacion%20proy.pdf>.

**ESPINOZA, Andrea.** Estudio de Leches Saborizadas. [En línea]. Septiembre, 12. 2010. [Consulta: 21 Octubre 2021]. pp. 8-11. Disponible en: <https://www.odecu.cl/wp-content/uploads/2017/12/2010-estudio-leches-saborizadas.pdf>.

**FAO.** *Leche y Productos Lácteos*. [Blog] 2022. [Consulta: 19 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/products/es/>.

**FARALDO, Pedro & PATEIRO, Beatriz.** Estadística y Metodología de la Investigación. [En línea]. Agosto, 01. 2013. p. 4. [Consulta: 02 Noviembre 2021]. Disponible en: [http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat\\_G2021103104\\_EstadisticaTema1.pdf](http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP-DPTO/MATERIALES/Mat_G2021103104_EstadisticaTema1.pdf).

**FCA, Foto digital.** *Fotos de Stock / Producto Lácteo*. [Blog] 2018. [Consulta: 14 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.istockphoto.com/es/foto/productos-l%C3%A1cteos-en-lar%C3%BAstica-mesa-de-madera-gm910881428-250833791>.

**FERNANDEZ, Antonio.** Systematic Layout Planning (SLP). [En línea]. Septiembre, 01. 2017. pp. 1-4. [Consulta: 18 Octubre 2021]. Disponible en: <http://www.fernandezantonio.com.ar/Documentos/SLP%20para%20Distribucion%20en%20Planta%20%202017.pdf?fbclid=IwAR36xFvIMm06eqfAHo3X-CxObFq1oKBKcg4mIK7ZwzaEIgTscpIWkH5EYEE>.

**FITIA.** *Leche Saborizada Frutilla*. [Blog] 2018. [Consulta: 12 Octubre 2021]. Disponible en: <https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/leche-saborizada-frutilla-8000733>.

**FLEXSIM.** *FlexSim*. [Blog] 2021. [Consulta: 01 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.flexsim.com/es/flexsim/>.

**FORMEVAL, Proyectos.** *Método de Brow y Gibson*. [Blog] 2018. [Consulta: 2021 Octubre 17]. Disponible en: <http://formevalproyectos.blogspot.com/2018/03/metodo-de-brow-y-gibson.html>.

**GARCIA, Sonia.** *Recomendaciones para Prevención de Incendios en el Lugar de Trabajo*. [Blog] 2021. [Consulta: 06 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.metacontratas.com/blog/recomendaciones-para-prevencion-de-incendios-en-el-lugar-de-trabajo/>.

**GAVINO, Pilar.** Método del Centro de Gravedad. [En línea]. Agosto, 04. 2015. pp. 3-7. [Consulta: 16 Octubre de 2021]. Disponible en: <http://slideplayer.es/slide/1465456/>.

**GOMEZ, Violeta.** *Matriz de Leopold: para qué Sirve, Ventajas, Ejemplos*. [Blog] 2019. [Consulta: 05 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.lifeder.com/matriz-de-leopold/>.

**GONZALEZ, Dilbe.** *Principios Básicos del Diseño de Plantas Industriales*. [Blog] 2015. [Consulta: 12 Octubre 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/21323048/principios-basicos-del-diseo-de-plantas-industriales>.

**GONZALO, Juan.** *Proceso de Elaboración del Yogurt - TvAgro*. [Blog] 2016. [Consulta: 20 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=RbY4rXuJdeg>.

**HERRERA, Marco & BUENO, David.** Diseño de una planta agroindustrial para la producción de yogur con araza y semillas de amaranto. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. 2011. p. 20. [Consulta: 2021-11-29]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/756/1/UDLA-EC-TIAG-2011-02.pdf>.

**HERRERA, Nelly.** Guía de implementación de la normativa BPM, en el diseño civil, construcción y montaje de una planta procesadora de lácteos para AGALEC. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. 2016. pp. 15-42. [Consulta: 2021-08-12]. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5726/1/12046.pdf>.

**INDUSTRIAL, Automática.** *Distribución de Aire Comprimido*. [Blog] 2010. [Consulta: 04 Noviembre 2021]. Disponible en: <http://industrial-automatica.blogspot.com/2010/09/distribucion-de-aire-comprimido.html>.

**INEC.** CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA EN EL ECUADOR. FASCÍCULO PROVINCIAL DEL ORO. Disponible en: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el\\_oro.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/el_oro.pdf).

**JARABO, Predebich & GARCIA, Alvarez.** Método de los Factores Ponderados. [En línea]. Agosto, 12. 2018. p. 1. [Consulta: 15 Octubre 2021]. Disponible en: [https://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/5075/mod\\_resource/content/1/Problemas/Met-Local-Ponderado-ejemplo.pdf](https://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/5075/mod_resource/content/1/Problemas/Met-Local-Ponderado-ejemplo.pdf).

**JAUREGUI, Macarena.** *Los Activos Intangibles: Definición y Características.* [Blog] 2015. [Consulta: 12 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://aprendiendoadministracion.com/los-activos-intangibles-definicion-y-caracteristicas/>.

**JUAREZ, Carlos.** *Leche Saborizada a Nivel Mundial.* [Blog] 2020. [Consulta: 17 Octubre 2021]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/prefieren-leche-saborizada-a-nivel-mundial/>.

**LACTEOSLATAM.** *Queso Fresco.* [Blog] 2016. [Consulta: 20 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.lacteoslatam.com/sectores/15-quesos/3519-estudio-de-la-transferencia-de-nacl-en-el-queso-coste%C3%B1o-picado.html>.

**LOPEZ, Lucia.** Diseño de una planta procesadora de galletas de soya. [En línea] (Trabajo de Titulación), Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, Mexico. 2005. pp. 9-15. [Consulta: 2021-12-14]. Disponible en: [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/9744.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/9744.pdf).

**MAGUALI.** Principales tipos de distribución de planta. [En línea]. Agosto, 02. 2009. pp. 3-6. [Consulta: 14 Octubre 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/bemaguali/distribucion-de-planta>.

**MANTILLA, Glendis.** Factores de Localización de Plantas Industriales. [En línea]. Mayo, 04. 2018. pp. 2-7. [Consulta: 12 Octubre 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/GlendisVanessaMantil/factores-de-localizacion-de-plantas-industriales#>.

**MARTINEZ, Arturo.** Planeación estratégica de la planta. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Autónoma de Nuevo León. Nuevo León, Mexico. 2004. pp. 24-83. [Consulta: 2021-10-16]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/1513/1/1020146704.PDF?fbclid=IwAR2petWZ5W0mn0gbfMAYMakHVI8mvj8PuhLOmDYp08Neh0pzeRGpP5pCg30>.

**MENDIETA, Victor.** Análisis de una red de distribución neumática para el cálculo de la potencia de un compresor de velocidad variable. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador. 2019. pp. 12-32. [Consulta: 2021-11-04]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12472/3/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-167.pdf>.

**NOGUIERA, Dianelys & MEDINA, Alberto.** "Análisis económico-financiero: talón de Aquiles de la organización. Caso de aplicación". *Original Dirección*. [En línea]. 2016. (Cuba). 38(1), pp. 106-108. [Consulta: 08 de Noviembre 2021]. ISSN 1815-5936. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v38n1/rii100117.pdf?fbclid=IwAR3YNoVwkjIriYmD4NI88\\_KVxnds nU-NdfsS\\_vUWp3j0HoXN4qa10BIVsrg](http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v38n1/rii100117.pdf?fbclid=IwAR3YNoVwkjIriYmD4NI88_KVxnds nU-NdfsS_vUWp3j0HoXN4qa10BIVsrg).

**NTE INEN 2395:2011.** LECHEs FERMENTADAS. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2395-2r.pdf>.

**PALACIOS, Diana.** Diseño de un plan de administración ambiental para la planta de procesamientos de la unidad educativa temporal agropecuaria. [En línea] (Trabajo de Titulación). ESPOCH, Riobamba, Ecuador. 2015. pp. 9-14. [Consulta: 2021-11-11]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5236/1/TESIS%20DIANA.pdf>.

**PEDRAZA, Oscar.** Localización de Facilidades Industriales. [En línea]. Agosto, 16. 2017. pp. 120-131. [Consulta: 13 Octubre 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-LocalizacionDeFacilidadesIndustriales-5498608%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-LocalizacionDeFacilidadesIndustriales-5498608%20(1).pdf).

**PEREZ, Jorge.** *Proceso Industrial que tiene Sistema de la Reutilización del Agua*. [Blog] 2020. [Consulta: 15 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://es.dreamstime.com/stock-de-ilustraci%C3%B3n-proceso-industrial-que-tiene-sistema-de-la-reutilizaci%C3%B3n-del-agua-image74607670>.

**PONCE, Victor.** *Matriz de Leopold para la Evaluacion del Impacto Ambiental*. [Blog] 2017. [Consulta: 01 Diciembre 2021]. Disponible en: [http://ponce.sdsu.edu/la\\_matriz\\_de\\_leopold.html](http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html).

**QUIRONsALUD.** *Las Propiedades Nutricionales del Queso*. [Blog] 2016. [Consulta: 27 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.quironsalud.es/es/comunicacion/notas-prensa/propiedades-nutricionales-queso>.

**RETOS, Directivos.** *Activo fijo: qué es, Tipos, Características y Ejemplo*. [Blog] 2020. [Consulta: 10 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://retos-directivos.eae.es/el-activo-fijo-tipos-y-caracteristicas/?fbclid=IwAR3w0LBzGaMc7MlxWD2FV-Ndd74M7q4JAYuNxv5vq6YQKTPysLryEHLJ-Xo>.

**RETOS, Directivos.** *Análisis Económico y Financiero de una Empresa.* [Blog] 2020. [Consulta: 10 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://retos-directivos.eae.es/analisis-economico-y-financiero-de-una-empresa-diferencias/>.

**REYES, Francisco.** *Tipos de Distribución en Planta.* [Blog] 2021. [Consulta: 16 Octubre 2021]. Disponible en: <https://uamedia.org/blog/tipos-de-distribucion-en-planta/>.

**ROBLES, Beatriz.** *Qué es la Leche y Tipos de Leche Existentes.* [Blog] 2017. [Consulta: 14 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/higiene-alimentaria/que-es-la-leche-y-tipos-de-leche-existentes>.

**RODRIGUEZ, Danilo & RUBIO, Oswaldo.** Diseño del sistema de distribución de vapor y selección del caldero para el hospital Juan de Dios. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador. 2014. pp. 21-22. [Consulta: 2021-11-03]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/UPS-CT003710%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/UPS-CT003710%20(2).pdf).

**SALAZAR, Brayan.** *Método del Centro de Gravedad.* [Blog] 2019. [Consulta: 13 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/diseño-y-distribución-en-planta/metodo-del-centro-de-gravedad/>.

**SALVADOR, Jose.** *Diseño Eléctrico de una Planta Industrial.* [Blog] 2019. [Consulta: 01 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/13159706/>.

**SANDOVAL, Rosa.** Estudio estadístico descriptivo para determinar los factores que influyen en la aceptación de la ubicación de un parque acuático. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad de San Carlos. San Carlos, Guatemala. 2013. p 46. [Consulta: 2021-12-01]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03\\_4352.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_4352.pdf).

**SERGIO.** *Instalaciones Eléctricas Industriales.* [Blog] 2019. [Consulta: 02 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.tusocal.com/blog/instalaciones-electricas-industriales-como-funcionan/>.

**SEVILLA, Andres.** *Estados Financieros.* [Blog] 2015. [Consulta: 10 Noviembre 2021]. Disponible en: [https://economipedia.com/definiciones/estados-financieros.html?fbclid=IwAR3YNoVwkjIriYmD4NI88\\_KVxndsnUNdfsS\\_vUWp3j0HoXN4qa10BIVsrg](https://economipedia.com/definiciones/estados-financieros.html?fbclid=IwAR3YNoVwkjIriYmD4NI88_KVxndsnUNdfsS_vUWp3j0HoXN4qa10BIVsrg).

**SEVILLA, Carlos.** *Tasa Interna de Retorno (TIR).* [Blog] 2014. [Consulta: 11 Noviembre 2021]. Disponible en: [https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html?fbclid=IwAR3GBgIhNUD9SMnIM8hBLXuR9Tvh5TQPzzM1zxKg5gLTB\\_QuKxR1F\\_XUC3o](https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html?fbclid=IwAR3GBgIhNUD9SMnIM8hBLXuR9Tvh5TQPzzM1zxKg5gLTB_QuKxR1F_XUC3o).

**SIGNIFICADOS.** *Costo-Beneficio*. [Blog] 2013. [Consulta: 12 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.significados.com/costo-beneficio/>.

**SUPERMASYMAS.** *Qué Propiedades Saludables Tiene la Leche*. [Blog] 2019. [Consulta: 13 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.supermasyamas.com/blog/a-que-hora-del-dia-es-mas-recomendable-tomar-leche/>.

**TETRAPAK.** *Leche UHT*. [Blog] 2020. [Consulta: 16 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.tetrapak.com/es/solutions/aseptic-solutions/uht-faq>.

**TIGMASA, Katerine.** Estudio de impacto ambiental para la nueva planta industrial de la empresa master fibra. [En línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Tecnica de Ambato. Ambato, Ecuador. 2020. pp. 23-24. [Consulta: 05 Noviembre 2021]. Disponible en: [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Tesis\\_t1675id.pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Tesis_t1675id.pdf).

**TOPCABLE.** *Características de las Instalaciones Eléctricas Industriales*. [Blog] 2019. [Consulta: 02 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.topcable.com/sites/es-lat/caracteristicas-de-las-instalaciones-electricas-industriales/>.

**TRIBUTOS.** *Definición de Activo Fijo*. [Blog] 2021. [Consulta: 04 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.tributos.net/definicion-de-activo-fijo-575/>.

**TRIPODI, Leandro.** Plan de optimización de instalaciones de vapor en plantas industriales. [En línea] (Trabajo de Titulación). Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina. 2011. pp. 31-41. [Consulta: 2021-11-04]. Disponible en: <https://ri.itba.edu.ar/bitstream/handle/123456789/529/T835%20-%20Plan%20de%20optimizaci%C3%B3n%20de%20instalaciones%20de%20vapor%20en%20plantas%20industriales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

**VELAYOS, Victor.** *Valor Actual Neto (VAN)*. [Blog] 2014. [Consulta: 11 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html?fbclid=IwAR1cWrWhYWQ2Qrq2smdkxDz0GZ5koGZAKO0Ls2Oauhw6BFLJPZctx9VPHmM>.

**VELEZ, Maria.** *Localización de Plantas Industriales*. [Blog] 2021. [Consulta: 12 Octubre 2021]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/MaraVelez3/localizacin-de-plantas-industriales-249566793>.

**VILLACIS, Byron & CARRILLO, Daniela.** *La Nueva Cara Sociodemográfica del Ecuador*. [En línea]. Edición Especial, Revista analítica, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Quito - Ecuador. 2012. [Consulta: 12 Septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Libros/Economia/Nuevacarademograficadeecuador.pdf>.

**VILLEGAS, Alejandro.** *Diseño de Plantas Industriales. Distribución de Planta Fabrica de Destornilladores.* [Blog] 2014. [Consulta: 13 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=IeDcHqGkUY4>.

**VINZA, Andres & VIRE, Cesar.** Estudio de factibilidad para el diseño de una planta procesadora de lacteos en la ciudad de chambo. [En línea] (Trabajo de Titulación). ESPOCH. Riobamba, Ecuador. 2011. pp. 37-74. [Consulta: 2021-10-20]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/999/1/85T00189.pdf>.

**ZAMBRANO, Kevin.** *Simulación de un Proceso Industrial Mediante el Software FlexSim.* [Blog] 2012. [Consulta: 06 Noviembre 2021]. Disponible en: [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20587/1/Simulacion\\_de\\_un\\_proceso\\_industrial\\_mediante\\_FlexSim.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20587/1/Simulacion_de_un_proceso_industrial_mediante_FlexSim.pdf).

**ZUTA, Fredy.** Diseño de una planta agroindustrial para la produccion de cafe tostado molido con certificacion halal. [En línea] (Trabajo de titulación). Universidad Nacional Toribio Rodriguez. Chachapoyas, Peru. 2014. pp. 45-47. [Consulta: 07-11-2021]. Disponible en: [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1012/FIA\\_159.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1012/FIA_159.pdf?sequence=1&isAllowed=y).





## ANEXOS

### ANEXO A: ENCUESTA DE MERCADO



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**DISEÑO DE UNA PLANTA DE LACTEOS EN LA CIUDAD**  
**DE PIÑAS**



**Objetivo de la Encuesta:** Conocer la aceptabilidad de los productos lácteos en la ciudad de PIÑAS.

Su opinión es importante para adquirir información de las necesidades, aceptación, nivel de consumo, presentación y publicidad. La información aquí recopilada nos resulta útil para conocer sus valoraciones y sugerencias.

**Sexo:** Femenino \_\_\_ Masculino \_\_\_

**Edad:**

**Fecha:**

**Instrucciones:**

- ❖ Marque con una X la respuesta según su criterio:
- ❖ Conteste las preguntas con sinceridad

**¿Consumen usted productos lácteos?**

SI \_\_\_

NO \_\_\_

**En caso de que su respuesta anterior fue SI responda las siguientes preguntas:**

**¿Con qué frecuencia compra usted lácteos?**

\_\_\_ Mas de 5 veces por semana.

\_\_\_ De 3 a 5 veces por semana.

\_\_\_ De 1 a 2 veces por semana.

\_\_\_ Menos de 2 veces por semana.

**¿En dónde compra usted usualmente leche y sus derivados?**

\_\_\_ Tienda cercana

\_\_\_ Centro comercial

\_\_\_ Supermercado

**¿Qué marca de productos lácteos compra usted con más frecuencia?**

\_\_\_ Nestlé

\_\_\_ Chivería

- El Ranchito
- Lácteos San Antonio
- Kiosko
- Otros

**¿Al momento de comprar productos lácteos como leche, yogurt y queso que es lo primero que toma en cuenta?**

- Calidad
- Presentación
- Precio
- Sabor
- Otros

**¿Si le ofertaran nuevos productos lácteos como Leche UHT, Saborizada, Yogurt y Queso, ¿usted los consumiría?**

- Si
- No
- Tal vez

**¿En qué tipo de envase le gustaría adquirir los productos lácteos?**

- Funda
- Cartón
- Botella
- Otros

**¿Estaría usted dispuesto a pagar el valor de \$ 1,25 por la presentación de 1 litro de Yogurt?**

- Si
- No
- Tal vez

**¿Estaría usted dispuesto a pagar el valor de \$ 1,00 por la presentación de 1 litro de leche UHT y Saborizada?**

- Si
- No
- Tal vez

**¿Estaría usted dispuesto a pagar el valor de \$ 2,00 por la presentación de queso fresco?**

- Si
- No
- Tal vez

**¿A través de que medio le gustaría recibir información sobre estos productos lácteos como Leche UHT, Saborizada, Yogurt, ¿Queso?**

- Anuncios en prensa o revista

\_\_\_ Televisión

\_\_\_ Radio

\_\_\_ Redes Sociales

**La encuesta ha terminado.**

**Muchas gracias por su colaboración.**

## ANEXO B: CALCULO CHI CUADRADO

La tabla 69-3, muestra los valores de la frecuencia observada de la encuesta:

**Tabla 69-3:** Valores de la frecuencia observada de la encuesta

Valores Observados (Fo)				
	Si	No	Talvez	Total
Oferta de productos lácteos	176	0,9	12	189
Compra de Yogurt	184	0,9	4	189
Compra de Leche UHT y saborizada	178	0,9	10	189
<b>Total</b>	<b>538</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>567</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

En la tabla 70-3, se observa los valores de la frecuencia esperada de la encuesta:

**Tabla 70-3:** Valores de la frecuencia esperada de la encuesta

Valores Esperados (Fe)				
	Si	No	Talvez	Total
Oferta de productos lácteos	179	0,9	9	189
Compra de Yogurt	179	0,9	9	189
Compra de Leche UHT y saborizada	179	0,9	9	189
<b>Total</b>	<b>538</b>	<b>3</b>	<b>26</b>	<b>567</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

En la tabla 71-3, se observa el caculo de la prueba de chi cuadrado:

**Tabla 71-3:** Calculo Chi Cuadrado de la encuesta

Frecuencia Observada	Frecuencia Esperada	Chi Cuadrado
176	179	0,05027933
184	179	0,139664804
178	179	0,005586592
0,9	0,9	0
0,9	0,9	0
0,9	0,9	0
12	9	1
4	9	2,777777778
10	9	0,111111111
<b>Total, X<sup>2</sup></b>		<b>4,084419615</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

## ANEXO C: LOCALIZACIÓN CENTRO DE GRAVEDAD

En la tabla 72-3, se observa las coordenadas de las diferentes ciudades de la provincia de el Oro, aplicando el método de centro de gravedad:

$$Cx = \frac{\sum (dix \cdot Wi)}{\sum Wi}$$

$$Cx = \frac{80,97}{22}$$

$$Cx = 3,68$$

$$Cy = \frac{\sum (diy \cdot Wi)}{\sum Wi}$$

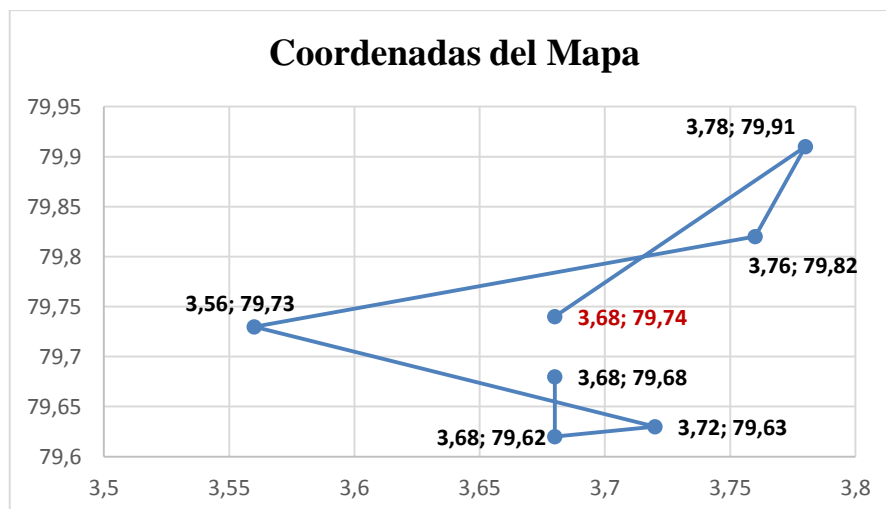
$$Cy = \frac{1754,37}{22}$$

$$Cy = 79,74$$

**Tabla 72-3:** Localización centro de gravedad

Coordenadas del Mapa		
Ciudad	X	Y
Piñas	3,68	79,68
Zaruma	3,68	79,62
Portovelo	3,72	79,63
Paccha	3,56	79,73
Balsas	3,76	79,82
Marcabeli	3,78	79,91
<b>Respuesta</b>	<b>3,68</b>	<b>79,74</b>

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.



**Gráfico 28 - 3.** Coordenadas del método centro de gravedad

Realizado por: Aguilar, Raúl, 2022.

## ANEXO D: MÉTODO BROWN GIBSON

Calculo del método

Fórmula para el cálculo del factor objetivo:

$$FOi = \frac{1}{\frac{Ci}{1}} = \frac{1}{1Ci}$$

Fórmula para el cálculo del factor subjetivo:

$$FSi = \epsilon Rij \times Wj$$

Desarrollo del factor subjetivo:

$$\begin{pmatrix} 0,5 & 0 & 0,25 \\ 0,25 & 0,5 & 0,5 \\ 0,25 & 0,5 & 0,25 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0,6667 \\ 0,3333 \\ 0 \end{pmatrix} \text{ Fila x Columna}$$

FSi

$$FSi = 0,3333 \implies \text{Piñas}$$

$$FSi = 0,3333 \implies \text{Zaruma}$$

$$FSi = 0,3333 \implies \text{Portovelo}$$

Calculo de la medida de preferencia de localización (MPL)

$$MPLi = K \times (FOi) + (1 - k) \times (FSi)$$

$$MPLpiñas = 0,75(0,341) + 0,25(0,333) = 0,339$$

$$MPLzaruma = 0,75(0,324) + 0,25(0,333) = 0,326$$

$$MPLportovelo = 0,75(0,335) + 0,25(0,333) = 0,334$$

Respuesta:

$$MPLpiñas = 0,339$$

$$MPLzaruma = 0,326$$

$$MPLportovelo = 0,334$$

## ANEXO E: PROVEEDORES DE MAQUINARIA

En la tabla 73-3, se observa los proveedores de la maquinaria de la producción de la planta:

**Tabla 73-3:** Proveedores de Maquinaria

	<p>Tanque de Recepción de leche</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• País: China</li><li>• Ciudad: Zhejiang</li><li>• Costo: \$ 2.800</li><li>• Garantía: 1 año</li><li>• Página web: Alibaba</li></ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Volumen: 1000 L</li><li>• Presión de funcionamiento: 0,09MPa</li><li>• Dimensiones exteriores: 2750*1150*1500 mm</li><li>• Peso: 500 kg</li><li>• Energía: 3 KW</li></ul>
	<p>Filtradora</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• País: China</li><li>• Ciudad: Guangdong</li><li>• Costo: \$ 2.999</li><li>• Garantía: 1 año</li><li>• Página web: Alibaba</li></ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Volumen: 1500 L</li><li>• Dimensiones exteriores: 300 * 80 * 165 cm</li><li>• Voltaje: 380 V /220 V</li><li>• Peso: 240 kg</li><li>• Energía: 11,3 KW</li><li>• Presión de funcionamiento: 0,20Mpa</li></ul>



#### Pasteurizadora

- País: China
- Ciudad: Jiangsu
- Costo: \$ 1.800
- Garantía: 1 año
- Página web: Alibaba

#### Características:

- Volumen: 600 L
- Presión de funcionamiento: 0,1MPa
- Temperatura de trabajo: 85-95°C
- Dimensiones exteriores:  
1500x1500x1800 mm
- Peso: 1000 kg
- Energía: 3 KW



#### Homogenizador

- País: China
- Ciudad: Zhejiang
- Costo: \$ 1.800
- Garantía: 1 año
- Página web: Alibaba



#### Características:



- Volumen: 1000 L
- Presión de funcionamiento: 0,25MPa
- Voltaje: 110 - 480 V
- Dimensiones exteriores:  
1000\*1000\*1220 mm
- Peso: 500 kg
- Energía: 2,2 KW



 <p>The image shows a Kingreat Disc Separator, a white industrial machine with a large grey conical top section and a motor on the left side. The brand name 'Kingreat' and the model 'Disc Separator' are visible at the bottom right of the image.</p>	<p>Descremadora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: China</li> <li>• Ciudad: Jiangsu</li> <li>• Costo: \$ 5.500</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Alibaba</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 1000 L</li> <li>• Presión de funcionamiento: <math>\leq 0,2</math></li> <li>• Potencia de Motor: 4</li> <li>• Dimensiones exteriores: 854*885*1118 mm</li> <li>• Peso: 450 kg</li> <li>• Energía: 4-18,5KW</li> </ul>
 <p>The image shows a Shunmachery Caldera, a stainless steel industrial boiler or heater. It has a large cylindrical tank with a control panel on the left side and a handle on top. The brand name 'shunmachery' is visible in the top left corner of the image.</p>	<p>Caldera</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: China</li> <li>• Ciudad: Shandong</li> <li>• Costo: \$ 1.500</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Alibaba</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 1000 L</li> <li>• Presión de funcionamiento: 0,25MPa</li> <li>• Dimensiones exteriores: 4,2*3,5*3,8 mm</li> <li>• Peso: 300 kg</li> <li>• Energía: 2,2 KW</li> <li>• Potencia de calefacción: 60 KW</li> </ul>

	<p>Tanque de refrigeración de leche</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: China</li> <li>• Ciudad: Zhejiang</li> <li>• Costo: \$ 1.500</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Alibaba</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 1000 L</li> <li>• Presión de funcionamiento: 0,09MPa</li> <li>• Dimensiones exteriores: 1680*1210*1300 mm</li> <li>• Peso: 500 kg</li> <li>• Energía: 7,5 KW</li> </ul>
	<p>Maquina Empacadora</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: China</li> <li>• Ciudad: Zhejiang</li> <li>• Costo: \$ 49.000</li> <li>• Garantía: 2 años</li> <li>• Página web: Alibaba</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 1000 L</li> <li>• Presión de funcionamiento: 0,29MPa</li> <li>• Dimensiones exteriores: 2000x2000x2300 mm</li> <li>• Peso: 1000 kg</li> <li>• Energía: 4 KW</li> </ul>
	<p>Marmita</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• País: China</li> <li>• Ciudad: Shandong</li> <li>• Costo: \$ 2.000</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Alibaba</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 50l – 50,000 L</li> <li>• Presión de funcionamiento: 0,01 – 50 MPa</li> <li>• Agitador de Velocidad: 750 rpm</li> <li>• Energía: 0,75 – 2,2 KW</li> <li>• Voltaje: 110V/ 220V /230V</li> <li>• Temperatura: -200 °C - 800 °C</li> </ul>
	<p>Fermentador</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: China</li> <li>• Ciudad: Shanghái</li> <li>• Costo: \$ 3.000</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Alibaba</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 1000 L</li> <li>• Presión de funcionamiento: 0,35MPa</li> <li>• Dimensiones exteriores: 1400*1400*1950 mm</li> <li>• Peso: 300 kg</li> <li>• Energía: 9 KW</li> <li>• Agitación motora: 0.55kw</li> <li>• Velocidad de agitación: 36r/min</li> <li>•</li> </ul>
	<p>Máquina de prensado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: China</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciudad: Jiangsu</li> <li>• Costo: \$ 1.200</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Alibaba</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 1000 L</li> <li>• Presión de funcionamiento: 0,20MPa</li> <li>• Dimensiones exteriores: 1000x1800x1500 mm</li> <li>• Peso: 500 kg</li> <li>• Energía: 2 KW</li> </ul>
	<p>Compresor</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: China</li> <li>• Ciudad: Tianjin</li> <li>• Costo: \$ 1.500</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Alibaba</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión de funcionamiento: 3 MPa</li> <li>• Tipo de gas: Aire</li> <li>• Energía: 11 KW</li> <li>• Capacidad: 1,2-10 m3/min</li> </ul>
	<p>Tinas Queseras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: Perú</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciudad: Lima</li> <li>• Costo: \$ 1.500</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Aalinat</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen: 100 L</li> <li>• Peso: 50 Kg</li> <li>• Hornillas de gas propano</li> <li>• Instalación: Piso a nivel</li> </ul>
	<p>Moldes Queseros</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: Perú</li> <li>• Ciudad: Lima</li> <li>• Costo: \$ 400</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Fisher agro</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construidos en acero inoxidable</li> <li>• Tamaño: Queso 12M</li> <li>• Molde de ½ kg, Molde de 1 kg, Molde de 5 kg</li> </ul>
	<p>Liras de Corte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: Perú</li> <li>• Ciudad: Lima</li> <li>• Costo: \$ 240</li> <li>• Garantía: 1 año</li> <li>• Página web: Vulcano Tecnología</li> </ul> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Construidos: Acero inoxidable</li> <li>• Calidad: AISI 304 y nylon</li> <li>• Tamaño: 0,3 x 0,6 m</li> <li>• Resistente: Tensión, Temperatura</li> </ul>
	<p>Mesas de Trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• País: Perú</li> </ul>



- Ciudad: Lima
- Costo: \$ 300
- Garantía: 1 año
- Página web: Vulcano Tecnología

Características:

- Construidos: Acero inoxidable
- Calidad: AISI 304
- Tamaño: 0,8 x 0,90 m
- Altura: 0,80 m piso
- Espesor de plancha: 1,6 mm

Fuente: (Alibaba, 2020, pág. 2).

## ANEXO F: INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Calculo de mejoramiento a la potencia reactiva:

$$\cos\alpha = \frac{P}{S}$$

$$\cos\alpha = \frac{50,9}{61,4}$$

$$\cos\alpha = 0,83$$

Debe alcanzar 0,9

$$\cos\alpha = 0,95$$

$$P = 50,9 \text{ Kw}$$

$$\cos\alpha = \frac{P}{S}$$

$$\cos\alpha = \frac{50,9}{0,95}$$

$$S = 53,6 \text{ KVA}$$

$$Qr = \sqrt{S^2 - P^2}$$

$$Qr = \sqrt{(53,6)^2 - (50,9)^2}$$

$$Qr = 16,8 \text{ KVAr}$$

$$\Delta Q = Q - Qr$$

$$\Delta Q = 34,3 - 16,8$$

$$\Delta Q = 17,5 \text{ KVAr}$$

## **ANEXO G: INSTALACIONES DE VAPOR**

Calculo instalaciones de vapor

Sobredimensionamiento (25%)

Caudal = C, diseño \* 1,25

Caudal = 214,5 m<sup>3</sup>/h \* 1,25

Caudal = 268,13 m<sup>3</sup>/h

Compensación de pérdidas (15%)

Presión = Presión de diseño \* 1,15

Presión = 5 bar \* 1,15

Presión = 5,75 bar = 6 bar

Caudal:

Caudal = Caudal de diseño \* 1,15

Caudal = 268, 13 m<sup>3</sup>/h \* 1,15

Caudal = 308,35 m<sup>3</sup>/h

### **Caldero:**

Caudal = 308, 35 m<sup>3</sup>/h

Presión = 6 bar



## ANEXO H: INSTALACIONES DE AIRE

Calculo instalaciones de aire

Factor de simultariedad

- S1= Tomas auxiliares
- S2 = Tomas principales

Formula

$Q_p = \neq \text{Equipo} * \text{Consumo} * \text{Factor de Simultariedad}$

Caudal Empacadora

$Q_{pe} = \neq \text{Equipo} * \text{Consumo} * \text{Factor de Simultariedad}$

$$Q_{pe} = 1 * 0,8 \frac{m^3}{h} * 0,7$$

$$Q_{pe} = 0,56 \frac{m^3}{h}$$

Caudal Tomas de servicio

$Q_{pt} = \neq \text{Equipo} * \text{Consumo} * \text{Factor de Simultariedad}$

$$Q_{pt} = 2 * 0,3 \frac{m^3}{h} * 0,5$$

$$Q_{pt} = 0,3 \frac{m^3}{h}$$

Caudal Consumo

$Q_c = Q_{pa} * Q_{pe} * Q_{pt}$

$$Q_c = 0,5 \frac{m^3}{h} + 0,56 \frac{m^3}{h} + 0,3 \frac{m^3}{h}$$

$$Q_c = 1,36 \frac{m^3}{h}$$

Caudal Consumo sobredimensionado (25%)

$Q_{cs} = Q_c * 1,25$

$$Q_{cs} = 1,36 \frac{m^3}{h} * 1,25$$

$$Q_{cs} = 1,70 \frac{m^3}{h}$$

Caudal de diseño (compensando 10%)

$Q_d = Q_{cs} * 1,10$

$$Q_{cs} = 1,70 \frac{m^3}{h} * 1,10$$

$$Q_{cs} = 1,87 \frac{m^3}{h}$$

Presión (compensando 10%)

$$P = P_c * 1,10$$

$$P = 8 \text{ bar} * 1,10$$

$$P = 8,8 \text{ bar}$$

### **Compresor**

$$Q = 1,87 \frac{m^3}{h}$$

$$P = 8,8 \text{ bar}$$

## **ANEXO I: INSTALACIONES DE AGUA**

Calculo instalaciones de agua

Pasteurizadora UHT

$$Vc = Q * T$$

$$Vc = 150 \frac{l}{h} * 2h$$

$$Vc = 300 l$$

$$Vc = 150 l \text{ Circulan}$$

Tanque de almacenamiento

$$Vt = Q * T$$

$$Vt = 150 \frac{l}{h} * 30 \text{ min} * 10$$

$$Vt = 750 l$$

Servicios Auxiliares

Lavamanos

$$Va = Q * T$$

$$Vt = 100 \frac{l}{h} * 3 \text{ min} * 10$$

$$Vt = 50 l$$

Volumen de consumo

Capacidad del tanque

$$V = 750l + 50l + 300l$$

$$V = 1,100 l$$

Volumen de recirculación

Capacidad del tanque

$$V = 750l + 50l + 150l$$

$$V = 950 l$$

Dimensión de la presión

Presión suministro (Ps)

Presión de arranque (Pb)

Presión de paro (Pp)

Cálculo de depósito de presión

$$Vn = \frac{Pb * Va}{Pa}$$

$$Pa = 30 \text{ Psi}$$

$$1 \text{ bar} = 14,5 \text{ Psi}$$

$$2 \text{ bar} = 29 \text{ Psi}$$

$$Pb = 30 + 29$$

$$Pb = 59 \text{ Psi}$$

$$Vn = \frac{59 \text{ Psi} * 10l}{30 \text{ Psi}}$$

$$Vn = 19,66 \text{ l}$$

## ANEXO J: INSTALACIONES DE GAS

Calculo instalaciones de gas de la planta

1Kw= 860 kcal/h

Potencia Instalada: 8,4 Kw

Potencia Calorifica: 7224 kcal/h

Potencia de consumo

$$Pc = (Ph * \neq \text{horas} * Fs) + Po$$

$$Pc = (2 * 2,2 * 0,7) + 4$$

$$Pc = 7,08 \text{ Kw}$$

Caudal de consumo

$$Qc = \frac{P, \text{consumo}}{H, \text{servicio}}$$

$$Qc = \frac{Pc}{Hs}$$

$$Hs = 29,23 \frac{\text{Kw h}}{\text{m}^3}$$

$$Qc = \frac{7,08 \text{ Kw}}{29,23 \frac{\text{Kw. h}}{\text{m}^3}}$$

$$Qc = 0,24 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Caudal marmita

$$Qm = \frac{P_{\text{conMar}}}{Hs}$$

$$Qm = \frac{(2 * 2,2 * 0,7)}{29,23}$$

$$Qm = 0,11 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Caudal empaque

$$Qem = \frac{P_{\text{conEm}}}{Hs}$$

$$Qem = \frac{4}{29,23}$$

$$Qc = 0,14 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Tiempo de trabajo

Mamita 1 T = 3h por día

Marmita 2 T = 4h por día

Empacadora = 5h por día

Consumo

$$C = Q * T$$

Consumo marmita

$$Cm = Qm * Th$$

$$Cm = 0,11 \frac{m^3}{h} * 3,5 \frac{h}{dia}$$

$$Cm = 0,39 \frac{m^3}{dia}$$

Consumo empaque

$$Ce = Qe * Te$$

$$Ce = 0,14 \frac{m^3}{h} * 5 \frac{h}{dia}$$

$$Ce = 0,70 \frac{m^3}{dia}$$

Consumo diario

$$Cd = Cm + Ce$$

$$Cd = 0,39 \frac{m^3}{dia} + 0,70 \frac{m^3}{dia}$$

$$Cd = 1,09 \frac{m^3}{dia}$$

Unidad de almacenamiento / Recarga cada semana

Consumo Semanal = Consumo Diario \* ≠ Dias de Trabajo

$$Cs = 1,09 \frac{m^3}{h} * 5h$$

$$Cs = 5,45 m^3$$

Caudal de diseño sobredimensionado (25%)

$$Cd = \text{Recarga} * 1,25$$

$$Cd = 5,45 m^3 * 1,25$$

$$Cd = 6,81 m^3$$

$$Cd = 7 m^3$$

## ANEXO K: INSTALACIONES DE SEGURIDAD

Área de Operaciones

$$A = l * a$$

$$A = 30 * 10$$

$$A = 300m^2$$

$$1ft = 30,48 cm$$

$$A = 300m^2 * \frac{(100cm)^2}{1m^2} * \frac{1ft^2}{(30,48cm)^2}$$

$$A = 3229,17ft^2$$

Numero de rociadores a instalar

$$1 roceador = 100ft^2$$

$$\neq roceadores = \frac{A \text{ diseño}}{A \text{ roceador}}$$

$$\neq roceadores = \frac{3229,17ft^2}{100 ft^2}$$

$$\neq roceadores = 32,29$$

$$\neq roceadores = 32$$

Numero de roceador por ramal

$$\frac{\neq roceador}{ramal} = \frac{1,2 \sqrt{A, \text{diseño}}}{s \text{ roceadores}}$$

$$\frac{\neq roceador}{ramal} = \frac{1,2 \sqrt{3229,17}}{10 ft}$$

$$\frac{\neq roceador}{ramal} = 6,8$$

$$\frac{\neq roceador}{ramal} = 7 \text{ roceadores}$$

$$\neq ramales = \frac{\text{roceadores totales}}{\text{roceador por ramal}}$$

$$\neq ramales = \frac{32}{7}$$

$$\neq ramales = 4,57 = 5 \text{ ramales}$$

Calculo requerido para un roceador

$$\text{Caudal} = p * a$$

$$Q = 0,19 \frac{gPm}{ft^2} * (100ft)^2$$

$$Q = 19 gPmin$$

$$Q_{\text{ramal}} = (19 \text{ gPM}) * 7$$

$$Q_{\text{ramal}} = 133 \text{ gPM}$$

$$Q_{\text{sistema}} = (133 \text{ gPM}) * 5$$

$$Q_{\text{sistema}} = (665 \text{ gPM})$$

$$Q_{\text{diseño}} = (665 \text{ gPM})$$

Presión roceador

$$Caudal = p * a$$

$$p = \frac{q}{a}$$

$$p = \left(\frac{19 \text{ gPm}}{5,6}\right)^2$$

$$p = 11,51 \text{ Psi}$$

Presión ramal

$$Caudal = p * a$$

$$p = \frac{q}{a}$$

$$p = \left(\frac{133 \text{ gPm}}{5,6}\right)^2$$

$$p = 564,06 \text{ Psi}$$

Presión diseño

$$Caudal = p * a$$

$$p = \frac{q}{a}$$

$$p = \left(\frac{665 \text{ gPm}}{5,6}\right)^2$$

$$p = 14\ 101,56 \text{ Psi}$$



## ANEXO L: ACCIONES, MATRIZ DE LEOPOLD

En la tabla 74-3, se observa las acciones de la matriz de Leopold:

**Tabla 74-3:** Acciones, Matriz de Leopold

Acciones del proyecto	
ETAPAS /FASES	ACTIVIDADES
IMPLEMENTACIÓN	Desbanques
	Edificación de la planta
	Sistemas de drenaje
	Instalaciones de tubería
	Instalaciones Eléctricas
	Combustión
OPERACIÓN	Polución
	Eliminación de desechos solidos
	Derrame de materia prima
	Generación de agua residual
	Cambios de lubricante
MANTENIMIENTO	Desecho de repuestos
	Derrame de combustible
	Generación de residuos solidos
	Desecho de agua residuales
	Generación de residuos solidos
DISTRIBUCIÓN	Desecho de producto
	Generación de gases de combustión

Fuente: (Ponce, 2017, pág. 1).

## ANEXO M: FACTORES, MATRIZ DE LEOPOLD

En la tabla 75-3, se observa los factores de la matriz de Leopold:

**Tabla 75-3:** Factores, Matriz de Leopold

Factores del proyecto			
Componente	Elemento	Atributo	
A. Características físicas y químicas	1. Tierra	Desechos de Materiales de construcción	
		Erosión del Suelo	
		Alteración de la Fertilidad del Suelo	
		Afectación en Cobertura Vegetal	
	2. Agua	Derrames Superficial de Agua	
		Afectación a la Calidad del agua	
		Variación de la Temperatura del Agua	
	3. Atmósfera	Afectación Calidad del aire (gases, partículas)	
		Cambios en el Clima (micro, macro)	
		Variación de Temperatura del aire	
	4. Paisaje	Intervención al Paisaje Natural	
	B. Condiciones Biológicas	1. Fauna	Desplazamiento de Aves
			Desplazamiento de Réptiles
Desplazamiento de Insectos			
Desplazamiento de Ictiofauna			
2. Flora		Remoción de Árboles	
		Remoción de Arbustos	
		Eliminación de Pastos	
		Deterioro de Productos Agrícolas	
		Mitigación de Microflora	
C. Factores culturales	1. Recreación	Alteración de Camping y caminatas	
		Variación de Salidas al campo	
	2. Aspectos culturales	Alteración de Patrones culturales (estilo de vida)	
		Afectación en la Salud y seguridad	
		Generación de Fuentes de Empleo	

Fuente: (Ponce, 2017, pág. 1).