



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Análisis de factibilidad para la creación de una planta embotelladora de agua en
Peltetec parroquia de Pungala en el 2024

**Trabajo de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero
Industrial.**

Autor:

Loja Llivisaca, Pablo Fernando

Tutor:

PhD. Fidel Ernesto Vallejo Gallardo

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Pablo Fernando Loja Llivisaca**, con cédula de ciudadanía **060578451-1**, autor del trabajo de investigación titulado: **ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA EN PELTETEC PARROQUIA DE PUNGALA EN EL 2024**", certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



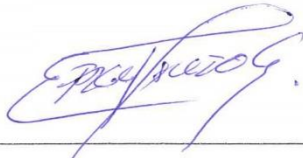
Pablo Fernando Loja Llivisaca

C.I:060578451-1

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ing. Fidel Ernesto Vallejo Gallardo Ph.D., catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Análisis de factibilidad para la creación de una planta embotelladora de agua en Peltetec parroquia de Pungala en el 2024, bajo la autoría de Pablo Fernando Loja Llivisaca; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 8 días del mes de julio de 2025.



Ing. Fidel Ernesto Vallejo Gallardo, PhD.

C.I:1715890644

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA EN PELTETEC PARROQUIA DE PUNGALA EN EL 2024”, presentado por Pablo Fernando Loja Llivisaca, con cédula de identidad número 0605784511, bajo la tutoría del PhD. Fidel Ernesto Vallejo Gallardo; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 16 de octubre del 2025.

Juan Carlos Mancheno Ricaurte, PhD.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Hidalgo Wilfrido Salazar Yépez, PhD.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Darío Fernando Guamán Lozada, Mgs.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



CERTIFICACIÓN

Que, **Pablo Fernando Loja Llivisaca** con CC: **0605784511**, estudiante de la Carrera **Ingeniería Industrial**, Facultad de **Ingeniería**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA EN PELTETEC PARROQUIA DE PUNGALA EN EL 2024**" cumple con el 6%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO MAGISTER**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 05 de octubre de 2025



PhD. Fidel Ernesto Vallejo Gallardo
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi corazón a Dios fuente inagotable de espiritualidad de fuerza y señales de amor incondicional, que talvez no las entendía en un principio pero que han sido necesarias para formar mi camino, a la Santísima Virgen del Cisne, churonita, mi madre celestial presente en cada paso y decisión que he tomado.

A mi padre Jaime, por guiarme por el camino del conocimiento técnico, por confiar en mí y jamás limitar mis sueños, su apoyo ha sido constante y valioso, te amo papá.

A mi madre Rosita por ser el amor más puro que he conocido, por sus lágrimas, su inmensa dulzura, su paciencia infinita y ese amor que cura que transforma e inspira a llegar hacia lo más alto, te amo mamá.

A mis hermanos fallecidos quienes no están en cuerpo, pero si en espíritu, espero siempre honrarlos, este logro les pertenece, su memoria está presente siempre en mí y me impulsa siempre a dar lo mejor de mí.

A mis abuelitos maternos, Salvador y Ester, cuyo recuerdo vive en los rincones de mi infancia. Su legado de amor y esfuerzo me impulsa a honrarlos en cada paso.

A mis hermanos:

A Juan, por enseñarme la seriedad y la determinación.

A Karina, por mostrarme el camino de la disciplina.

A Mercedes, por ser ternura, alegría y siempre mostrarme que tras cada desgracia siempre hay un lado positivo.

A Verónica, mi hermana menor, por ser luz en mi vida a su manera.

A mis sobrinos, Juan Fernando, Santos Gabriel, Juan José, Génesis Nikol y Jordana Mishel. Gracias por llenar mi vida de motivos y sonrisas. Son mi motor hacia el futuro, espero ser un guía de ejemplo en sus vidas.

A la comunidad de Peltetec, por abrirme las puertas y apoyarme con su generosidad y a todos aquellos que de alguna manera han sido parte de este proceso: gracias infinitas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios, por ser mi fuerza, mi guía y muchas veces mi refugio en los momentos más dificultosos de mi vida. A la santísima Virgen del Cisne, por su protección amorosa, y su divina intersección en cada decisión o peligro en cual me he encontrado.

A mis Padres Jaime y Rosita que son el alma de este logro, a mi padre por trasmitirme esa pasión por el conocimiento técnico, su impulso a siempre ir más allá de lo aprendido en aula, a mi madre Rosita por ser el amor de mi vida, por ser ese apoyo que no conoce límites y va más allá de lo entendible.

Agradezco a mis hermanos Juan, Karina, Mercedes y Verónica, quienes han sido fuente inagotable de inspiración de apoyo de guía en cada momento, agradezco su compañía, porque tenemos ese lazo que nadie ve pero que entre nosotros lo entendemos muy bien, ese lazo que nos unirá por siempre, sin ustedes esto no sería posible.

A mis sobrinos: Juan Fernando, Santos Gabriel, Juan José, Genesis Nikol y Jordana Mishel. Ustedes son el reflejo del futuro que anhelo. Su existencia da sentido a cada esfuerzo que realizo.

A mis hermanitos fallecidos, que los siento presentes como ángeles silenciosos. Este logro también es por y para ustedes.

A mis abuelitos Salvador y Ester, cuyo recuerdo vive en mi corazón, aunque el tiempo me haya dado pocos años a su lado. Gracias por ser parte de mis raíces.

Un agradecimiento enorme a la comunidad de Peltetec, por mostrarme su generosidad desde el primer momento, y ayudarme en cada consulta y paso a desarrollar este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

INDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I27

1. INTRODUCCIÓN27

1.1. Planteamiento del Problema.....29

1.1.1. Causas31

1.1.2. Consecuencias.....33

1.2. Justificación.....37

1.3. Objetivos37

1.3.1. General.....37

1.3.2. Específicos.38

CAPÍTULO II39

2. MARCO TEÓRICO.....39

2.1. Antecedentes de la investigación.....39

2.2. Fundamento científico40

2.2.1. Fundamento científico del problema40

2.2.1.1. Salud y agua contaminada.....40

2.2.1.2. Impacto en la niñez40

2.2.1.3. Bacterias recurrentes en afecciones intestinales y sus síntomas41

2.2.2. Estudio de Factibilidad.....42

2.2.3.	Estudio de mercado	42
2.2.4.	Estudio Técnico.....	42
2.2.5.	Estudio administrativo y legal.....	42
2.2.6.	Estudio Financiero.....	43
2.2.7.	Estudio organizacional	43
2.2.8.	Flujo de caja	43
2.2.9.	Evaluación del proyecto	44
2.2.10.	Valor neto actual (VAN)	44
2.2.11.	Tasa interna de retorno (TIR).....	44
2.3.	Marco conceptual	44
2.3.1.	Systematic Layout Planning (SLP)	45
2.3.2.	Oferta.....	45
2.3.3.	Demanda.....	45
2.3.4.	Agua	46
2.4.	Glosario de términos.....	46
2.4.1.	Cliente	46
2.4.2.	Costo.....	46
2.4.3.	Distribución.....	47
2.4.4.	Empresa.....	47
2.4.5.	Factibilidad.....	47
2.4.6.	Gastos	47
2.4.7.	Planta embotelladora	47
2.4.8.	Proceso	47
2.4.9.	Valor neto.....	48
CAPÍTULO III.....		49
3.	METODOLOGÍA	49
3.1.	Tipo de investigación.....	49
3.1.1.	Según la profundidad	49
3.1.2.	Según el carácter	49
3.2.	Diseño de la investigación.....	50
3.2.1.	Población.....	50
3.2.1.1.	Técnicas de recolección de datos	51
3.2.1.1.1.	Encuesta	51
3.2.1.1.2.	Interpretación de datos	52
CAPÍTULO IV.....		53

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
4.1. Evaluar las condiciones económicas, sociales y de acceso a agua segura para consumo en la comunidad de Peltetec y áreas aledañas de la parroquia Pungala, para justificar la necesidad de la creación de una planta embotelladora en la localidad	53
4.1.1. Principales causas asociadas al acceso limitado a agua potable en la comunidad de Peltetec	53
4.1.2. Principales consecuencias identificadas en la comunidad de Peltetec	55
4.1.3. Condiciones sociales	58
4.1.3.1. Disponibilidad de los servicios básicos	58
4.1.3.1.1. Encuesta dirigida a las familias de la comunidad de Peltetec para determinar los factores relacionados con el acceso y consumo de agua	61
4.2. Realizar un estudio de mercado para identificar la demanda de agua embotellada en Peltetec y comunidades aledañas de Pungala, con el fin de establecer estrategias efectivas de posicionamiento en el mercado local.	72
4.2.2. Encuesta aplicada.....	74
4.2.2.1. Pregunta 1 Edad de los encuestados	74
4.2.2.2. Pregunta 2 Consumo de agua embotellada de los encuestados.....	75
4.2.2.3. Pregunta 3 Tipo de presentación que más consumen las personas encuestadas.....	76
4.2.2.4. Pregunta 4 ¿Con qué frecuencia compra botellones grandes de agua?	76
4.2.2.5. Pregunta 5 Marca de agua de preferencia de los encuestados.....	78
4.2.2.6. Pregunta 6 ¿Cuáles son los factores más importantes que usted toma en consideración al momento de elegir una marca de botellones de agua?	79
4.2.2.7. Pregunta 7 ¿Dónde suele comprar o adquirir botellones de agua?.....	80
4.2.2.8. Pregunta 8 ¿Qué opinión tiene sobre la calidad del agua embotellada de su marca preferida?	81
4.2.2.9. Pregunta 9 Consulta a los encuestados si estaría dispuesto a cambiar de marca.....	82
4.2.2.10. Pregunta 10 ¿Sabía usted que el agua de vertiente natural contiene minerales esenciales, como calcio y magnesio, que son beneficiosos para la salud?.....	84
4.2.2.11. Pregunta 11 ¿Sabía usted que el agua de vertiente natural tiene una pureza excepcional al provenir directamente de la fuente, con un tratamiento de purificación mínimo?	85
4.2.2.12. Pregunta 12 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un botellón de agua grande (20 litros)?	86
4.2.2.13. Pregunta 13 ¿Cuántos botellones de 20 litros de agua le gustaría adquirir o comprar a la semana?	87
4.2.2.14. Pregunta 14 ¿Cómo le gustaría adquirir el botellón de agua de 20 litros?.....	88

4.2.3.	Ventajas.....	91
4.2.4.	Logotipo de Agua Peltetec	92
4.2.5.	Precio.....	92
4.2.6.	Canales de distribución	92
4.2.7.	Clasificación.....	93
4.2.8.	Cliente	93
4.2.9.	Demanda Insatisfecha	94
4.2.10.	Demanda Potencial.....	94
4.2.11.	Proyección de la demanda para 5 años.....	95
4.2.12.	Demanda a satisfacer.....	96
4.3.	ESTUDIO TÉCNICO (Planta Embotelladora).....	98
4.3.1.	Desarrollar un estudio técnico administrativo y financiero para determinar los requerimientos de infraestructura, máquinas y equipos necesarios para el funcionamiento y operación de la planta embotelladora de agua.....	98
4.4.	Metodología del estudio técnico	98
4.4.1.	Identificación de los requerimientos técnicos y aprovechamiento de infraestructura existente.....	98
4.4.2.	Análisis de la calidad del agua y normativa sanitaria	98
4.4.3.	Diseño de Layout preliminar	99
4.4.4.	Balance de personal y capacidad instalada	99
4.4.5.	Cálculo de Takt Time.....	99
4.4.6.	Árbol de decisión en R estudio	99
4.4.7.	Simulación FlexSim.....	100
4.5.	Metodología del estudio administrativo	100
4.6.	Metodología para el estudio financiero	100
4.6.1.	Determinación de la inversión inicial.	101
4.6.2.	Cálculo de depreciaciones.....	101
4.6.3.	Cálculo de depreciaciones y costos de operación y producción	101
4.6.4.	Estimación de los ingresos y precio de venta.	102
4.6.5.	Elaboración del flujo de caja proyectado.....	102
4.6.6.	Evaluación de la viabilidad financiera (Factibilidad).	102
4.6.7.	Análisis de sensibilidad.....	103
4.6.7.1.	Localización de la planta	103
4.6.8.	Áreas con los que contara la empresa	103
4.6.9.	Equipos y Máquinas Necesarias para la producción.....	104
4.6.9.1.	Tanques de Agua cruda	104

4.6.9.2.	Bomba de agua de ½ Hp de hierro forjado.....	104
4.6.9.3.	Equipo de osmosis inversa	105
4.6.9.4.	Filtro de zeolita.....	106
4.6.9.5.	Filtro de carbón activado	106
4.6.9.6.	Ablandador de agua.....	107
4.6.9.7.	Tanque de Salmuera	107
4.6.9.8.	Lámparas ultravioletas.....	108
4.6.9.9.	Tanque de acero inoxidable.....	109
4.6.9.10.	Tanque hidroneumático	110
4.6.9.11.	Enjuagadora de botellones a presión	110
4.6.9.12.	Mesa de llenado y sellado automático.....	111
4.7.	Balance de Materias primas.....	111
4.7.1.	Proveedores de materia prima	111
4.7.2.	Balance de materias primas anual	112
4.7.3.	Balance de Materia prima indirecta	112
4.7.3.1.	Balance de energía eléctrica	113
4.7.3.2.	Balance de materias primas indirectas (Insumos)	113
4.8.	Máquinas y equipos en el área de producción.....	114
4.8.1.	Terreno	115
4.8.2.	Activos Fijos	115
4.8.2.1.	Activos fijos del área administrativa	120
4.8.2.2.	Activos fijos del área de bodega.....	121
4.8.2.3.	Activos fijos del área de producto terminado.....	121
4.8.2.4.	Enceres	122
4.8.2.5.	Readecuaciones	122
4.8.3.	Vehículo	126
4.8.4.	Consumo de Agua	126
4.8.5.	Activos intangibles.....	126
4.8.6.	Servicio de internet.....	128
4.8.7.	Diesel y mantenimientos	128
4.9.	Cálculo de la superficie	128
4.9.1.	Superficie estática (Ss)	129
4.9.2.	Superficie de gravitación (Sg).....	129
4.9.3.	Superficie de evolución (Se)	129
4.9.4.	Cálculo de superficie estática del área de producción.....	130

4.9.4.1. Cálculo de la superficie estática necesaria para el equipo necesario para bombeo de agua.....	131
4.9.4.2. Cálculo de superficie estática del área administrativa.....	131
4.9.4.3. Cálculo de superficie estática del área de bodega	132
4.9.4.4. Cálculo de superficie estática del área de producto terminado	132
4.9.4.5. Cálculo de superficie estática para el área de aseo	132
4.9.4.6. Cálculo de superficie total por cada área de la empresa.....	132
4.9.4.6.1. Área superficial total para el área de producción.....	133
4.9.4.6.2. Área total necesaria para el tanque y bombas de agua para el bombeo a la planta de producción.....	134
4.9.4.6.3. Sobre la fuente	134
4.9.4.6.4. Área superficial total para los elementos necesarios en la zona de captación. 135	
4.9.4.6.5. Área superficial total para el área de administrativa.....	135
4.9.4.6.6. Área superficial total para el área de bodega	136
4.9.4.6.7. Área superficial total para el área de producto terminado	136
4.9.4.6.8. Área superficial total para el baño	137
4.9.4.6.9. Suma total del área total requerida para empresa	137
4.9.4.6.10. Infraestructura existente y sus dimensiones	137
4.10. Distribución de las áreas para aprovechar la infraestructura existente	138
4.10.1. Integración de árboles de decisión en la distribución de Planta.....	139
4.10.2. Desarrollo del árbol de decisión.....	141
4.10.2.1. Seudocódigo de la elaboración del algoritmo.....	143
4.10.3. Interpretación	144
4.10.4. Cuadro comparativo: Resultados del análisis de agua Vs Norma INEN 2200--	145
4.11. Personal.....	146
4.11.1. Trabajadores	146
4.11.1.1. Jornada laboral.....	146
4.11.1.2. Balance de personal	146
4.11.1.3. Diagrama de procesos de purificación del agua	146
4.11.1.4. Cálculo del Takt Time y Número de Recorridos de Distribución.....	150
4.11.1.5. Recorridos.....	151
4.11.1.6. Layout.....	154
4.11.1.7. Simulación por Flex Sim	155
4.11.1.8. Resultados de la simulación	156

4.11.1.8.1. Estado de proceso.....	156
4.11.1.8.2. Tiempo promedio en colas	157
4.12. Estudio Administrativo	159
4.12.1. Estructura de la empresa	159
4.12.1.1. Mapa de procesos	160
4.12.1.2. Funciones.....	160
4.12.1.2.1. Gerente general	160
4.12.1.2.2. Operarios.....	161
4.12.1.2.3. Repartidor/Vendedor.....	162
4.12.1.2.4. Misión	162
4.12.1.2.5. Visión	163
4.13. Estudio financiero	164
4.13.1. Depreciación.....	164
4.13.1.1. Costos y Depreciación del área de producción.....	164
4.13.1.2. Costos y Depreciación del área administrativa.....	170
4.13.1.3. Costos de los activos fijos y depreciación de la bodega.....	171
4.13.1.4. Costos de los activos fijos y depreciación del área de producto terminado	171
4.13.1.5. Costos y depreciación de adecuaciones.....	172
4.13.1.6. Depreciación de vehículo	175
4.13.1.7. Inversión de activos fijos.....	175
4.13.1.8. Financiamiento	177
4.13.1.9. Ingreso por ventas.....	177
4.13.2. Costos de producción y gastos de operación.....	178
4.13.2.1. Enceres.....	178
4.13.2.2. Repuestos.....	179
4.13.2.3. Gastos de fabricación.....	179
4.13.3. Diesel y mantenimientos	181
4.13.3.1. Costos de producción.....	182
4.13.3.2. Gastos comerciales	183
4.13.3.3. Costos de fabricación.....	183
4.13.3.4. Costo de fabricación por unidad.....	184
4.13.3.5. Precio de venta al público PVP	184
4.13.3.6. Capital de trabajo.....	185
4.13.3.7. Valor rescate mano de obra	185

4.13.4. Análisis de sensibilidad.....	186
4.13.4.1. Flujos de caja.....	187
4.13.5. Evaluación del proyecto.....	191
4.13.5.1. VAN (Valor Actual Neto)	191
4.13.5.2. Evaluación del proyecto con un 100 % de volumen de ventas	191
4.13.5.2.1. Tasa Interna de Retorno (TIR)	192
4.13.5.2.2. Periodo de recuperación o Payback	193
4.13.5.2.3. Relación Beneficio/Costo.....	194
4.13.5.3. Evaluación del proyecto con un 60 % de volumen de ventas	195
4.13.5.4. Tasa Interna de Retorno en el escenario moderado (TIR).....	196
4.13.5.4.1. Periodo de recuperación o Payback en el escenario moderado.....	197
4.13.5.4.2. Relación Beneficio/Costo del escenario moderado.....	198
4.13.5.5. Evaluación del proyecto con un 50 % de volumen de ventas	199
4.13.5.5.1. Tasa Interna de Retorno (TIR) en el escenario conservador.....	200
4.13.5.5.2. Periodo de recuperación o Payback en el escenario conservador	201
4.13.5.5.3. Relación Beneficio/Costo en el escenario conservador	202
4.14. Determinar la viabilidad del proyecto mediante el análisis de indicadores financieros como son el valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR), que permiten evaluar si la creación de una planta embotelladora en Peltetec es factible.	203
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	205
5. Conclusiones.....	205
5.1. Recomendaciones.....	207
BIBLIOGRAFÍA	209
ANEXOS	214

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7. Enfermedades presentes en el sector relacionadas al consumo de agua.....	54
Tabla 5. Empleabilidad	57
Tabla 6.Disponibilidad de servicios básicos	59
Tabla 8. Edad de los encuestados	74
Tabla 9. Consumo de agua embotellada de los encuestados	75
Tabla 10. Tipo de presentación que más consumen las personas encuestadas	76
Tabla 11.Consumo de agua embotellada de los encuestados	77
Tabla 12. Marca de agua de preferencia de los encuestados	78
Tabla 13.Aspectos y preferencias de los encuestados al momento de elegir una marca de agua embotellada	79
Tabla 14.Lugar de preferencia en la cual los encuestados adquieren agua purificada	80
Tabla 15.Opinión de la calidad del agua de los encuestados de la marca de su preferencia ...	81
Tabla 16.Consulta a los encuestados si estaría dispuesto a cambiar de marca	82
Tabla 17. Pregunta de conocimiento a los encuestados.....	84
Tabla 18.Pregunta de conocimiento a los encuestados	85
Tabla 19. Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar los encuestados por un botellón de agua embotellada	86
Tabla 20.Cuantos botellones le gustaría adquirir a los encuestados	87
Tabla 21. Cómo le gustaría a los encuestados adquirir el producto.....	88
Tabla 22. Datos técnicos del producto	90
Tabla 23.Resultados de análisis de laboratorio, ventajas ante otras marcas.....	91
Tabla 24.Beneficio comercial	91
Tabla 25.Canales de distribución.....	92
Tabla 26.Potenciales Clientes Familias	94

Tabla 27.Litros de agua a la semana	95
Tabla 28. Demanda Anual de agua purificada para un total de 1070 familias	95
Tabla 29 Proyección de demanda potencial para 5 años	95
Tabla 30.Total, de botellones al año	96
Tabla 31 Proveedores de materias primas	111
Tabla 32 Balance de materia primas	112
Tabla 33 Consumo Eléctrico.....	113
Tabla 34 Balance de materias primas indirectas.....	113
Tabla 35 Activos Fijo área de producción	116
Tabla 36 Activos fijos del área administrativa	120
Tabla 37 Activos Fijos del área de bodega	121
Tabla 38 Activos del área de producto terminado	121
Tabla 39 Insumos para la empresa.....	122
Tabla 40 Requisitos según la ARCSA y las normas INEN	124
Tabla 41 Adecuaciones Necesarias.....	125
Tabla 42 Especificaciones del vehículo repartidor	126
Tabla 43 consumo de agua en metros cúbicos.....	126
Tabla 44 Activos Intangibles	127
Tabla 45 Servicio de internet	128
Tabla 46 Consumo de Diesel y mantenimientos.....	128
Tabla 47 Cálculo de superficie estática del área de producción	130
Tabla 48 Cálculo de espacio estático necesario en la fuente de agua natural para colocar el equipo necesario para el bombeo a planta	131
Tabla 49 Superficie estática necesaria para el área administrativa.....	131
Tabla 50 Superficie estática necesaria para el ara de bodega	132

Tabla 51 Superficie estática para el área de producto terminado	132
Tabla 52 Superficie estática necesaria para el baño.....	132
Tabla 53 Superficie total para el área de producción.....	133
Tabla 54 Superficie total de los elementos necesarios para la captación de agua de la vertiente a la planta	135
Tabla 55 Superficie total necesaria para el área administrativa.....	135
Tabla 56 Área superficial total para la bodega	136
Tabla 57 Área superficial total necesaria para el área de producto terminado	136
Tabla 58 Área superficial total necesaria para el baño	137
Tabla 59 Área total de la empresa.....	137
Tabla 60 Espacio disponible	138
Tabla 61. Distribución de áreas con el espacio disponible	145
Tabla 62 Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en el laboratorio Vs La norma INEN 2200	145
Tabla 63 Balance de personal y sus roles	146
Tabla 64 Simbología ASME	147
Tabla 65 Balance de Capacidad de Producción por Etapas	148
Tabla 66 Demanda Vs Takt Time	150
Tabla 67 Recorridos totales necesarios para la distribución acorde a la demanda	152
Tabla 68 Denominación de Máquinas y su equivalente en la simulación	156
Tabla 69 Activos Fijo área de producción y sus costos	165
Tabla 70 Depreciación de las máquinas del área de producción	169
Tabla 71 Activos fijos del área administrativa	170
Tabla 72 Depreciación de los activos fijos del área administrativa	170
Tabla 73 Activos Fijos del área de bodega	171

Tabla 74 Depreciación de los activos fijos de la bodega	171
Tabla 75 Activos del área de producto terminado	171
Tabla 76 Depreciación del área destinada al producto terminado	172
Tabla 77 Costos adecuaciones necesarias.....	173
Tabla 78 Depreciación de los activos fijos de las adecuaciones.....	174
Tabla 79 Depreciación de vehículo tipo camión flete	175
Tabla 80 Activos Intangibles y sus costos	175
Tabla 81 Costo de activos fijos e intangibles.....	176
Tabla 82 Tabla de amortización de crédito.....	177
Tabla 83 Ingreso por ventas.....	178
Tabla 84 Enceres.....	178
Tabla 85 Repuestos	179
Tabla 86 Consumo Eléctrico.....	180
Tabla 87 Balance de materias primas indirectas y sus costos.....	180
Tabla 88 Costo estimado de agua para aseos.....	181
Tabla 89 Consumo de Diesel y mantenimientos.....	181
Tabla 90 Costo de servicio de internet anual	181
Tabla 91 Costos contemplados en los gastos de fabricación	182
Tabla 92 Costos de materia prima	182
Tabla 93 Costos de producción.....	183
Tabla 94 Gastos comerciales	183
Tabla 95 Costo de fabricación	183
Tabla 96 Costo unitario con un 30% de margen de utilidad.....	184
Tabla 97 Capital de trabajo	185
Tabla 98 Valor rescate	185

Tabla 99 Flujo de caja al 100% de volumen de ventas.....	188
Tabla 100 Flujo de caja al 60% de volumen de ventas.....	189
Tabla 101 Flujo de caja al 50 % de volumen de ventas.....	190
Tabla 102 VAN con una tasa del 12% correspondiente al flujo de caja al 100%	191
Tabla 103 VAN con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 100%	192
Tabla 104 TIR con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 100%.....	193
Tabla 105 Payback correspondiente al flujo de caja al 100%	193
Tabla 106 BCR Correspondiente al 100% de volumen de ventas	194
Tabla 107 VAN con una tasa del 12% correspondiente al flujo de caja al 60%	195
Tabla 108 VAN con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 60%	196
Tabla 109 TIR con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 60%.....	197
Tabla 110 Payback correspondiente al flujo de caja del 60%	197
Tabla 111 BCR Correspondiente al 60% de volumen de ventas	198
Tabla 112 VAN con una tasa del 12% correspondiente al flujo de caja al 50%	199
Tabla 113 VAN con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 50%	200
Tabla 114 TIR con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 50%.....	201
Tabla 115 Payback correspondiente al flujo de caja del 50%	201
Tabla 116 BCR Correspondiente al 50% de volumen de ventas	202
Tabla 117Análisis de indicadores VAN y TIR	203

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Árbol de Problema, desperdicio del agua en Peltetec	35
Figura 2: Edad d ellos encuestados	74
Figura 3: Consumo de agua embotellada de los encuestados	75
Figura 4: Tipo de presentación que más consumen las personas encuestadas	76
Figura 5: Consumo de agua embotellada de los encuestados	77
Figura 6: Marca de agua de preferencia de los encuestados.....	78
Figura 7:Aspectos y preferencias de los encuestados al momento de elegir una marca de agua embotellada	79
Figura 8:Lugar de preferencia en la cual los encuestados adquieren agua purificada.....	81
Figura 9:Opinión de la calidad del agua de los encuestados de la marca de su preferencia....	82
Figura 10: Consulta a los encuestados si estarían dispuestos a cambiar de marca	83
Figura 11: Consulta a los encuestados sobre el beneficio del agua proveniente de una vertiente natural	84
Figura 12:Consulta a los encuestados sobre el beneficio del agua proveniente de una vertiente natural	86
Figura 13: Consulta a los encuestados del precio que estarían dispuestos a pagar por el producto final.....	87
Figura 14: Consulta a los encuestados sobre la cantidad de botellones que les gustaría adquirir	88
Figura 15: Consulta a los encuestados sobre su canal de distribución favorito.....	89
Figura 16: Logo de Agua Peltetec	92
Figura 17: Tanque recolector	104
Figura 18: Bomba de agua 1/2Hp	105

Figura 19: Equipo de osmosis inversa	105
Figura 20: Filtro de zeolita.....	106
Figura 21: Filtro de carbón activado.....	107
Figura 22: Ablandador de agua.....	107
Figura 23: Tanque de Salmuerade	108
Figura 24: Lámparas UV	108
Figura 25: Tanque de acero inoxidable.....	109
Figura 26: Tanque hidroneumático.....	110
Figura 27: Enjuagadora de botellones a presión	110
Figura 28: Mesa de llenado y sellado automático.....	111
Figura 29: Vista de la infraestructura existente para el proyecto.....	138
Figura 30: Variables para la elaboración del código en R Studio.....	140
Figura 31: Proceso de desarrollo del modelo de árbol de decisión.....	141
Figura 32 Pseudocódigo de la elaboración del código para el árbol de decisión	143
Figura 33: Árbol de decisión, gráfica en RStudio.....	144
Figura 34: Diagrama de flujo de la capacidad de Producción por Etapas	149
Figura 35: Porcentaje % Vs Demanda diaria	151
Figura 36: Demanda vs Cantidad de Recorrido	152
Figura 37: Layout con distribución de áreas.....	154
Figura 38: Entorno de simulación en Flex Sim	155
Figura 39: Estado de proceso de las máquinas necesarias para el proceso de purificación de agua	156
Figura 40: Tiempo de estabilidad de la maquinaria necesaria para la purificación de agua .	157
Figura 41: Organigrama estructural	159
Figura 42: Mapa de procesos	160

Figura 43: Funciones del gerente general	160
Figura 44: Funciones de los operarios	161
Figura 45: Funciones del repartidor	162
Figura 46: Lineamientos de la misión empresarial	163
Figura 47: Lineamientos de la visión empresarial	163

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada	214
Anexo 2: Constancia de validación de instrumento.....	215
Anexo 3: Resultados de exámenes de laboratorio de las muestras de agua recogidas en la fuente.....	216
Anexo 4: Visita y aplicación de la encuesta	217
Anexo 5: Recolección de medidas para diseño de Layout de la infraestructura existente ...	218
Anexo 6: Toma de muestra para análisis de laboratorio.....	218
Anexo 7: Dashboard visualizador de procesos en simulación.....	219
Anexo 8 :Importación de datos al entorno de Rstudio.....	220
Anexo 9 :Convertir a factor las variables categóricas que fueron tomadas en cuenta para el desarrollo del modelo.....	221
Anexo 10: Configuración de hiperparámetros	222
Anexo 11:Entrevista en el centro de salud Pungala.....	223
Anexo 12:Artículo científico sobre la prevalencia de parasitosis en comunidades rurales de Chimborazo.....	224
Anexo 13:Estimaciones conjuntas de malnutrición infantil en Ecuador (OMS, UNICEF, Banco Mundial, 2023)	225
Anexo 14: Plan de ordenamiento territorial Gad Pungala Enfermedades más comunes en las comunidades	226

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad evaluar que tan factible es la creación de una planta embotelladora de agua en la comunidad de Peltetec parroquia de Pungala en la ciudad de Riobamba Provincia de Chimborazo. Para lo cual se desarrollaron 3 estudios muy fundamentales: Un análisis de mercado, un estudio técnico administrativo y financiero. El estudio de mercado permitió identificar la demanda de agua embotellada en la zona, mientras que el estudio técnico administrativo, estableció los requerimientos tanto de infraestructura, maquinaria y estructura organizacional con las que contara la empresa, el estudio financiero permitió determinar los flujos de caja y la viabilidad del proyecto.

El diseño del Layout se realizó mediante la metodología Systematic Layout Planning (SLP), el cual fue complementado con un algoritmo de árboles de decisión, basado en inteligencia artificial y machine Learning supervisado, para la optimización de la distribución de áreas, la simulación del sistema se realizó en el software Flex Sim, que permitió verificar la eficiencia en el área de producción. Los resultados obtenidos en el estudio financiero a través del cálculo de los indicadores como Son el Valor Actual Neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) demostraron la viabilidad del proyecto en los tres escenarios que se tomaron en cuenta. Esta investigación ofrece un enfoque novedoso en el diseño de plantas embotelladoras de agua, proporcionando herramientas útiles para futuros proyectos de ingeniería industrial en beneficio de comunidades rurales.

Palabras claves: Planta embotelladora de agua, estudio de mercado, algoritmo de árboles de decisión, FlexSim, Machine Learning Supervisado

ABSTRACT

This research project evaluates the feasibility of establishing a water bottling plant in the community of Peltetec, located in the parish of Pungalá, in the city of Riobamba, province of Chimborazo. To achieve this objective, three key studies were conducted: a market analysis, a technical-administrative study, and a financial assessment. The market analysis identified local demand for bottled water, providing insight into the project's potential consumer base. The technical-administrative study defined the necessary infrastructure and machinery, and included the design of a plant layout. This layout was optimized using a decision tree algorithm from the field of machine learning to improve the distribution of functional areas within the facility. Additionally, the bottling process was simulated using FlexSim software to evaluate the plant's operational efficiency. Finally, the financial study assessed the project's economic viability through cash flow projections and key financial indicators, specifically Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR). The results across three scenarios—optimistic, moderate, and conservative—indicated that the project is financially viable under all conditions analyzed.

Keywords: Bottling plant, market study, decision tree algorithm, FlexSim, Supervised Machine Learning



Reviewed and improved by Jacqueline Armijos

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La creciente necesidad de obtener acceso a agua potable, purificada segura, ha impulsado al desarrollo constante de soluciones sostenibles locales, especialmente en comunidades rurales. Bajo este contexto, el presente trabajo de investigación evalúa la factibilidad para la creación de una planta embotelladora de agua en Peltetec Parroquia de Pungala en el 2024, el estudio se ha desarrollado bajo un enfoque integral, en el cual se abordó los componentes indispensables que permiten determinar si el presente proyecto es viable desde una perspectiva técnica, económica y organizacional.

Como primer punto se realizó un estudio de mercado que permitió identificar la demanda potencial de agua embotellada en Pungala y sus comunidades aledañas, en la cual se evidencio que existe una gran oportunidad para la viabilidad del proyecto, todo esto gracias a la encuesta aplicada, posteriormente se realizó un estudio técnico financiero, en el que se establecieron los requerimientos de infraestructura así, como también de maquinaria y equipamiento personal, todo esto considerando como base las instalaciones de una ex escuela de la localidad de Peltetec, en la cual mediante readecuaciones, puede ser adaptada para que funcione la planta.

En el componente económico, se realizaron proyecciones financieras en distintos escenarios de producción acorde al volumen de ventas de botellones al 100%,60% y 50% , cada escenario con sus respectivos flujo de caja y sus indicadores como lo son el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo, determinando que el proyecto en todos los casos evaluados, adicionalmente se diseñó un Layout de planta mediante la metodología Systematic Layout Planning (SLP), en el cual se incorporó un algoritmo de árboles de decisión, perteneciente al campo de la inteligencia artificial y el Machine Learning Supervisado, esto permitió la optimización en la distribución de áreas con

los que contara la planta, finalmente se utilizó el software FlexSim para la simulación de la planta, incluyendo el cálculo del takt time , con la cual se verifico la eficiencia operativa del diseño.

Como resultado el proyecto demuestra ser factible desde el punto de vista técnico económico como también organizacional, presentando una propuesta concreta para su ejecución en beneficio de la comunidad.

1.1.Planteamiento del Problema

A nivel mundial, el acceso a agua de calidad, se constituye como uno de los mayores problemas a resolver en el siglo 21, De acuerdo a (United Nations, 2024), más de 2.200 millones de personas no tienen acceso a agua de calidad, lo que incrementa los índices de enfermedades como el cólera y demás infecciones diarreicas, así como también al desarrollo de comunidades enteras. Este déficit se debe principalmente a la mala gestión del recurso hídrico, contaminación de fuentes naturales y las deficiencias en los sistemas de distribución, logrando que esta crisis de agua se manifieste con mayor intensidad en las zonas rurales, donde las familias dependen directamente de ríos, vertientes que no cumplen con condiciones adecuadas para la captación ni distribución de líquido vital.

En Ecuador según el (INEC,2022), cerca del 87% de los hogares ecuatorianos cuentan con conexión a agua provenientes de una red de distribución publica, sin embargo, esta cobertura no significa que el agua sea de calidad ni su abastecimiento sea continuo, esta cifra solo refleja la realidad de las zonas urbanas , sin embargo de acuerdo con la, (World Health Organization, 2023) recalca que en las comunidades indígenas 8 de cada 10 niños carecen simultáneamente de agua segura así como también se saneamiento básico, lo que evidencia la vulnerabilidad de estos sectores, estas cifras reflejan que, aunque el Ecuador cuenta con una gran disponibilidad hídrica las brechas en cobertura así como también en calidad afectan con mayor intensidad a las comunidades de tipo rural en el país generando riesgos en la salud y limitando oportunidades de desarrollo.

La provincia de Chimborazo cuenta con una población de 471. 933 habitantes, de los cuales un 47,6% corresponde a población radicada en zonas rurales, esto de acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC,2022), dichas zonas enfrentan serios retos en lo que

se refiere a salud pública, dichos problemas vinculados a infraestructura sanitaria básica, servicios básicos y falta de tratamiento a el agua que es ocupada en los hogares de las comunidades, un estudio reciente señala que en Chimborazo el 44,32% de los niños comprendidos entre las edades de 5 y 10 años presentan parasitosis intestinal, una enfermedad que amenaza su desarrollo y aumentado el riesgo de padecimiento de anemia así como también de desnutrición, que contribuyen al ausentismo escolar y baja productividad, (Escobar et al., 2023).

El cantón Riobamba, perteneciente a la provincia de Chimborazo, concentra la mayor parte de la población de la provincia donde la mayor parte de su área es urbana, en la cual existe una cobertura de servicios básicos consolidada con un acceso al potable del 93,36% esto según la (EP-EMPAR,2024), ha permitido mantener a la población a mantener un riesgo bajo de enfermedades parasitarias por consumo de agua, sin embargo a lo que refiere a parroquias rurales del mismo cantón persisten las limitaciones de acceso a agua de calidad y prolifera el aumento de enfermedades parasitarias, especialmente en niños.

Peltetec es una comunidad dentro de la parroquia rural de Pungala de la ciudad de Riobamba, con una población de 5434 habitantes, de acuerdo al plan de desarrollo y ordenamiento territorial (CONAGOPARE, 2019), se caracteriza por sus actividades agrícolas como la siembra de papas, maíz y cebada, cuenta con un gran potencial turístico debido a sus hermosos paisajes típicos de la región andina, ideal para actividades al aire libre.

A pesar de estas fortalezas, Peltetec presenta diversos desafíos como el limitado acceso a servicios básicos, entre ellos el acceso a agua potable, saneamiento, energía eléctrica y salud así como también poco desarrollo económico. Dichas condiciones dificultan el bienestar de los habitantes de la comunidad.

De acuerdo al (GAD Parroquial Pungala, 2024), las principales enfermedades relacionadas al consumo de agua no tratada son la parasitosis intestinal, gripe y desnutrición,

la mayor parte de las atenciones médicas en los centros de salud de la localidad evidencia que el 38,1 % de los niños menores de dos años, presentan desnutrición crónica, superando el promedio nacional que es de 32,4%.

Por lo tanto, de acuerdo a (Escobar et al., 2023). El 44,3 % de los niños que no tienen acceso al agua de calidad presentan enfermedades parasitarias, lo que significa un riesgo sanitario significativo para la comunidad, esta situación resalta la necesidad de implementar un sistema de abastecimiento que reduzca la incidencia a enfermedades parasitarias.

1.1.1. Causas

El agua entubada sin tratamiento, llega de manera canalizada a los hogares, sin ningún proceso de desinfección, según el personal del subcentro de salud Pungala, el agua entubada si tratamiento llega a los hogares en un rango del 60 al 70 % de las familias de la comunidad.

Infraestructura deficiente, dado a que los sistemas de distribución son precarios el agua que llega a los hogares de la comunidad de Peltetec y áreas aledañas no cumplen con algún tratamiento previo de cloración ni desinfección para su consumo, es así como un 70 % de las familias de la comunidad obtiene agua proveniente de ríos o vertientes, cuando los sistemas de distribución sufren algún tipo de inconveniente como taponamientos por tierra, el riesgo de acumulación de parásitos como las amebas causantes de la amebiasis la cual es una infección intestinal que afecta gravemente a 7 de cada 10 niños en la comunidad.

El acceso limitado a saneamiento en la comunidad es bajo ya que el 70% de las familias de la comunidad no cuenta con agua de calidad, esto a su vez hace que las prácticas de consumo de agua no tratada como, el no hervir el agua previo a su consumo aumente facilitando el riesgo de padecer enfermedades parasitarias.

Muchas familias no mantienen practicas adecuadas de manejo de agua para su consumo lo cual hace que el aumento de enfermedades parasitarias como la helmintiasis, según el personal del subcentro de Pungala 6 de 10 adultos en la comunidad acuden a consulta por signos de esta enfermedad, mientras que 7 de 10 adultos mayores son recibidos en consulta con cuadros diarreicos producto del consumo de agua sin tratamientos y su mal almacenamiento.

En la comunidad de Peltetec y áreas aledañas, el subcentro de la localidad tiene como misión la campaña de desparasitación en un periodo de cada seis meses luego de cada caso identificado, sin embargo, la falta de apoyo gubernamental en zonas rurales es evidente, ya que las campañas ya sea tanto en escuelas o colegio de Pungala no es suficiente ya que el personal médico de la localidad evidencia un aumento de casos de parasitosis estrechamente relacionado con el consumo de agua no tratada.

En la actualidad el proyecto Maguazo-Alao fue presentado como la solución definitiva para abastecer a todo Pungala y sus comunidades de agua potable, sin embargo, dicho proyecto no ha cumplido con dicho propósito ya que no entra en funcionamiento, por lo que a población sigue sin acceso a agua tratada, lo que evidencia la mala gestión de los recursos públicos lo que impide que se produzcan los beneficios y llegue a las comunidades.

En Pungala existen antecedentes de inversión en sistemas de agua potable por ejemplo en la comunidad de Niño Loma se entregaron 6.270 metros de tubería PVC, con una inversión de USD 24.744 que benefician a 100 familias, sin embargo, como comunidades como Peltetec no han recibido inversiones similares, por lo que perpetua la desigualdad en el acceso a servicios básicos.

1.1.2. Consecuencias

Según el personal del centro de salud Pungala el motivo de consulta en 7 de cada 10 niños de la comunidad estuvo relacionado con enfermedades parasitarias, es decir 7 niños presentaron dolencias como dolor abdominal, pérdida de apetito, cuadros diarreicos. En el año 2023 el rango de consultas en niños por enfermedades parasitarias fue de 5 de cada 10 niños lo que evidencia que hay un aumento de casos de afecciones intestinales en el sector por consumo de agua no tratada.

El subcentro de salud Pungala cumple con las campañas de desparasitación en la comunidad cada 6 meses, es decir al reconocer un caso de parásitos en algún miembro del hogar de la comunidad, al paciente se le da un periodo de 6 meses para evaluarlo nuevamente, este tratamiento es gratuito, sin embargo, si el caso de afección es grave este tratamiento suele ir acompañado de otros medicamentos como probióticos que el subcentro no provee lo cual genera un gasto de 10 a 20 dólares aproximadamente.

El ausentismo escolar está estrechamente relacionado con el aumento de casos de infecciones intestinales en la comunidad, ya que los niños al presentar síntomas de dolencias producto de estas infecciones, no pueden presentarse en sus centros educativos, ya que no se encuentran en condiciones para desenvolverse, el reposo medico es obligatorio cuando un niño presenta un cuadro agudo de parasitosis, y el descanso según el personal del centro de salud es de dos a 3 días.

La desnutrición está estrechamente relacionada con los niños que tienen o han presentado una afección parasitaria, que según el personal del centro de salud las bacterias predominantes en la comunidad y que producen estas infecciones intestinales son la amebiasis

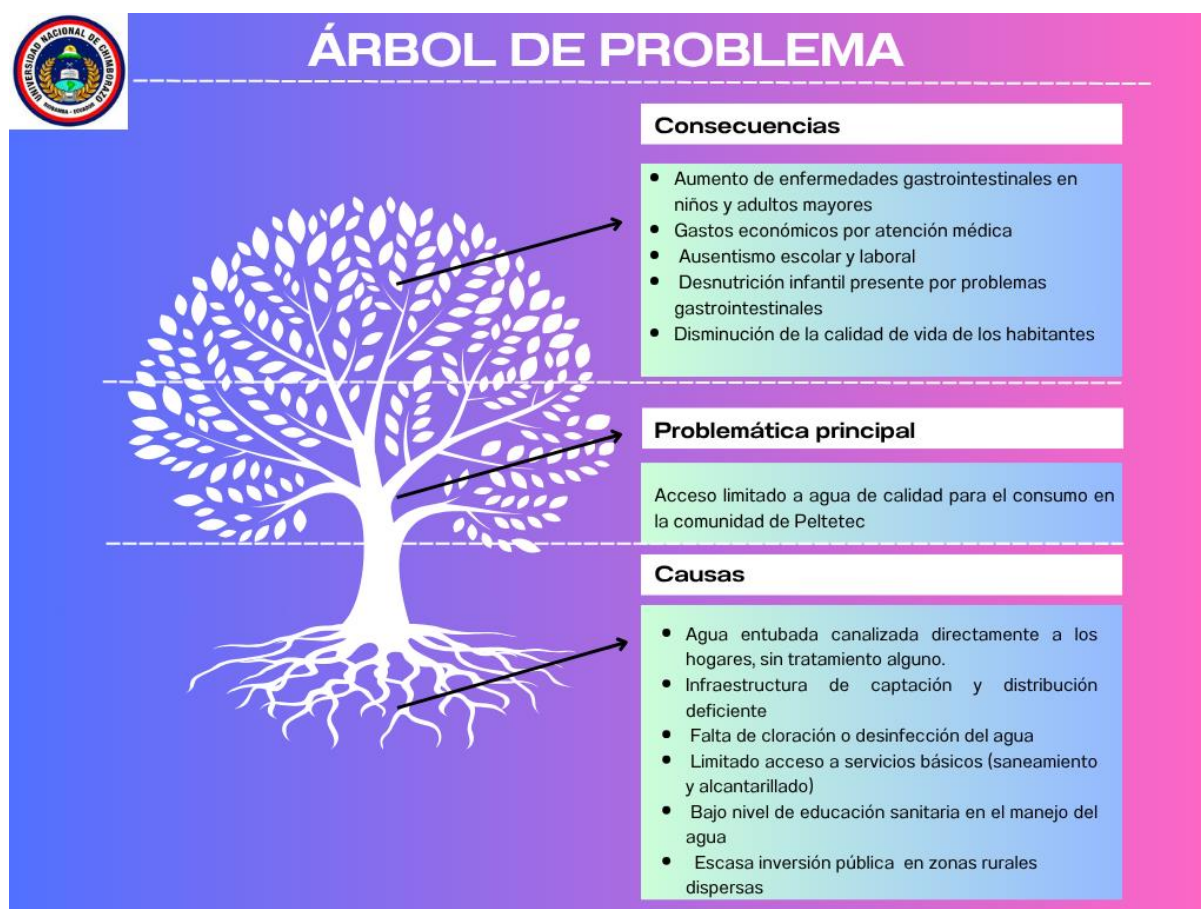
y la helmintiasis presentes en el agua del sector, el 38,1 % de los niños menores de dos años, presentan desnutrición crónica.

La falta de acceso a agua de calidad en la comunidades rurales como Peltetec y áreas aledañas generan problemas inmediatos en la salud , se evidencia que 7 de cada 10 niños al mes presenta cuadros de infecciones parasitaria al igual que en adultos mayores, las enfermedades gastrointestinales recurrentes afectan a estos grupos vulnerables como son los niños y adultos mayores, a nivel económico si bien existe un centro de salud local que brinda servicios gratuitos, lo costos pro medicamentos extras que el centro de salud no provee puede llegar a costar 20 dólares por episodio de enfermedad, lo cual representa una carga significativa para hogares de escasos recursos, este conjunto de factores reduce las oportunidades de desarrollo local y bienestar en la comunidad.

A continuación, se presenta un árbol de problema que ayuda a entender la problemática a solucionar en la comunidad.

La Figura 1 muestra el Árbol de Problema, que representa el derroche de agua en Peltetec.

Figura 1:Árbol de Problema, desperdicio del agua en Peltetec



Fuente: El autor

Peltetec enfrenta un problema relacionado con la gestión del agua, actualmente hay una vertiente de agua natural que se está desperdiciando al ser dirigida hacia el suelo y al sistema de alcantarillado del sector, esto sumado a que las comunidades y áreas aledañas no cuentan con el acceso a agua de calidad para consumo, se desea aprovechar este recurso hídrico de manera beneficiosa para la comunidad, las necesidades de agua para cultivos y ganado ya están cubiertas, la vertiente representa una oportunidad desperdiciada para mejorar la calidad de vida y el desarrollo de la comunidad.

La comunidad quiere tomar acciones frente a esta problemática, y desea ser un referente que se constituya como un ejemplo entre las demás comunidades de Chimborazo, y a la vez tomar conciencia sobre los efectos negativos que tiene el desperdiciar agua y contribuir al medio ambiente.

Para abordar este problema se propone un análisis de factibilidad para la creación de una planta embotelladora de agua que se va a localizar dentro de la comunidad de Peltetec, con la intención de aprovechar el agua proveniente de la vertiente que se está desperdiciando procesarla y embotellarla para posteriormente venderla en el mismo sector como también en áreas aledañas,

Por lo cual para la presente investigación se realizará un estudio de mercado para establecer la viabilidad de implementar la planta embotelladora, un estudio técnico para determinar los recursos necesarios para la instalación de la planta y puesta en marcha de la misma y finalmente con todos los datos obtenidos de los estudios anteriores proceder al diseño del Layout de la planta mediante el sistema Systematic Layout Planning.

Según Schiller (2023), este método proporciona una estructura organizativa para abordar proyectos, estableciendo una secuencia de fases, una serie de procedimientos y un conjunto de normas que facilitan la identificación, evaluación y visualización de todos los elementos involucrados en la planificación. Esta técnica es versátil, aplicable en diversos entornos como oficinas, laboratorios, servicios, operaciones de fabricación o almacenes, ya sea para adaptaciones en edificios existentes, nuevas construcciones o ubicaciones de planta a diseñar

Por lo tanto el uso de la metodología Systematic Layout Planning permite establecer fases para el diseño de la planta y ajustarla al contexto, que en este caso es la creación de una planta embotelladora, en virtud de ello, el diseño de la planta se basará en la fase de

localización para determinar el área necesaria para la ubicación de la planta, la ventaja de utilizar esta metodología radica en que también puede adaptarse a un espacio disponible tomando en cuenta que en Peltetec existe infraestructura con áreas disponibles que están prestas a ser utilizadas.

Pasando posteriormente a la fase de planteamiento general, para determinar la disposición de la planta, como siguiente paso se cumplirá la fase de distribución detallada en la cual se establecerá el emplazamiento efectivo para la ubicación de máquinas y equipos de acuerdo a las áreas necesarias para la operación de la planta, para finalmente pasar a la fase de instalación en la cual se determinará la preparación necesaria para adecuar el área para la instalación de las máquinas y equipos, logrando así un diseño óptimo y viable listo a implementar en un Layout de planta de acuerdo a la metodología (SLP), complementado esto con modelos de simulación de operación de planta, con la ayuda de un software como lo es FlexSim.

1.2. Justificación

Esta investigación dará solución a una problemática crucial en la comunidad de Peltetec, el acceso limitado a agua de calidad. La creación de una planta embotelladora no solo garantizará un suministro confiable de agua purificada para el sector y las áreas circundantes, sino que también fomentará la creación de fuentes de empleo y el desarrollo comunitario. Esto contribuirá significativamente a que Peltetec salga de la pobreza y se convierta en un referente de desarrollo entre las demás comunidades de Chimborazo.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Analizar la factibilidad para la creación de una planta embotelladora de agua en Peltetec Parroquia de Pungala, mediante la elaboración de estudios de mercado, técnico y económico que permitan determinar la viabilidad del proyecto.

1.3.2. Específicos.

- Evaluar las condiciones económicas, sociales y de acceso a agua segura para consumo en la comunidad de Peltetec y áreas aledañas de la parroquia Pungala, para justificar la necesidad de la creación de una planta embotelladora en la localidad.
- Realizar un estudio de mercado para identificar la demanda de agua embotellada en Peltetec y comunidades aledañas de Pungala, con el fin de establecer estrategias efectivas de posicionamiento en el mercado local.
- Desarrollar un estudio técnico administrativo y financiero para determinar los requerimientos de infraestructura, máquinas y equipos necesarios para el funcionamiento y operación de la planta embotelladora de agua.
- Determinar la viabilidad del proyecto mediante el análisis de indicadores financieros como son el valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR), que permiten evaluar si la creación de una planta embotelladora en Peltetec es factible.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Existen estudios anteriores dentro del marco de producción de agua embotellada, en la cual a través del estudio de mercado se logra identificar las preferencias de los consumidores, así como también, como está la competencia y la manera en que el agua embotellada es producida, por lo cual es importante denotar, las metodologías con los cuales estos estudios obtuvieron su validez, y como llegaron a resultados que demostraron que es factible crear una planta embotelladora en la zona de ubicación que ellos consideraron factible.

De acuerdo con el estudio de factibilidad “Creación de una empresa purificadora de agua ubicada en Palmito Pamba en el noroccidente de Quito, plantea que existe en la localidad una gran variedad de marcas que ofertan agua purificada. Sin embargo, estas no llegan a cubrir todos los lugares, lo cual genera que propietarios de negocios, restaurantes y residentes del sector de Palmito Pamba, tengan que viajar a una distribuidora, para abastecerse de líquido vital que cubra sus necesidades, dicho autor necesitó que el proyecto de factibilidad necesito una inversión de \$79.095,21, obteniendo una tasa interna de retorno (TIR) del 94%, recuperando la inversión en un año, lo que demuestra que el proyecto es rentable (Vallejo, 2018).

Por otra parte según (Huaraca, 2022), en su estudio titulado “Proyecto de factibilidad para la creación de una planta procesadora de agua purificada en la parroquia Bayushig, cantón Penipe, provincia de Chimborazo, plantea que en dicha localidad existe la oportunidad de creación de una planta embotelladora al existir el recurso hídrico rico en iones alcalinos, , tras el análisis el autor llega a la conclusión que existe el personal necesario para ocupar los diferentes cargos para la purificación de agua, lo cual representa la creación de nuevas plazas de empleo y desarrollo económico en el sector con una tasa de retorno (TIR), de un 43% indica

que el proyecto es factible con una recuperación de la inversión al tercer año la cual fue de \$23.802,50.

2.2.Fundamento científico

2.2.1. Fundamento científico del problema

2.2.1.1.Salud y agua contaminada

El agua sin tratamiento es un vector de contaminación y transmisión de distintas bacterias según la (World Health Organization, 2023), las enfermedades diarreicas son producto del consumo de agua mal almacenada y que previamente no ha sido tratada, además de poder transmitir otras enfermedades como el colera, la fiebre tifoidea, bacterias como amebas que en consecuencia producen la amebiasis, afectan más a los sectores vulnerables de la población como son los niños y adultos, según esta organización las afecciones intestinales causan al año 505.000 muertes por enfermedades diarreicas, convirtiéndose en una de las principales causas de la mortalidad en infantes en países en desarrollo.

2.2.1.2.Impacto en la niñez

La desnutrición crónica infantil afecta a millones de niños y niñas en todo el mundo, tradicionalmente cuando se habla de desnutrición se vincula a la falta de alimentos a los hogares, sin embargo, según la (UNICEF, 2023) cada día mueren 6000 niños y niñas menores de 5 años por causas relacionadas a la desnutrición. Según la (UNICEF,2023) el 19 % de los niños y niñas menores de 2 años en Ecuador sufren de desnutrición y el 30 % de los hogares consume agua contaminada con la bacteria E.coli , en zonas rurales el porcentaje alcanza el 56%, la falta de inversión, sanidad así como también la falta de capacitaciones en educación e higiene agrava más este problema. Villena (2024).

En consecuencia, los niños y niñas que tienen cuadro repetitivo de infecciones intestinales tienen mayor riesgo de tener problemas relacionados con sus desarrollo cognitivo y crecimiento ya que las infecciones intestinales dificultan la absorción de nutrientes que facilitan el desarrollo lento en niños.

2.2.1.3. Bacterias recurrentes en afecciones intestinales y sus síntomas

Las bacterias presentes en zonas rurales donde el agua en las familias de comunidades proviene de ríos o vertientes son las siguientes:

E.coli: Es un tipo de bacteria residual fecal, que se encuentra comúnmente en los intestinos de animales y seres humanos, la presencia de E coli en agua de vertientes o ríos es un indicador de la contaminación animal fecal en el sector, los síntomas por infección de E. coli suele ser cuadros agudos de diarrea, infecciones urinarias, dolor abdominal y deshidratación aguda, Villena (2024).

Entamoeba histolytica: Mejor conocido como amebas es responsable de la amebiasis una infección que ataca el intestino, y suele afectar con mayor frecuencia a niños y adultos mayores en zonas donde el agua es proveniente de vertientes, la infección por amebiasis suele presentarse con cuadros de diarrea crónica, pérdida de apetito y peso, está muy relacionado como una de las mayores causas de mortalidad en niños según la (UNICEF, 2023).

Helmintos Intestinales: Lombrices transmitidas por agua o alimentos con huevos del parásito, predominantes en zonas donde el agua en los hogares proviene de ríos y vertientes que están cerca de criaderos de animales o pozos sépticos, los síntomas por infección de lombrices suele ir acompañado de dolor abdominal, anemia, mal absorción de nutrientes producto de cuadros diarreicos recurrentes, retraso en el crecimiento afectando a sectores vulnerables con mayor incidencia en niños en contexto de pobreza y saneamiento deficiente, escenarios frecuentes en zonas rurales. (Durán et al., 2024)

2.2.2. Estudio de Factibilidad

Según (Echeverría, 2017) Un estudio de factibilidad incluye un análisis detallado del mercado, la determinación de los recursos necesarios, y el diseño preliminar del proyecto. Además, se describe los procesos técnicos, se determinan los precios de los productos, se estiman los costos de operación y se realiza una evaluación económica de su operación.

2.2.3. Estudio de mercado

El estudio de mercado permite el reconocimiento del mercado y todo lo que este implica, es decir, las variables internas y externas que se analizaron en el micro y macroentorno de la empresa. Los clientes, la demanda, la oferta, la comercialización, el consumo, el precio, entre otras, que conforman las variables internas, y las variables externas como la competencia (Moya, 2021).

El estudio de mercado nos da una visión clara de la competencia en torno al producto que queremos sacar al mercado y su viabilidad en el mismo

2.2.4. Estudio Técnico

El estudio técnico conforma la segunda etapa de los proyectos de inversión, en el que se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organización requeridos (Gómez, 2019).

2.2.5. Estudio administrativo y legal

Según Querevalu (2020), el estudio administrativo legal no es más que en determinar la manera en la que estará organizada la empresa para su establecimiento, con la finalidad de tener presente la planeación estratégica. Estructura organizacional, legalidad, constitución de la misma, todo esto para lograr un análisis para la obtención de información relevante, logrando así determinar procedimientos legales como administrativos (p.1).

Este estudio también tomara en cuenta los diferentes aspectos legales, para la constitución de la planta embotelladora, con la finalidad de asegurar su funcionalidad estructural y organizacional.

2.2.6. Estudio Financiero

El Estudio Financiero, ayuda a las empresas a conocer información para la adecuada toma de decisiones o brindará apoyo a los mismos para conocer la viabilidad y factibilidad de un proyecto (Ramírez et al., 2023).

Por otro lado, según (Nava, 2009), “el análisis financiero es fundamental para evaluar la situación y el desempeño económico y financiero real de una empresa, detectar dificultades y aplicar correctivos adecuados para solventarlas.”

2.2.7. Estudio organizacional

El estudio organizacional es un proceso metódico que evalúa y diagnostica todos los aspectos de una empresa para entender su funcionamiento, identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias para alcanzar objetivos. Analiza la estructura, la cultura, las políticas y los procesos internos, proporcionando una visión integral de la empresa y recomendaciones para mejorarla (Serrador, 2024).

Por lo tanto, el presente estudio evaluara todos los aspectos necesarios para asegurar la correcta funcionalidad de la planta embotelladora asegurando su fluidez en el proceso productivo.

2.2.8. Flujo de caja

El flujo de caja es una herramienta netamente financiera, utilizada por empresas dentro del mundo de los negocios, con la finalidad de interpretar la capacidad de la empresa de contar con disponibilidad o deficiencia de efectivo, también es conocida como “cash flow” (Hirache, 2013).

2.2.9. Evaluación del proyecto

La evaluación de los proyectos es un proceso de valoración en el cual se analizan todos los elementos que intervienen en el proyecto con el fin de determinar su viabilidad y eficacia, calcular los posibles riesgos y determinar las respuestas. Se trata de una fase fundamental, con independencia de sus características y tamaño del proyecto en cuestión (Pérez, 2022).

2.2.10. Valor neto actual (VAN)

Según (Mete, 2014), el valor actual neto de un proyecto es el valor actual/presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, entendiéndose por flujos de efectivo netos la diferencia entre los ingresos periódicos y los egresos periódicos. Para actualizar esos flujos netos se utiliza una tasa de descuento denominada tasa de expectativa o alternativa/oportunidad, que es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios (p. 14).

Potra parte (M. López, 2020), señala que el VAN proporciona al director financiero un resultado en términos absolutos (en unidades económicas) de la viabilidad de un proyecto, aunque la dificultad radica en el cálculo de la tasa de actualización o coste de oportunidad de los flujos para lo cual suele usarse datos de empresas de riesgo similar en el entorno.

2.2.11. Tasa interna de retorno (TIR)

En cuanto a TIR, hace referencia al tipo de interés en el que el número de VAN es cero. Su función es señalar la tasa a la cual recuperaremos la inversión inicial de nuestro negocio transcurrido cierto tiempo, es decir significa que, cuanto menor sea el TIR, más rentable será un proyecto, por el contrario, si su valor es mayor del esperado, querrá decir que se trata de un proyecto poco rentable y vulnerable ante las tasas de interés de cada momento (Pérez, 2023).

2.3.1. Systematic Layout Planning (SLP)

El método SLP es una forma organizada para realizar la planeación de una distribución de una planta y está constituida por varias fases; que incluyen una serie de procedimientos y símbolos convencionales para identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas en la planeación (Marañón, 2016).

Por otra parte según (Torres et al., 2020), señala que la planeación sistemática de la distribución en planta (SLP, por sus siglas en inglés de Systematic Layout Planning) es una herramienta que permite una utilización eficiente de los recursos, organización de las áreas de trabajo y equipos de la industria, optimización de los procesos, mayor nivel de competitividad y mejoramiento continuo, ya que no solo abarca un estudio cuantitativo de las dimensiones de la planta, también evalúa de manera cualitativa las relaciones entre áreas, el flujo de materiales, la comodidad de los trabajadores y los requerimientos específicos de los procesos y almacenamientos. Adicionalmente, es la metodología más aceptada y utilizada para la resolución de problemas de distribución de planta.

Por lo tanto, la metodología SLP será tomada en cuenta en la presente investigación para la elaboración de propuestas de diagramas de planta.

2.3.2. Oferta

Según (Navarro, 2021), “la oferta es la cantidad de bien o servicio que el vendedor pone a la venta. Este bien o servicio pueden ser bicicletas, horas de clases de conducir, caramelos o cualquier otra cosa que se nos ocurra”.

2.3.3. Demanda

Según Navarro (2021), la ley de la demanda describe la relación entre la cantidad demandada de un bien o servicio y su precio en un periodo determinado. Manteniendo todas las demás variables constantes, un aumento en el precio de un bien o servicio provoca una

disminución en la demanda, mientras que una reducción en el precio conduce a un aumento en la demanda.

La oferta y la demanda influyen en el precio de los bienes. Cuando el precio de un bien es muy bajo y la demanda de los consumidores supera la cantidad que los productores pueden ofrecer, surge una escasez. Como resultado, los consumidores estarán dispuestos a pagar un precio más alto.

2.3.4. Agua

El agua, una sustancia química que se encuentra en la naturaleza, está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Esta combinación molecular forma un recurso indispensable para la vida en nuestro planeta. No solo es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida, sino que también juega un papel crucial en numerosos procesos biológicos y ecológicos. Desde la regulación de la temperatura corporal hasta el mantenimiento de los ecosistemas, el agua es fundamental para el bienestar de los seres vivos y la estabilidad del medio ambiente. (Ministerio de Salud Pública, 2020)

2.4. Glosario de términos

2.4.1. Cliente

“En el mercado de consumo son personas o familias que solicitan los bienes y servicios de una empresa y luego los utilizan para su consumo personal” (Quiroa, 2024).

2.4.2. Costo

“Se define como coste o costo al valor que se da al consumo de factores de producción dentro de la producción de un bien o un servicio como actividad económica” (Galán, 2024).

2.4.3. Distribución

La distribución es un elemento indispensable en el mundo de la empresa y del marketing. Con distribución estamos haciendo referencia al conjunto de actividades que se realizan desde que un producto es elaborado, hasta que es comprado por el cliente final (Morales, 2022).

2.4.4. Empresa

Las empresas industriales, transforman bienes utilizando tecnología, maquinaria, herramientas y/o energía. La clave de este tipo de empresas y lo que las diferencia de otras, es la transformación. Esto es, el producto que finalmente venden no es el mismo que entró a la empresa (López, 2022)

2.4.5. Factibilidad

"Un estudio de factibilidad analiza el mercado, recursos necesarios, y diseño preliminar. Incluye procesos técnicos, precios de productos, costos de operación y evaluación económica"(Echeverría, 2017),

2.4.6. Gastos

"Conjunto de gastos derivados del negocio objetivo. Dependiendo del sector y de la magnitud de la empresa, tendrá una mayor o menor variedad y volumen de gastos". (Llamas, 2022).

2.4.7. Planta embotelladora

"Se trata de una compañía cuya labor consiste en empaquetar bebidas para distribuir las y satisfacer a las personas (Rivera D., 2017)."

2.4.8. Proceso

"El proceso de manufactura es el conjunto de labores que se llevan a cabo para poder transformar las materias primas y convertirlas en productos manufacturados" (Quiroa, 2022),

2.4.9. Valor neto

“El valor actual neto de un proyecto es el valor presente de los flujos de efectivo netos, ajustados por una tasa de descuento que refleja la rentabilidad mínima esperada para cubrir costos y obtener beneficios” (Mete, 2014).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Según la profundidad

EL presente estudio de factibilidad será de tipo descriptivo, bajo el criterio de (Ministerio de educación (2020), “los estudios de tipo descriptivo son de mucha utilidad al momento de evidenciar y mostrar con mucha exactitud aspectos y dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contextos o grupos de personas entre otros” (p. 2).

En otras palabras, al tomar en cuenta la investigación de tipo descriptivo se orienta a caracterizar y detallar la situación del acceso limitado al agua potable en la comunidad de Peltetec, por lo tanto, este enfoque permite describir las condiciones de disponibilidad, cobertura del agua, así como también los efectos el consumo de agua no potable en la comunidad.

3.1.2. Según el carácter

La investigación es cuantitativa, según Pacheco et al. (2017), la investigación cuantitativa determina la fuerza en la que están asociadas o correlacionadas las variables a estudiar, donde la generalización y la objetividad son enfocados a los resultados de una muestra para lograr la inferencia a la población a investigar.

Por otro lado, según Monje (2011), “en la metodología cuantitativa la cuantificación de los datos, constituye la base fundamental para lograr la objetividad en el proceso de la elaboración de investigación para alcanzar la objetividad, para posteriormente señalar relaciones de causalidad” (p.14).

De tal forma la presente investigación es cuantitativa, pues se obtuvo datos que permitieron analizar la magnitud del problema y la viabilidad de una planta embotelladora

como solución enfocada al limitado acceso de agua potable en el sector, este enfoque permite un análisis numérico medible para la toma de decisiones.

3.2.Diseño de la investigación

La presente investigación tendrá un diseño no experimental que según (Rodríguez, 2020) “Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente las variables a analizar. Se contextualiza básicamente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su entorno natural para posteriormente analizarlos.”

Por lo tanto, el estudio se lo realizó observando la realidad, recopilando la información necesaria para evaluar el acceso limitado al agua potable.

3.2.1. Población

La población según Ávila et al. (2020), “es el conjunto de personas u objetos, los cuales serán evaluados con la intención de conocer algo, todo esto enmarcado en una investigación”.

La población es a donde está dirigido el producto de la presente investigación, en virtud de ello la población escogida es la parroquia rural de Pungala, perteneciente al cantón Riobamba.

Según el Diagnostico de Plan de Desarrollo Y ordenamiento Territorial del Gobierno Parroquial de Pungala elaborado por (CONAGOPARE,2019), dicha parroquia está organizada en 27 asentamientos humanos en conjunto con 26 comunidades siendo la cabecera parroquial Pungala, dentro de las 26 comunidades se encuentra Peltetec, lugar en el cual se planea la ubicación de la planta, con una población de 5434 habitantes.

3.2.1.1. Técnicas de recolección de datos

3.2.1.1.1. Encuesta

Se realizó una encuesta a 20 familias del sector con el fin de determinar la situación actual de la comunidad de Peltetec en lo que respecta a enfermedades parasitarias y gastrointestinales, al costo relacionado con su tratamiento y a la percepción sobre el acceso al agua potable. Esta recolección de datos hizo posible demostrar no solo la regularidad con que las viviendas se enfrentan a problemas de salud relacionados con el consumo de agua insegura, sino también lo que gastan mensualmente en consultas médicas y medicamentos. Además, se conoció el parecer de los pobladores sobre la asistencia que recibieron de las autoridades en lo relativo a agua potable y saneamiento, un recurso esencial para justificar la propuesta de soluciones como la creación de una planta embotelladora.

3.2.1.1.1.1. Entrevista

Como parte del levantamiento de información primaria se realizó una entrevista al médico general del Subcentro de Salud de Pungala, Dr. Jorge Guevara, con el propósito de recabar criterios técnicos y datos sobre la incidencia de enfermedades gastrointestinales y parasitarias en la población de Pungala y sus comunidades como lo es Peltetec, la entrevista permitió identificar que existe un gran número de casos atendidos que están relacionados con infecciones intestinales producto del consumo de agua no tratada en el sector. Dicha información se la puede visualizar en el Anexo

3.2.1.1.1.2. Análisis físico químico del agua de la vertiente

Con el fin de evidenciar la calidad del agua consumida en la comunidad de Peltetec se realizó un análisis de laboratorio de muestras recolectadas directamente de la vertiente, el proceso incluyó la recolección y transporte de las muestras las cuales fueron enviadas al

laboratorio de la facultad de Ingeniería de la universidad Nacional de Chimborazo, donde se efectuaron los ensayos bajo la norma técnica ARCSA-NEN 2000:2017.

3.2.1.1.2. Interpretación de datos

En la presente investigación la tabulación de los datos que se obtuvo de las encuestas fue ingresados en el Software Microsoft Excel, así como también los datos para el diseño de la planta embotelladora.

Posteriormente para la interpretación y visualización de los datos por cada pregunta considerada en la encuesta, se hizo uso de Software SPSS IBM en su versión 27.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Evaluar las condiciones económicas, sociales y de acceso a agua segura para consumo en la comunidad de Peltetec y áreas aledañas de la parroquia Pungala, para justificar la necesidad de la creación de una planta embotelladora en la localidad

4.1.1. Principales causas asociadas al acceso limitado a agua potable en la comunidad de Peltetec

El problema principal de la comunidad de Peltetec es el acceso limitado a agua de calidad para consumo en los hogares de la comunidad, entre las principales causas se encontró que entre el 60% y el 70 % de las familias de la comunidad, cuenta con agua sin tratamiento previo, canalizada desde la vertiente o río directamente hacia su vivienda, esta situación evidencia un riesgo constante para la salud de la población. (Ver Anexo 11)

Otra de las causas para este problema que se ha logrado identificar es la estructura deficiente en los sistemas de distribución del agua ya que estos son precarios, dado que estos sistemas son por lo general sistemas de tuberías sin filtro alguno y llevan el agua directamente a los hogares y esta es mal almacenada esta manera de obtención de agua está presente en un 70 % de los hogares de la comunidad, cuando estos sistemas presentan taponamientos aumenta el riesgo de acumulación de bacterias como amebas (Ver Anexo 3), que causan la amebiasis que ponen aún más en riesgo la salud de los niños y adultos mayores de la localidad .(Ver Anexo 11)

Según el plan de ordenamiento territorial las comunidades de la parroquia de Pungala registra enfermedades en su población subdividida en niños, adultos y adultos mayores.

A continuación, se detalla una tabla por comunidad y subdivisión las enfermedades registradas en a comunidades de Pungala.

La Tabla 1 muestra enfermedades vinculadas al consumo de agua en el sector.

Tabla 1. Enfermedades presentes en el sector relacionadas al consumo de agua

Comunidad	institución	Niños	Adultos	Adultos mayores
Pungala	Centro Pungala	- Infección Intestinal - Gripe	- Hipertensión - Diabetes - Hipotiroidismo - Respiratorias - Artritis - Artrosis	- Hipertensión - Diabetes - Hipotiroidismo - Respiratorias - Artritis - Artrosis
Puruhay San Gerardo	Puesto Puruhay Gerardo	- Desnutrición - Parásitos - Rinofaringitis - Amigdalitis	- Bronquitis - Rinofaringitis - Neumonía	- Gastritis - Dolor articular
San Antonio de Alao	Dispensario de seguro social campesino	Parasitismo y Desnutrición	- Bronquitis - Rinofaringitis - Neumonía	- Hipertensión - Diabetes - Hipotiroidismo - Respiratorias - Artritis - Artrosis

Nota. El análisis de morbilidad en las comunidades de Pungala evidencia enfermedades intestinales relacionados a parásitos, enfermedades respiratorias, así como también enfermedades crónicas degenerativas. Fuente: (Gobierno Parroquial Pungala, 2024)

Dichas enfermedades guardan relación con el consumo de agua no tratada combinado con la falta de higiene, en niños estas enfermedades afectan directamente a su desarrollo físico integral como crecimiento afectando a su nutrición como también en su desempeño escolar, en adultos mayores el consumo de agua no tratada agrava más las condiciones de vulnerabilidad ya preexistentes. (Ver Anexo 13)

Según el (Gobierno Parroquial Pungala, 2024), dentro de su plan de ordenamiento territorial, no muestra un índice estadístico que evidencie el total de niños, adultos y adultos mayores que hayan tenido o tuvieron enfermedades intestinales, sin embargo se recurrió a una entrevista directa con el médico general a cargo del centro de salud Pungala Dr. Jorge Guevara el cual señala que 7 de cada 10 niños al mes fueron atendidos por dolencias producto de

enfermedades parasitarias como amebiasis o producto de infecciones intestinales por la bacteria E.coli. (Coliformes). (Ver anexo 11).

Otra de las causas identificadas es el bajo nivel de saneamiento y de consumo seguro de agua lo que refleja la incidencia de enfermedades intestinales en la comunidad, De acuerdo a la información obtenida mediante entrevista (Ver Anexo 11), el centro de salud Pungala 6 de cada 10 adultos al mes acuden por infecciones intestinales asociadas al consumo de agua no tratada, al igual que en adultos mayores el cual muestra que 7 de cada 10 adultos mayores acudieron a consulta en el centro de salud por molestias productos de infecciones intestinales, lo que evidencia la magnitud del problema, el centro de salud promueve campañas de desparasitación cada 6 meses por cada caso identificado sin embargo la gente de la localidad al mantener nulas prácticas de salud, los pacientes identificados con infecciones parasitarias no vuelven a consulta a los 6 meses, lo que impide dar un seguimiento adecuado a los habitantes de la comunidad.

Otra de las causas identificadas es la baja inversión en la comunidad, el proyecto Maguazo- Alao, fue planteado como a solución definitiva para garantizar agua potable en la parroquia Pungala y sus comunidades, sin embargo, hasta la actualidad no ha entrado en funcionamiento o este es de funcionamiento parcial , aunque existen proyectos de inversión para garantizar el acceso a agua de calidad como es el caso en la comunidad de Niño Loma en el cual en Gad parroquial realizo una inversión de USD 24.744, que beneficio a 100 familias, la realidad en Peltetec es muy distinta, ya que no existen registros en el plan territorial sobre inversión en infraestructura hídrica aumentando al vulnerabilidad de la comunidad.

4.1.2. Principales consecuencias identificadas en la comunidad de Peltetec

De acuerdo con la información que se pudo obtener mediante una entrevista en el centro de salud Pungala el médico general encargado del subcentro señala que 7 de cada 10 niños de la comunidad acudieron al subcentro por consulta relacionada por enfermedades

parasitarias, presentando síntomas como dolor abdominal, pérdida de apetito y cuadros diarreicos, en contraste con el año 2023 este indicador se situaba en 5 de cada 10 niños al mes, lo que muestra un incremento en la incidencia de afecciones intestinales asociadas al consumo de agua no procesada.(Ver anexo 11).

Otra consecuencia identificada, según la entrevista realizada el centro de salud Pungala cumple con las campañas de desparasitación comunitarias cada 6 meses, En los casos identificados los pacientes reciben atención y tratamiento gratuito, tras finalizado este periodo muchos no retornan a la evaluación de control o en su defecto no completan su tratamiento de manera adecuada, Además cuando la afección parasitaria es más grave , el esquema de desparasitación debe complementarse con probióticos los cuales no son contemplados de manera gratuita por esta unidad de salud, esto obliga a las familias a adquirirlos en farmacias particulares generando un costo adicional de 10 a 20 dólares por episodio, lo cual constituye una carga económica significativa en hogares humildes de bajos recursos.(Ver anexo 11).

A su vez otra consecuencia identificada es el ausentismo escolar y laboral generado por los casos de infecciones intestinales en la comunidad, según la entrevista, cuando un niño o adulto, o adulto mayor presenta un cuadro agudo de parasitosis se prescribe un reposo médico de 2 a 3 días ANEXO o que interrumpe su asistencia a centros educativos o a sus actividades laborales en el caso de los adultos, lo que repercute en su economía , la información del plan territorial de Pungala (Ver anexo 14) evidencia que gran parte de la población de Pungala económicamente activa se concentra en ocupaciones como jornaleros, obreros privados o trabajos por cuenta propia, actividades que tiene se desarrolla de manera física diaria para generar ingresos, en este contexto cada episodio de enfermedad intestinal no solo incrementa la vulnerabilidad sanitaria sino que también reduce las oportunidades educativas y limita la

estabilidad económica de los hogares profundizando aún más las condiciones de pobreza de la comunidad de Peltetec

En la Tabla 2 se presenta la empleabilidad en la parroquia Pungala

Tabla 2. Empleabilidad

Grupos de edad quinquenales	Empleada/o u obrera/o privado	Empleado de estado o parroquia	Jornalero o peón	Empleada/o doméstica/o	Patrona/o	Cuenta propia	Trabajador familiar no remunerado	Se ignora	Total
De 10 a 14 años	0	0	0	0	0	0	1	0	1
De 15 a 19 años	19	0	8	4	0	6	1	0	38
De 20 a 24 años	43	0	42	9	0	10	0	0	104
De 25 a 29 años	24	7	29	6	1	17	1	0	85
De 30 a 34 años	16	6	38	2	1	25	0	0	88
De 35 a 39 años	18	5	34	2	1	23	1	0	84
De 40 a 44 años	19	4	58	2	1	27	4	0	115
De 45 a 49 años	26	5	60	1	3	23	3	1	122
De 50 a 54 años	17	4	53	0	1	29	2	0	106
De 55 a 59 años	18	1	64	0	1	27	1	0	112
De 60 a 64 años	3	0	55	1	3	24	2	0	88
De 65 a 69 años	8	2	56	0	1	17	0	0	84
De 70 a 74 años	2	0	44	0	1	13	0	0	60
De 75 a 79 años	0	0	24	0	1	3	0	0	28
De 80 a 84 años	0	0	13	0	0	4	0	0	17
De 85 a 89 años	0	0	5	0	0	0	0	0	5
De 90 a 94 años	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Total	213	34	585	27	15	248	16	1	1139

Nota. En la presente tabla se la empleabilidad Fuente: (Gobierno Parroquial Pungala, 2024)

Según el (INEC,2022) se estima que la actividad económica con mayor número de individuos es de jornalero con un total de 585 personas dedicadas a esta actividad, con una remuneración comprendida en 12 dólares diarios, sin beneficios de ley ni afiliación lo que denota un estado de vulnerabilidad grave, y con un rango de crisis grave ya que la vulnerabilidad aumente con el paso de los años a medida que estos avanzan en edad.

En general la empleabilidad en la parroquia Pungala no presenta las mejores condiciones ya que la principal actividad económica nace de actividades agropecuarias entre propios familiares, es decir sin acceso a una fuente de empleo estable.

La situación de desnutrición en Peltetec guarda estrecha relación con la alta prevalencia de infecciones parasitarias derivadas del consumo de agua no tratada, de acuerdo con la entrevista realizada al Dr. Jorge Guevara, las infecciones más frecuentes corresponde a casos de amebiasis, helmintiasis y presencia de *Escherichia coli*, las cuales generan diarreas persistentes, pérdida de apetito y dolor abdominal según Villena (2024), estas condiciones son la causas de desnutrición y mortalidad en niños menores de dos años, y a su vez también significa una condición de retraso en el desarrollo y crecimiento de los infantes según datos de (UNICEF,2023).

4.1.3. Condiciones sociales

4.1.3.1. Disponibilidad de los servicios básicos

En la Tabla 6 se presenta disponibilidad en torno a los servicios básicos.

Tabla 3. Disponibilidad de servicios básicos

Comunidades	Servicio de agua de consumo humano y uso doméstico						Servicio de energía eléctrica		Servicio de alcantarillado		Servicio de recolección de basura	
	Disponibilidad		Red pública	Forma de aprovisionamiento			Si	No	Si	No	Si	No
	Si	No		Agua entubada	Agua tratada	Pozos propios						
Anguiñay	√			√			√			√		
Chusga, Mirador	√			√			√			√		√
Daldal	√				√						√	
Manglul la Playa, Peltetec	√			√			√			√		√
Pugtus	√			√			√			√		
Puninhuayco	√			√			√			√		√
Pungalapamba	√			√			√		√		√	
Pungalá	√			√			√		√		√	
Quishcahuan	√			√			√			√		√
Alao	√			√			√			√	√	
Llactapamba												
Melán	√			√			√			√		√
Shullidis	√			√			√			√	√	

Pucará	√		√	√	√	√
San Antonio de Alao	√	√		√	√	√
Puruhaypamba, Puruhay Llactapamba y Puruhay San Gerardo	√		√	√	√	√
Calquis, Agua Santa, Gaunán, Shanaicun, Apuñag, Eten, Niño loma	√		√	√	√	√

Nota. En la presente tabla se detalla el acceso a los servicios básicos en la parroquia Fuente: (Gobierno Parroquial Pungala, 2024)

Todas las comunidades tienen acceso al agua entubada para consumo, sin embargo 13 comunidades aledañas a Peltetec tiene acceso a agua tratada, lo cual la comunidad no cuenta, ya que la mayoría de hogares capta el agua de una fuente cercana y la analiza a sus hogares por tubería externa, de hecho, el mismo plan de ordenamiento territorial señala que gran parte del agua que llega entubada proviene de fuentes naturales, esta condición representa un riesgo para la salud de la población local.

Según el Plan de ordenamiento de plan territorial todas las comunidades cuentan con la red pública de electricidad, la cual se constató que existe, sin embargo, en cada hogar la realidad es distinta ya que algunos hogares presentan déficit de este servicio ya sea porque se atrasaron con el pago mensual de servicio o la conexión o cableado no es el adecuado.

A su vez se evidencia que las comunidades cuentan con el servicio de recolección de basura, lo cual se constató que en efecto dicho servicio si existe, sin embargo, este no tiene un horario fijo y no es todos los días, por lo cual los habitantes de Peltetec y comunidades aledañas optan por la quema de su basura.

Dada las condiciones descritas, como la existencia de enfermedades respiratorias sobre todo en niños, está muy relacionado con el consumo de agua no tratada por lo que se justifica la creación de una planta embotelladora en la comunidad de Peltetec, esta alternativa permitiría garantizar el acceso a agua de calidad segura y libre de agentes contaminantes, mejorando la salud de los habitantes de la localidad, generando empleo y la oportunidad de desarrollo local.

4.1.3.1.1. Encuesta dirigida a las familias de la comunidad de Peltetec para determinar los factores relacionados con el acceso y consumo de agua

Para identificar de manera exploratoria las causas y consecuencias relacionadas con el acceso limitado al consumo de agua de calidad en la comunidad de Peltetec, se aplicó un

cuestionario de 7 preguntas a 20 familias seleccionadas de forma aleatoria, el objetivo de esta encuesta es recabar información que permiten observar tendencias y validar las relaciones entre el acceso al agua de calidad con la presencia enfermedades de tipo parasitario y el gasto en medicamentos.

Figura 2: Encuesta aplicada a las familias de la comunidad de Peltetec con la finalidad de recabar información sobre la relación entre el consumo de agua de vertiente y enfermedades parasitarias

Encuesta dirigida a las familias de la comunidad de Peltetec

Objetivo: Identificar las causas y consecuencias del acceso limitado a agua segura en la comunidad, considerando aspectos de consumo, saneamiento, salud y gastos relacionados.

Instrucciones: Marque con una  la opción que corresponda a la situación de su hogar. La información será utilizada únicamente con fines académicos y de investigación, garantizando la confidencialidad de las respuestas.

 Preguntas

1. ¿De dónde proviene principalmente el agua que consume su familia?

☐ Red de la comunidad

☐ Río o vertiente

☐ Pozo propio

☐ Otro (especifique) _____

2. ¿El agua que llega a su hogar recibe algún tratamiento antes de su consumo (cloración, hervido, filtración)?

☐ Siempre

☐ A veces

☐ Nunca

3. ¿Ha notado problemas en la infraestructura de distribución del agua (baja presión, cortes frecuentes, tuberías dañadas)?

☐ Sí

☐ No

4. ¿Su familia cuenta con acceso a servicios básicos de saneamiento (baños, alcantarillado)?

☐ Sí

☐ No

☐ Parcialmente

5. ¿En los últimos 12 meses, usted o algún miembro de su familia ha presentado problemas de parásitos o enfermedades gastrointestinales que requirieron atención en el centro de salud?

☐ Sí

☐ No

6. Aproximadamente, ¿cuánto gasta su familia en medicamentos para tratar enfermedades gastrointestinales o parasitarias en un mes?

☐ Entre \$5 y \$10

☐ Entre \$10 y \$20

☐ Entre \$20 y \$40

☐ No gasta / No aplica

7. ¿Considera que existe suficiente apoyo o inversión de las autoridades para mejorar el acceso al agua segura y el saneamiento en la comunidad?

☐ Sí

☐ No

☐ No sabe

Fuente: El autor

4.1.3.1.1.1. ¿Pregunta 1 De dónde proviene principalmente el agua que consume su familia?

Tabla 4. Origen del agua en la comunidad de Peltetec

	Pozo propio	Río o vertiente	Total, general
¿De dónde proviene principalmente el agua que consume su familia?	2	18	20

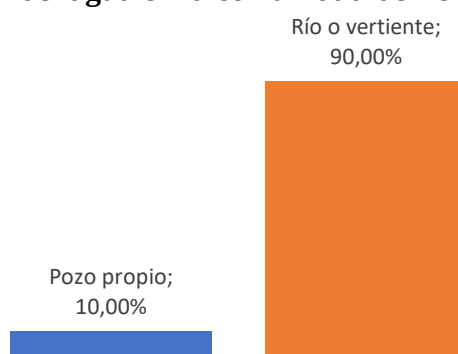
Fuente: El autor

De las familias encuestadas 18 familias respondieron que el origen del agua que ocupan es proveniente de una vertiente o río de la localidad, mientras que 2 familias respondieron que su fuente de agua proviene de un pozo propio, estos resultados se pueden visualizar en la siguiente figura.

La Figura 3 se muestra en porcentaje, el origen del suministro de agua en los hogares de la comunidad de Peltetec.

Figura 3: Origen del agua en la comunidad de Peltetec

Origen del agua en la comunidad de Peltetec



Fuente: El autor

4.1.3.1.1.2. Pregunta 2 ¿El agua que llega a su hogar recibe algún tratamiento antes de su consumo (cloración, hervido, filtración)?

Tabla 5. Existencia de algún tratamiento previo al consumo de agua proveniente de río o vertientes

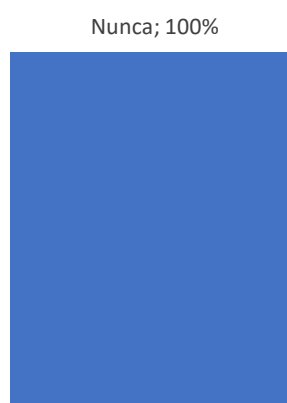
	Nunca	Total, general
¿El agua que llega a su hogar recibe algún tratamiento antes de su consumo (cloración, hervido, filtración)?	20	20

Fuente: El autor

De los encuestados, 20 familias respondieron lo que corresponde al 100 % de los hogares encuestados, que el agua que consumen no cuenta con un tratamiento previo que asegure su calidad para su consumo, lo que evidencia que en el sector el riesgo de proliferación de enfermedades por falta de potabilización en el agua existe, y es muy significativo, estos resultados se pueden visualizar en la siguiente figura.

Figura 4: Tratamiento previo al agua de consumo de las familias de la comunidad de Peltetec

Tratamiento previo en el agua de consumo de los hogares de la comunidad de Peltetec



Fuente: El autor

4.1.3.1.1.3. ¿Ha notado problemas en la infraestructura de distribución del agua (baja presión, cortes frecuentes, tuberías dañadas)?

Tabla 6. Problemas de infraestructura de distribución del agua.

	Sí	Total, general
¿Ha notado problemas en la infraestructura de distribución del agua (baja presión, cortes frecuentes, tuberías dañadas)?	20	20

Fuente: El autor

De acuerdo con los encuestados las 20 familias correspondiente al 100% de familias encuestadas respondieron afirmativamente, que presentan problemas en su sistema o infraestructura con el cual llevan el agua desde las vertientes o ríos para su hogar, el taponamiento, de las tuberías, ayudan a la acumulación de amebas, sin embargo otra actividad preocupante, es que la cota de agua que llega al hogar también es compartida con algún depósito de agua provisional para corrales de animales, que el propietario del hogar posee, lo que eleva el riesgo de padecer enfermedades parasitarias por coliformes fecales.

Figura 5: Infraestructura de distribución de agua deficiente

Los sistemas de distribución de agua son precarios



4.1.3.1.1.4. ¿Su familia cuenta con acceso a servicios básicos de saneamiento (baños, alcantarillado)?

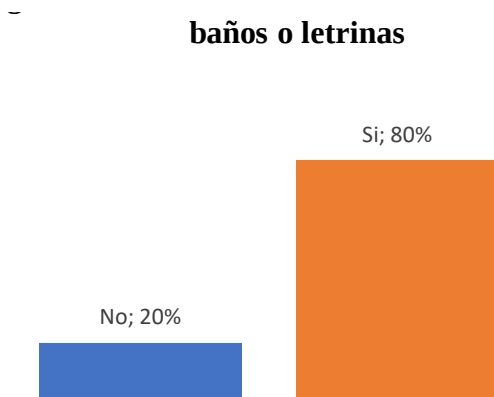
Tabla 7. Pregunta de consulta a las familias si cuentan con servicios de saneamiento baño, alcantarillado.

	No	Si	Total, general
¿Su familia cuenta con acceso a servicios básicos de saneamiento (baños, alcantarillado, letrinas)?	4	16	20

Fuente: El autor

De acuerdo con los encuestados de las 20 familias, 16 respondieron afirmativamente a que si cuentan con servicios de saneamiento como lo es baño, o en su defecto poseen una letrina en su hogar, estas 16 familias corresponden al 80% de familias encuestadas, lo cual indica que en Peltetec cuenta servicios de saneamiento disponible, aquellas familias que cuentan con letrina, comentaron que estas no se les da los mantenimientos adecuados lo que podría ocasionar contaminación del agua que consumen, en contraste 4 familias correspondientes al 20 % de las familias encuestadas respondieron que no cuentan con servicios básicos ni de saneamiento, lo cual eleva el riesgo de enfermedades intestinales por consumo de agua contaminada en el sector, estos resultados se pueden visualizar en la siguiente figura.

Figura 6: Disponibilidad de servicios de saneamiento en los hogares de las familias de la comunidad de Peltetec



Fuente: El autor

4.1.3.1.1.5. ¿En los últimos 12 meses, usted o algún miembro de su familia ha presentado problemas de parásitos o enfermedades gastrointestinales que requirieron atención en el centro de salud?

En la tabla 8 se describen el número de familias que ha presentado un cuadro de parasitosis y que por ese motivo han acudido al centro de salud Pungala

Tabla 8. Enfermedades parasitarias como motivo de consulta en el centro de salud Pungala

	No	Si	Total, general
¿En los últimos 12 meses, usted o algún miembro de su familia ha presentado problemas de parásitos o enfermedades gastrointestinales que requirieron atención en el centro de salud?	2	18	20

Fuente: El autor

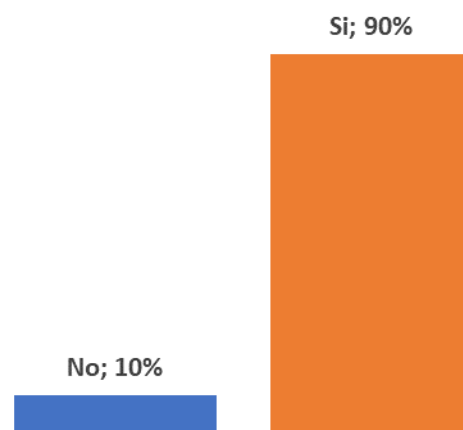
De acuerdo con los encuestados de las 20 familias, 18 manifestaron que al menos unos de sus miembros del núcleo familiar, han presentado cuadros de dolor estomacal, diarreas asociados a sintomatología por afecciones intestinales, en consecuencia acudieron al centro de salud Pungala, donde su diagnóstico estuvo relacionado con padecer parásitos siendo la

principal causa el consumo de agua no tratada, en contraste 2 familias respondieron que no han sido necesario acudir al centro de salud por padecimiento por parásitos., estos resultados se pueden visualizar en la siguiente figura.

En la figura 7 se muestra el porcentaje de familias que encuestadas que han presentado algún tipo de problema relacionado con parásitos intestinales

Figura 7: Familias que reportaron algún cuadro de afecciones intestinales

**Familias que reportaron afecciones gastrointestinales y
atención en el centro de salud (últimos 12 meses)**



Fuente: El autor

4.1.3.1.1.6. Aproximadamente, ¿cuánto gasta su familia en medicamentos para tratar enfermedades gastrointestinales o parasitarias en un mes?

En la tabla 9 se detallan el gasto mensual por medicamentos que las familias cubren por afecciones intestinales.

Tabla 9. Gasto mensual de las familias en medicinas como parte del tratamiento por afecciones intestinales

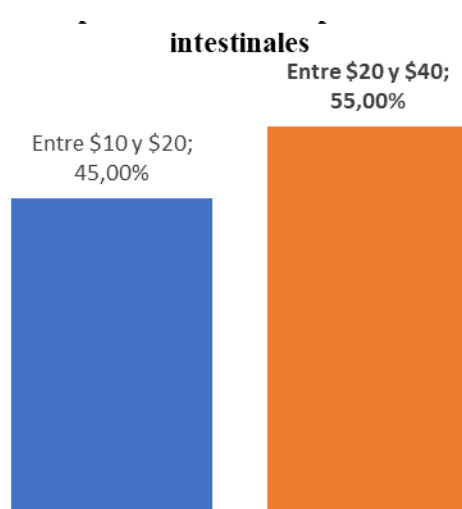
	Entre \$10 y \$20	Entre \$20 y \$40	Total, general
Aproximadamente, ¿cuánto gasta su familia en medicamentos para tratar enfermedades gastrointestinales o parasitarias en un mes?	9	11	20

Fuente: El autor

De acuerdo con los encuestados de las 20 familias, 11 manifestaron que su gasto mensual cuando un miembro de su núcleo familiar padece un cuadro de dolor estomacal, cuadros diarreicos agudos el gasto mensual puede ser desde 20 al 40 dólares considerando que 20 dólares es el precio de la consulta y 20 extra correspondiente al costo de medicamentos, en contraste 9 familias respondieron que el costo mensual oscila los 10 a 20 dólares esto de acuerdo cuando el cuadro de parasitosis solo necesita prescripción de probióticos y no es necesario una consulta extra con algún doctor de la localidad, estos resultados se pueden visualizar en la siguiente figura.

En la figura 8 se muestra el porcentaje de familias que encuestadas que han presentado algún tipo de problema relacionado con parásitos intestinales.

Figura 8: Gasto mensual por medicamentos o tratamiento por afecciones intestinales en las familias de la comunidad de Peltetec



Fuente: El autor

4.1.3.1.1.7. ¿Considera que existe suficiente apoyo o inversión de las autoridades para mejorar el acceso al agua segura y el saneamiento en la comunidad?

En la tabla 10 se muestra la percepción de las familias sobre el apoyo de autoridades al acceso de agua segura en la localidad

Tabla 10. Percepción de las familias sobre la inversión de autoridades en el acceso a agua segura

	No	Total, general
¿Considera que existe suficiente apoyo o inversión de las autoridades para mejorar el acceso al agua segura y el saneamiento en la comunidad?	20	20

Fuente: El autor

De acuerdo con los encuestados de las 20 familias, todos afirmaron que el apoyo por parte de las autoridades de la localidad o gobierno es nulo y que no hay apoyo ni inversiones para mejorar el acceso a agua de calidad, hay precedentes de proyectos como lo es la red de

agua potable Maguazo Alao sin embargo dicho proyecto no está en funcionamiento y la problemática sigue poniendo en riesgo de enfermedades a la comunidad, estos resultados se pueden visualizar en la siguiente figura.

En la figura 9 se muestra que la opinión de las familias con respecto a la inversión por parte de las autoridades es nula en lo que se refiere a mejorar los servicios de acceso a agua de calidad.

Figura 9: Opinión de las familias con respecto al apoyo de autoridades sobre inversión para acceso a agua de calidad

Opinión de las familias respecto al apoyo e inversión de las autoridades para mejorar el acceso a agua segura y saneamiento en la comunidad



Fuente: El autor

Los resultados de la encuesta aplicadas a las familias de la comunidad evidencian que los problemas relacionados a problemas por enfermedades gastrointestinales parasitarios son frecuentes, lo cual genera gastos mensuales por tratamiento o medicamentos extra que el centro de salud no les puede suministrar, a su vez los hogares perciben la nula inversión de las autoridades para mejorar infraestructura de captación que les permita tener agua de calidad y que esta llegue a sus hogares ya que la mayoría de familias entrevistadas señala que el agua que ocupan proviene de vertientes o ríos, lo cual constituye una problemática y pone en riesgo a grupos vulnerables de la comunidad como lo son niños y adultos mayores.

En virtud de los hallazgos, se recomienda la creación de una planta embotelladora como una alternativa viable para mejorar la calidad de vida, ya que el recurso hídrico existe, y se lo puede aprovechar para mejorar la calidad de vida de los habitantes e la comunidad y áreas aledañas.

4.2.Realizar un estudio de mercado para identificar la demanda de agua embotellada en Peltetec y comunidades aledañas de Pungala, con el fin de establecer estrategias efectivas de posicionamiento en el mercado local.

4.2.1. Muestra

La muestra según (López Y Fachilla, 2017), una muestra estadística es una parte o también un subconjunto de unidades representativas de un conjunto llamado población, seleccionadas de forma aleatoria, y que se somete a observación científica con el objetivo de obtener resultados válidos para el universo total investigado, dentro de unos límites de error y de probabilidad de que se pueden determinar en cada caso (p.6).

4.2.1.1. Cálculo de la muestra

Al ser la muestra una parte representativa de la población se trabajará con un nivel de confianza del 95%, cuya fórmula es.

$$n = \frac{\frac{z^2 * p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p(1-p)}{e^2 * N} \right)}$$

Donde:

- N = Total de la población
- Z= 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

- p = proporción esperada (en este caso 0.5)
- e = margen de error

La población a considerar es Pungala que de acuerdo al Plan de, la parroquia de Pungala cuenta con una población de 5434 habitantes, de acuerdo al plan de desarrollo y ordenamiento territorial de acuerdo a (CONAGOPARE, 2017)

$$n = \frac{\frac{z^2 * p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p(1-p)}{e^2 * N} \right)}$$

$$n = \frac{\frac{1.96^2 * 0.5(1-0.5)}{0.05^2}}{1 + \left(\frac{1.96^2 * 0.5(1-0.5)}{0.05^2 * 5434} \right)}$$

$$n = 359$$

En virtud de ello se aplicará un total de 359 encuestas.

4.2.2. Encuesta aplicada

Con un total de 14 preguntas los resultados fueron los siguientes.

4.2.2.1. Pregunta 1 Edad de los encuestados

En la tabla 11 se presenta la edad de los encuestados

Tabla 11. Edad de los encuestados

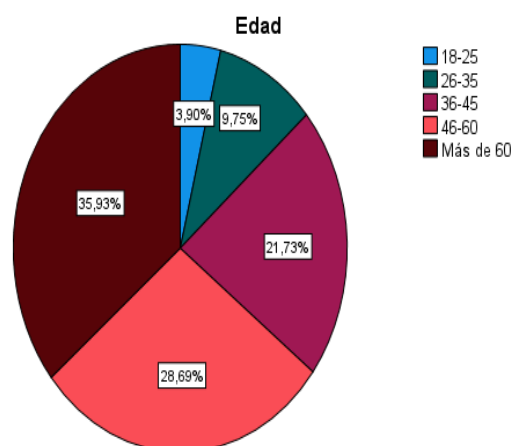
Edad		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	18-25	14	3,9	3,9	3,9
	26-35	35	9,7	9,7	13,6
	36-45	78	21,7	21,7	35,4
	46-60	103	28,7	28,7	64,1
	Más de 60	129	35,9	35,9	100,0
Total		359	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción corresponde a las personas mayores de 60 años mientras que la proporción más baja corresponde a personas comprendidas entre los 18 a 25 años, estos resultados se pueden visualizar en la figura.

La Figura 10 muestra la edad de los participantes en la encuesta.

Figura 10: Edad de los encuestados



Fuente: El autor

4.2.2.2.Pregunta 2 Consumo de agua embotellada de los encuestados

En la Tabla 12 se representa el consumo de agua embotellada de los encuestados

Tabla 12. Consumo de agua embotellada de los encuestados

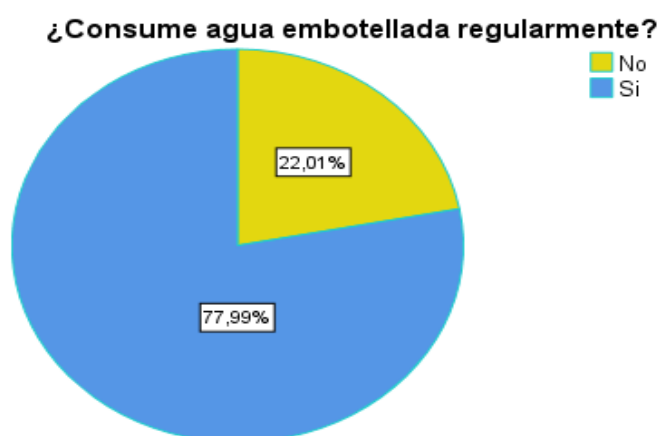
¿Consume agua embotellada regularmente?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	79	22,0	22,0	22,0
	Si	280	78,0	78,0	100,0
Total		359	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados un 78 % respondió de manera afirmativa que consume agua embotellada, mientras que con un 22 %, respondió de manera negativa, por lo tanto, a partir de este punto se trabajó con 280 personas la cuales respondieron de manera afirmativa y de objeto de estudio descartando a las personas que respondieron negativamente, estos resultados se pueden visualizar de mejor manera en la siguiente figura.

La Figura 11 muestra el uso de agua embotellada por parte de los participantes en la encuesta.

Figura 11: Consumo de agua embotellada de los encuestados



Fuente: El autor

4.2.2.3.Pregunta 3 Tipo de presentación que más consumen las personas encuestadas

En la Tabla 13 se presenta tipo de presentación más consumido entre la población

Tabla 13. Tipo de presentación que más consumen las personas encuestadas

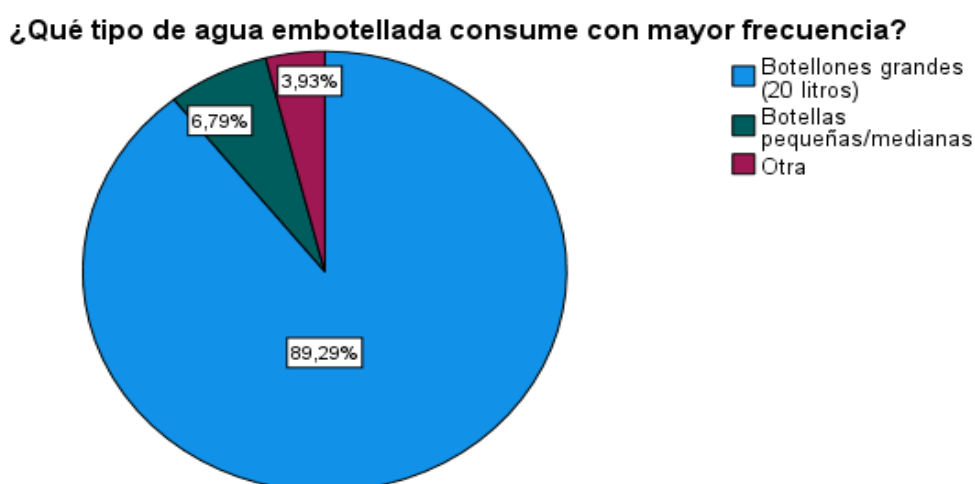
¿Qué tipo de agua embotellada consume con mayor frecuencia?							
				Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Botellones grandes (20 litros)			250	89,3	89,3	89,3
	Botellas pequeñas/medianas			19	6,8	6,8	96,1
	Otra			11	3,9	3,9	100,0
Total				280	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción consume agua embotellada en botellones de 20 litros con boquilla estándar, sin válvula o bomba dispensadora incorporada, mientras que el consumo de agua en presentaciones pequeñas o medianas representa la menor proporción de los encuestados, estos resultados se pueden visualizar de mejor manera en la siguiente figura.

La Figura 12 muestra el tipo de presentación que las personas encuestadas más usan.

Figura 12: Tipo de presentación que más consumen las personas



Fuente: El autor

4.2.2.4.Pregunta 4 ¿Con qué frecuencia compra botellones grandes de agua?

En la Tabla 11 se presenta la frecuencia de consumo de agua embotellada de los encuestados

Tabla 14. Consumo de agua embotellada de los encuestados

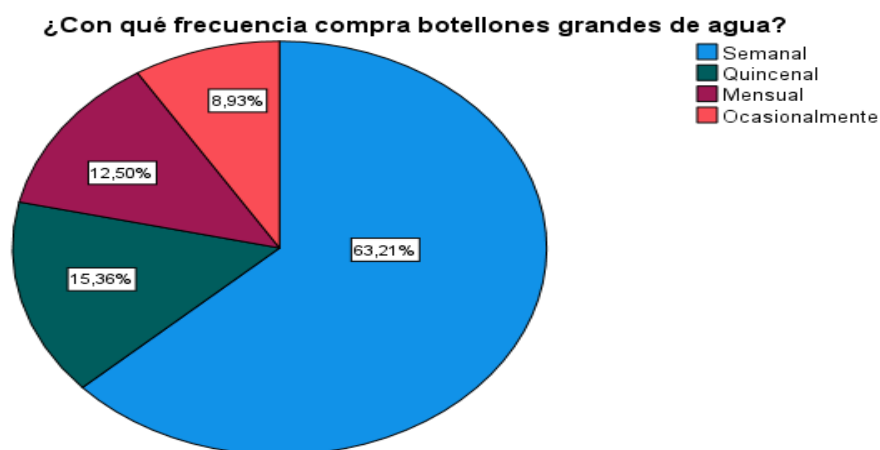
¿Con qué frecuencia compra botellones grandes de agua?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Semanal	177	63,2	63,2	63,2
	Quincenal	43	15,4	15,4	78,6
	Mensual	35	12,5	12,5	91,1
	Ocasionalmente	25	8,9	8,9	100,0
Total		280	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción su consumo de agua embotellada es semanal mientras la proporción más baja representa un consumo de agua embotellada casual, estos resultados se pueden visualizar de mejor manera en la siguiente figura:

La Figura 13 muestra de nuevo el uso de agua embotellada por parte de los participantes en la encuesta.

Figura 13: Consumo de agua embotellada de los encuestados



Fuente: El autor

4.2.2.5.Pregunta 5 Marca de agua de preferencia de los encuestados

En la Tabla 15 se presenta marca de agua más representativa de los encuestados.

Tabla 15. Marca de agua de preferencia de los encuestados

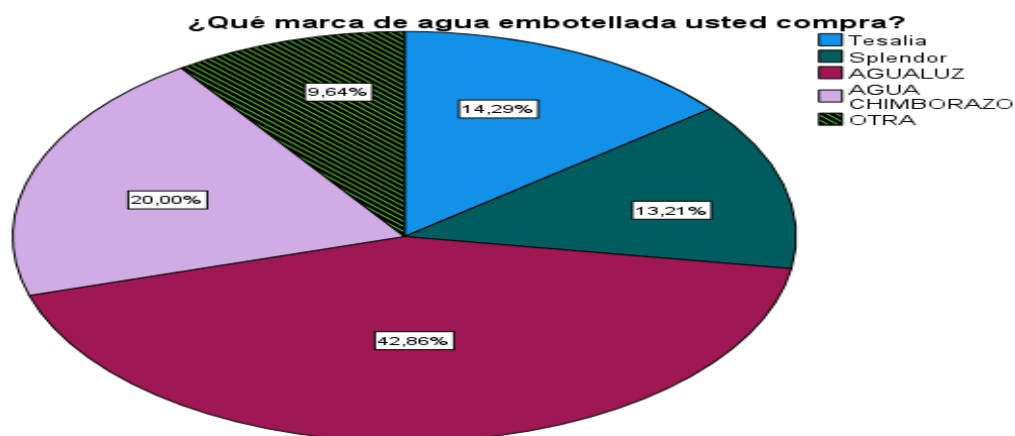
¿Qué marca de agua embotellada usted compra?		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Tesalia	40	14,3	14,3	14,3
	Splendor	37	13,2	13,2	27,5
	AGUALUZ	120	42,9	42,9	70,4
	AGUA CHIMBORAZO	56	20,0	20,0	90,4
	OTRA	27	9,6	9,6	100,0
Total		280	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción su consumo está relacionado con marcas de agua embotellada reconocidas de la ciudad de Riobamba como son Agua Luz y Agua Chimborazo representando el 73% de los encuestados, estos resultados se pueden visualizar de mejor manera en la siguiente figura.

La Figura 14 muestra la marca de agua preferida de los participantes en la encuesta.

Figura 14: Marca de agua de preferencia de los encuestados



Fuente: El autor

Se observa que entre los encuestados con una proporción de un 42,9% y 20% su marca de agua preferida son Agua Luz y Agua Chimborazo

4.2.2.6. Pregunta 6 ¿Cuáles son los factores más importantes que usted toma en consideración al momento de elegir una marca de botellones de agua?

La Tabla 16 muestra los factores y gustos de los participantes al seleccionar una marca de agua embotellada.

Tabla 16. Aspectos y preferencias de los encuestados al momento de elegir una marca de agua embotellada

¿Cuáles son los factores más importantes que usted toma en consideración al momento de elegir una marca de botellones de agua?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Precio	127	45,4	45,4	45,4
	Calidad del agua	91	32,5	32,5	77,9
	Disponibilidad en el mercado	35	12,5	12,5	90,4
	Servicio de entrega a domicilio	10	3,6	3,6	93,9
	Sostenibilidad del envase (material reciclable o retornable)	17	6,1	6,1	100,0
	Total	280	100,0	100,0	

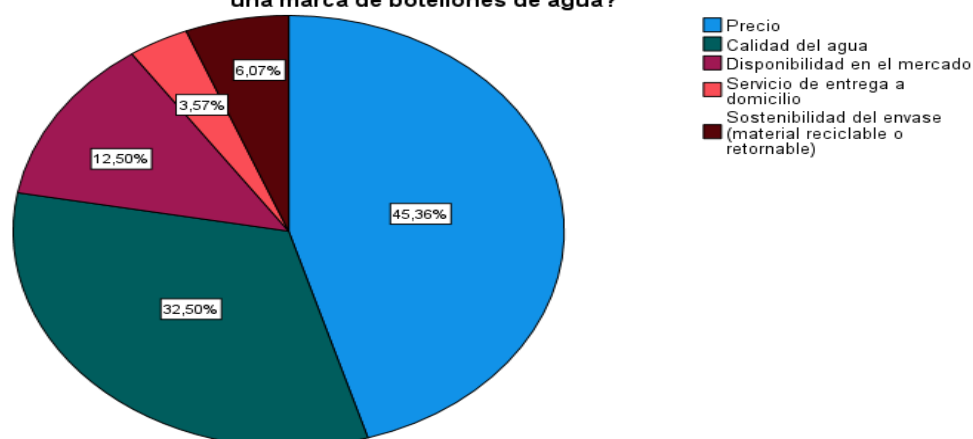
Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción su consumo está relacionado con el precio y calidad del agua representando el 77.9 % el 22% restante representa una proporción baja que prefiere el servicio de entrega y la disponibilidad en el mercado de los encuestados, estos resultados se pueden visualizar de mejor manera en la siguiente figura.

La Figura 15 muestra los factores y gustos de los participantes al seleccionar una marca de agua embotellada.

Figura 15: Aspectos y preferencias de los encuestados al momento de elegir una marca de agua embotellada

¿Cuáles son los factores más importantes que usted toma en consideración al momento de elegir una marca de botellones de agua?



Fuente: El autor

4.2.2.7.Pregunta 7 ¿Dónde suele comprar o adquirir botellones de agua?

La Tabla 17 muestra un lugar de preferencia donde los participantes en la encuesta obtienen agua purificada.

Tabla 17.Lugar de preferencia en la cual los encuestados adquieren agua purificada

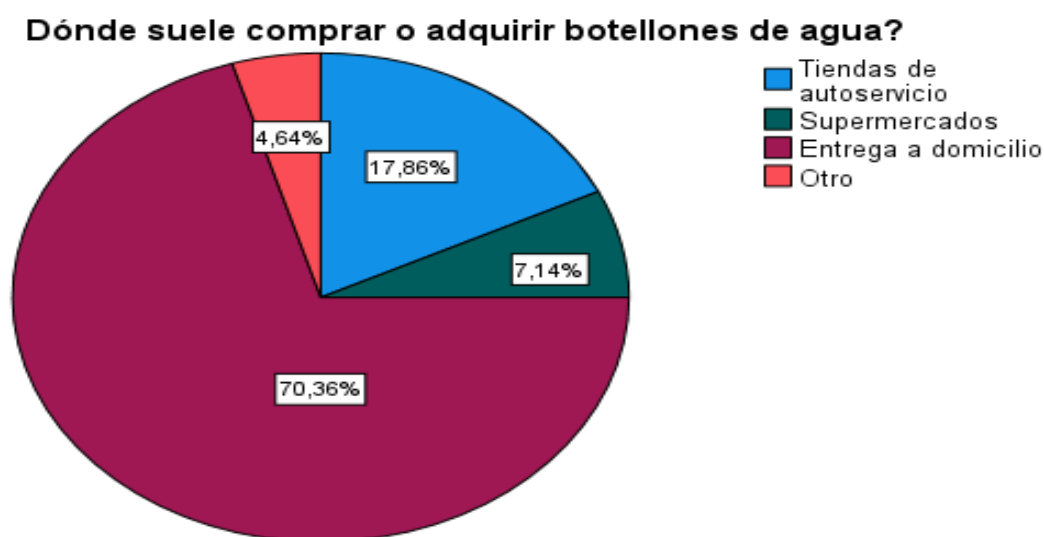
¿Dónde suele comprar o adquirir botellones de agua?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Tiendas de autoservicio	50	17,9	17,9	17,9
	Supermercados	20	7,1	7,1	25,0
	Entrega a domicilio	197	70,4	70,4	95,4
	Otro	13	4,6	4,6	100,0
Total		280	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción respondió que la manera en la que adquiere el agua embotellada corresponde a tiendas de autoservicio y entrega a domicilio siendo el 88.3%, el 11, % restante representa una proporción baja que prefiere adquirir el producto de otra manera, estos resultados se pueden visualizar de mejor manera en la siguiente figura.

La Figura 16 muestra el sitio de preferencia donde los participantes en la encuesta obtienen agua.

Figura 16: Lugar de preferencia en la cual los encuestados adquieren agua purificada



Fuente: El autor

4.2.2.8.Pregunta 8 ¿Qué opinión tiene sobre la calidad del agua embotellada de su marca preferida?

La Tabla 18 muestra la percepción de agua de los participantes en la encuesta respecto al gusto.

Tabla 18. Opinión de la calidad del agua de los encuestados de la marca de su preferencia

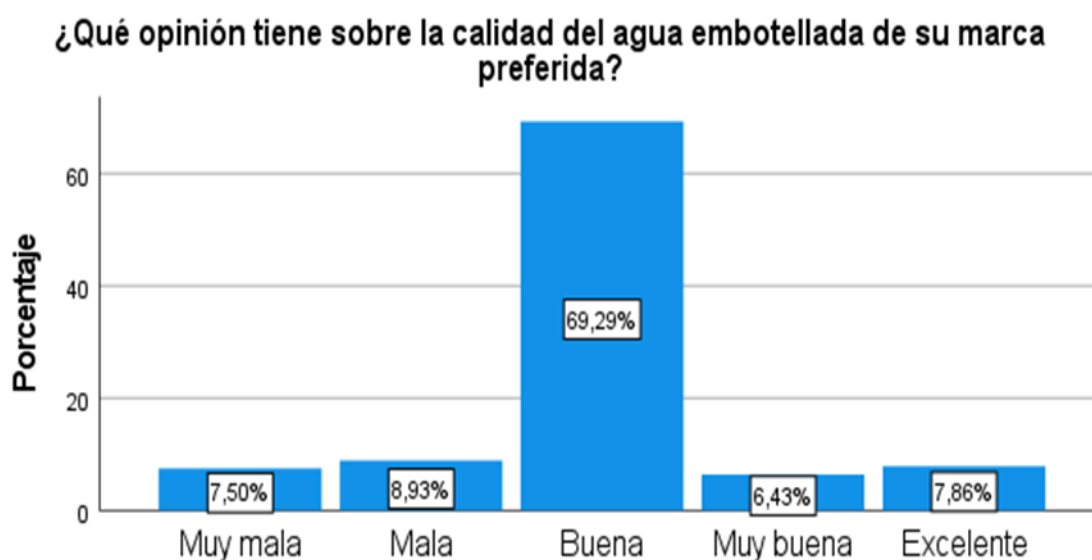
¿Qué opinión tiene sobre la calidad del agua embotellada de su marca preferida?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Muy mala	21	7,5	7,5	7,5
	Mala	25	8,9	8,9	16,4
	Buena	194	69,3	69,3	85,7
	Muy buena	18	6,4	6,4	92,1
	Excelente	22	7,9	7,9	100,0
Total		280	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción es decir un total de 194 personas respondió que la calidad de agua de su marca preferida es buena y que con el paso del tiempo va decayendo la calidad del agua, sin embargo, al no haber muchas marcas referentes en Pungala, han decidido continuar con el mismo servicio, estos resultados se pueden visualizar de mejor manera en la siguiente figura.

La Figura 17 muestra el punto de vista de la calidad del agua de los participantes en la encuesta respecto a la marca que prefieren.

Figura 17: Opinión de la calidad del agua de los encuestados de la marca de su preferencia



Fuente: El autor

4.2.2.9. Pregunta 9 Consulta a los encuestados si estaría dispuesto a cambiar de marca

Se pregunta en la Tabla 19 a los participantes si estarían dispuestos a cambiar de marca.

Tabla 19. Consulta a los encuestados si estaría dispuesto a cambiar de marca

¿Estaría dispuesto a cambiar su marca actual de agua embotellada por una nueva marca elaborada a partir de una vertiente natural ubicada en Peltetec parroquia de Pungala apoyando el desarrollo económico local?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	87	31,1	31,1	31,1
	Si	193	68,9	68,9	100,0
Total		280	100,0	100,0	

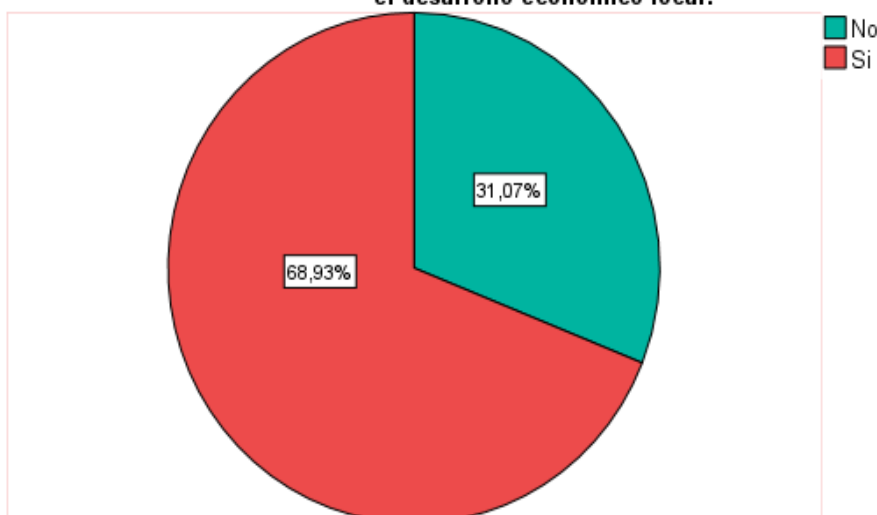
Fuente: El autor

De los encuestados con una proporción mayor, respondió afirmativamente y si estaría dispuesta a cambiar de marca de agua, mientras que una proporción menor se abstienen de cambiar de marca y conservar su marca favorita, dicho esto las 193 personas que respondieron afirmativamente son el objeto de estudio para las siguientes preguntas, dichos datos se pueden observar mejor en la siguiente figura.

La Figura 18 muestra la pregunta a los participantes si estarían dispuestos a modificar su marca.

Figura 18: Consulta a los encuestados si estarían dispuestos a cambiar de marca

¿Estaría dispuesto a cambiar su marca actual de agua embotellada por una nueva marca elaborada a partir de una vertiente natural ubicada en Peltetec parroquia de Pungala apoyando el desarrollo económico local?



Fuente: El autor

4.2.2.10. Pregunta 10 ¿Sabía usted que el agua de vertiente natural contiene minerales esenciales, como calcio y magnesio, que son beneficiosos para la salud?

La Tabla 20 contiene una pregunta de conocimiento para los participantes en la encuesta.

Tabla 20. Pregunta de conocimiento a los encuestados

¿Sabía usted que el agua de vertiente natural contiene minerales esenciales, como calcio y magnesio, que son beneficiosos para la salud?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Si	66	34,2	34,2	34,2
	2,00	127	65,8	65,8	100,0
Total		193	100,0	100,0	

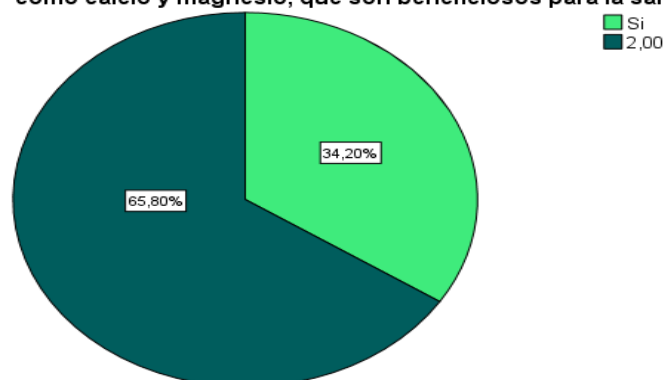
Fuente: El autor

De los encuestados con una proporción mayor, respondió de manera negativa, ya que no tenían conocimiento sobre los beneficios del agua de vertiente natural, con una proporción menor respondido de manera positiva ya que tenían noción de los beneficios a la salud del agua de vertiente natural, dichos resultados se pueden visualizar en la siguiente figura.

La Figura 19 muestra la encuesta realizada a los participantes acerca del beneficio del agua procedente de una vertiente natural.

Figura 19: Consulta a los encuestados sobre el beneficio del agua proveniente de una vertiente natural

10.¿Sabía usted que el agua de vertiente natural contiene minerales esenciales, como calcio y magnesio, que son beneficiosos para la salud?



Fuente: El autor

4.2.2.11. Pregunta 11 ¿Sabía usted que el agua de vertiente natural tiene una pureza excepcional al provenir directamente de la fuente, con un tratamiento de purificación mínimo?

La Tabla 21 contiene una pregunta de conocimiento para los participantes en la encuesta.

Tabla 21.Pregunta de conocimiento a los encuestados

¿Sabía usted que el agua de vertiente natural tiene una pureza excepcional al provenir directamente de la fuente, con un tratamiento de purificación mínimo?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No	145	75,1	75,1	75,1
	Si	48	24,9	24,9	100,0
Total		193	100,0	100,0	

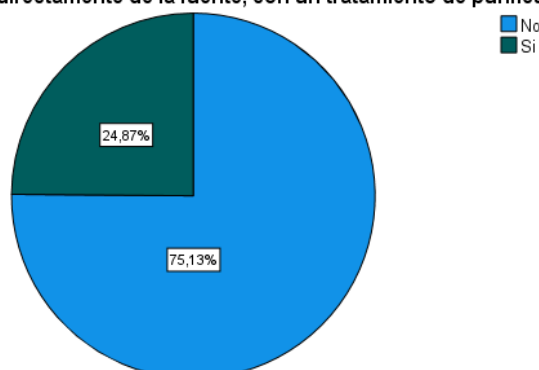
Fuente: El autor

De los encuestados con una proporción mayor, respondió de manera negativa, ya que no tenían conocimiento sobre este aspecto del agua de vertiente natural, con una proporción menor respondido de manera positiva ya que tenían noción de los beneficios a la salud del agua de vertiente natural, dichos resultados se pueden visualizar en la siguiente figura.

En la figura 20 se muestra el beneficio que tendría el consumo de agua de una vertiente natural

Figura 20: Consulta a los encuestados sobre el beneficio del agua proveniente de una vertiente natural

¿Sabía usted que el agua de vertiente natural tiene una pureza excepcional al provenir directamente de la fuente, con un tratamiento de purificación mínimo?



Fuente: El autor

4.2.2.12. Pregunta 12 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un botellón de agua grande (20 litros)?

La Tabla 22 muestra el monto que los encuestados estarían dispuestos a desembolsar por un botellón de agua embotellada.

Tabla 22. Cuánto dinero estaría dispuesto a pagar los encuestados por un botellón de agua embotellada

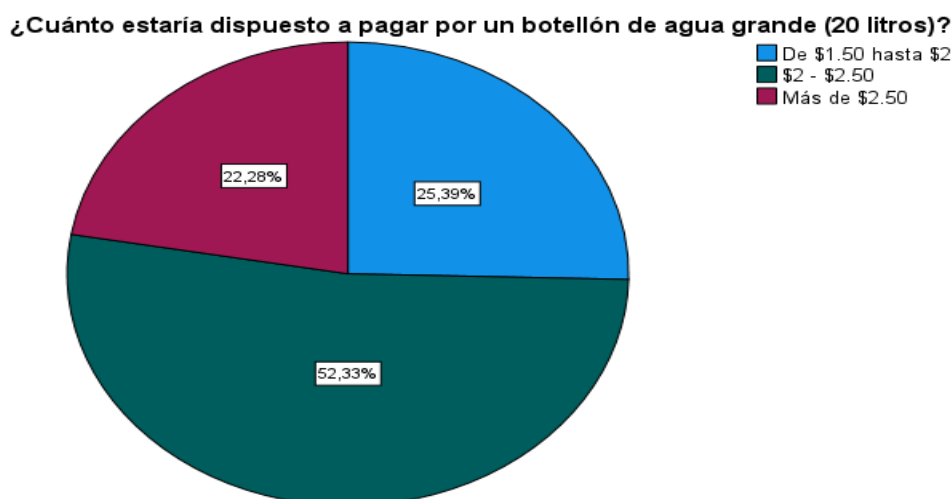
¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un botellón de agua grande (20 litros)?						
			Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De	\$1.50	49	25,4	25,4	25,4
	hasta \$2					
		\$2 - \$2.50	101	52,3	52,3	77,7
		Más de \$2.50	43	22,3	22,3	100,0
Total			193	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción se inclina por pagar de 2 a 2.50\$ por botellón, siendo la menor proporción de los encuestados quienes estarían dispuestos a pagar más de 2.50\$ por botellón, dichos datos se los puede visualizar en la siguiente figura.

La Figura 21 muestra la pregunta realizada a los participantes sobre el costo que estarían dispuestos a abonar por el producto final

Figura 21: Consulta a los encuestados del precio que estarían dispuestos a pagar por el producto final



Fuente: El autor

Se observa entre los encuestados con una proporción de 53,2% siendo la mayor proporción si estaría dispuesta a pagar de 2 a 2.50\$ por botellones de 20 litros de agua mientras que con un 25,4 % respondió que estaría dispuesta a pagar de 1.50 a 2 \$ y finalmente con un 22,3% respondió que estaría dispuesta a pagar más de 2.50\$ por botellón.

4.2.2.13. Pregunta 13 ¿Cuántos botellones de 20 litros de agua le gustaría adquirir o comprar a la semana?

La Tabla 23 muestra la cantidad de botellones que los participantes en la encuesta desearían obtener.

Tabla 23. Cuantos botellones le gustaría adquirir a los encuestados

¿Cuántos botellones de 20 litros de agua le gustaría adquirir o comprar a la semana?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	De 1 a 2	73	37,8	37,8	37,8
	De 2 a 3	110	57,0	57,0	94,8
	Más de 3	10	5,2	5,2	100,0

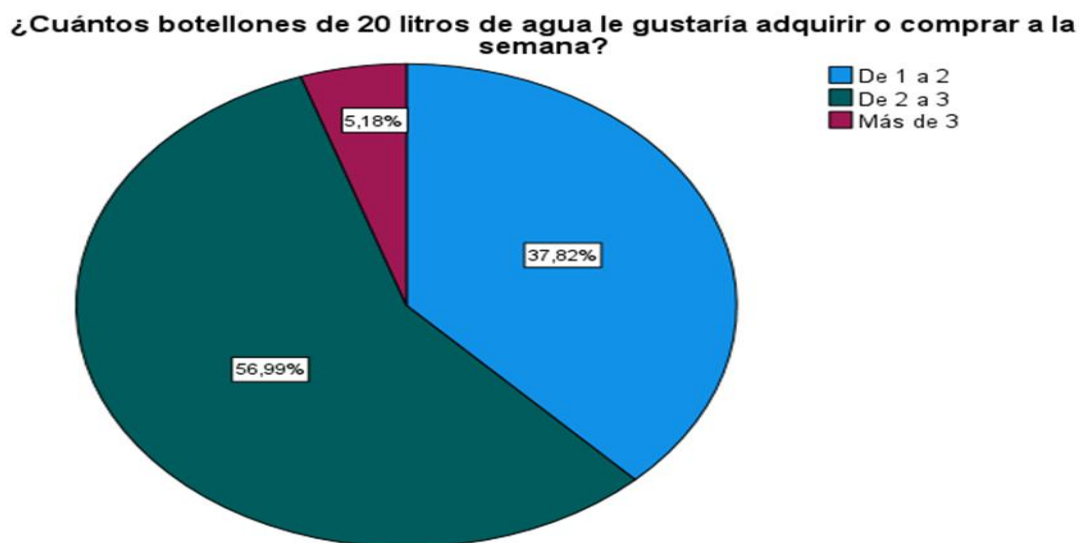
Total	193	100,0	100,0
--------------	-----	-------	-------

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción se inclina adquirir de 2 a 3 botellones por semana, mientras que en una proporción menor adquiriría más de 3 botellones a la semana dichos datos se los puede visualizar en la siguiente figura.

La Figura 22 muestra la consulta acerca del número de botellones que desearían obtener.

Figura 22: Consulta a los encuestados sobre la cantidad de botellones que les gustaría adquirir



Fuente: El autor

4.2.2.14. Pregunta 14 ¿Cómo le gustaría adquirir el botellón de agua de 20 litros?

La Tabla 24 muestra cómo los participantes en la encuesta desearían obtener el producto.

Tabla 24. Cómo le gustaría a los encuestados adquirir el producto

¿Cómo le gustaría adquirir el botellón de agua de 20 litros?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado

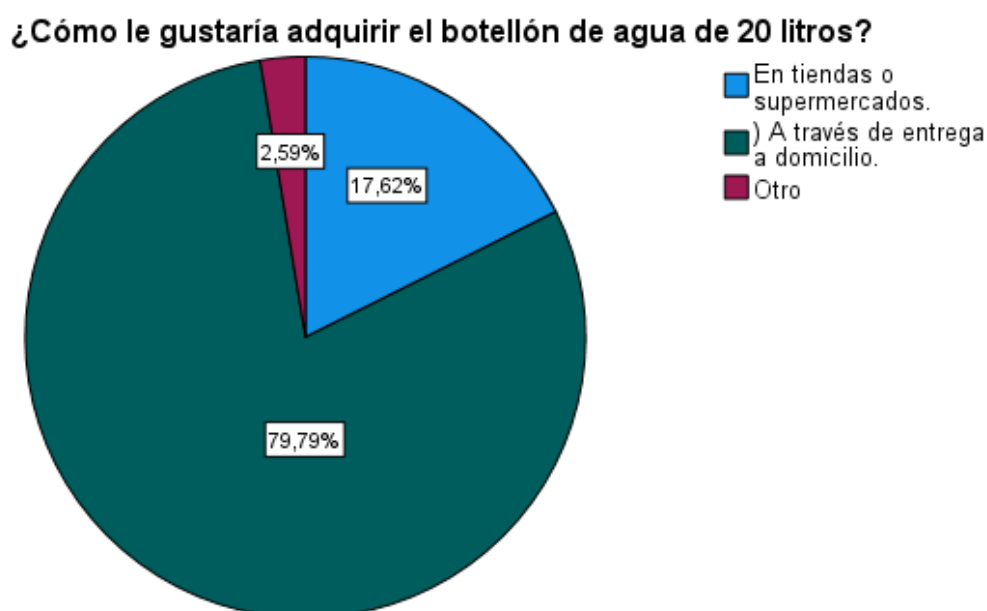
Válido	En tiendas o supermercados.	34	17,6	17,6	17,6
	A través de entrega a domicilio.	154	79,8	79,8	97,4
	Otro	5	2,6	2,6	100,0
Total		193	100,0	100,0	

Fuente: El autor

De los encuestados la mayor proporción prefiere adquirir los botellones en sus hogares, mientras que en una proporción menor prefiere adquirir los botellones de agua en tiendas dichos datos se los puede visualizar en el siguiente gráfico:

La Figura 23 muestra la pregunta acerca de su canal de distribución preferido.

Figura 23: Consulta a los encuestados sobre su canal de distribución favorito



Fuente: El autor

Se observa entre los encuestados con una proporción de 79,8 % siendo la mayor proporción le gustaría adquirir el producto a través de entrega a domicilio mientras que con un 17,6 % respondió que estaría dispuesta a adquirir los botellones en tiendas y finalmente con

un 2,6% respondió que estaría dispuesta a adquirir los botellones de otra manera, como ir directamente a la planta de producción.

El producto a ofrecer será el botellón de 20 litros, proveniente de una vertiente natural localizada en la comunidad, la cual será sometida a un proceso riguroso de tratamiento para garantizar su pureza y seguridad en su consumo, donde el tratamiento elegido para la purificación será por osmosis inversa, esto con sus debidos complementos como el uso de lámparas ultravioletas y filtros para asegurar la calidad del agua embotellada.

Como paso fundamental se tomó muestras del agua directamente en la fuente, dichas muestras fueron analizada por el Laboratorio de Servicios Ambientales de la facultad de ingeniería de la Universidad Nacional de Chimborazo acreditado por el SAE (certificado No. SAE LEN 17-012), en el cual tras los resultados determino que el agua presenta condiciones muy favorables para un tratamiento.

La Tabla 25 muestra información técnica del producto.

Tabla 25. Datos técnicos del producto

	Nombre comercial	Agua Embotellada purificada
	Marca	Agua Peltetec
	Presentación	Botellón de 20 Lt
	Dimensiones	49 cm en altura por 26.5 cm de diámetro, botellón plástico
	Proceso de obtención	Purificación por osmosis inversa, radiación UV
	Almacenamiento	Ambiente fresco

Nota. Se describe los datos de carácter técnico con los que contara el producto final. Fuente: El autor

4.2.3. Ventajas

La Tabla 26 muestra los hallazgos de los análisis de laboratorio, los beneficios frente a otras marcas.

Tabla 26. Resultados de análisis de laboratorio, ventajas ante otras marcas

Aspecto	Nuestra Agua Purificada	Otras Aguas Comerciales
Origen	Vertiente natural, análisis de laboratorio certificado	Fuentes generalmente de la red de distribución de agua potable
Turbidez inicial	Muy baja (0,18 NTU)	Variable según origen
pH	Óptimo para consumo (7,56)	Puede ser más ácido o básico
Coliformes fecales	Ausencia confirmada en origen (<1 UFC/100 ml)	Controlado solo en proceso industrial
Tratamiento aplicado	Filtrado en combinación con osmosis inversa y lámparas UV	Frecuentemente filtrado y uso de cloración
Sabor	Natural, sin presencia de sabores de tipo metálico	Variable, mayor presencia de cloro
Compromiso social	Proyecto realizable en una comunidad	Grandes empresas comerciales
Flexibilidad de distribución	Mayor facilidad de entrega directa al cliente	Depende de cadenas de distribución

Nota. Gracias al análisis de laboratorio en el cual el resultado muestra que el gua tiene un pH de 7.56, lo que significa que el agua de la fuente natural es ligeramente alcalina, dicha característica favorece al sabor del producto final, lo cual es beneficioso para el consumo humano, dado a que las aguas alcalinas ayudan a neutralizar la acidez del cuerpo. Fuente: El autor

Gracias al análisis de laboratorio se evidencia que el agua de la fuente de la comunidad Peltetec, tiene gran potencial para ser comercializada.

La Tabla 27 muestra el beneficio del comercio.

Tabla 27. Beneficio comercial

Parámetro	Ventaja Natural	Beneficio Comercial
pH neutro	Ideal para potabilización	Mejor calidad en el sabor final, menos necesidad de anomalías
Baja turbidez	Agua clara desde origen	Menor gasto en recambios de filtros y membranas.
Sin presencia de coliformes fecales	Seguridad sanitaria inicial	Reducción de riesgos microbiológicos, confianza del cliente

TDS moderados	Tratamiento exhaustivo	no Costo de tratamiento más bajo, eficiencia operativa
---------------	------------------------	--

Nota. Se evidencia que el agua de fuente natural representa un gran beneficio comercial en beneficio de la localidad. Fuente: El autor

4.2.4. Logotipo de Agua Peltetec

La figura 24 muestra el emblema de Agua Peltetec

Figura 24: Logo de Agua Peltetec



Nota. Logotipo propuesto a ser colocado en los botellones. Fuente: El autor

4.2.5. Precio

Para el precio de los botellones de 20 litros, tras la aplicación del instrumento, en la pregunta 12 se consultó a los encuestados sobre el precios máximo que estarían dispuesto a pagar por adquirir el producto, cuyo resultado con un 53,2% respondió que si estaría dispuesto a adquirir el producto a un valor que va de 2 a 2.50\$, por lo tanto basado en los resultados del instrumento aplicado, se estableció que el precio por botellón será de 2.50\$, el cual es un precio competitivo ante la competencia.

4.2.6. Canales de distribución

La Tabla 28 muestra las vías de distribución.

Tabla 28. Canales de distribución

Tipo de canal	Qué significa	Ejemplo sugerido
Directo	Venta de botellones de manera directa por parte de la empresa	Entrega a domicilio de los clientes, venta directa en la misma planta
Indirecto	Tiendas en la zona.	Negocios locales, establecimientos educativos etc.

Nota. Se identifica los canales de distribución directos e indirectos Fuente: El autor

4.2.7. Clasificación

La venta del agua purificada se realizará a través de canales directos e indirectos:

Canal directo: Venta a los potenciales clientes mediante entregas a domicilio, logrando la fidelización de clientes, a la vez aprovechar la venta en la misma planta, para aquellos clientes que deseen recargar o retirar botellones para su consumo.

Canal indirecto: Alianzas estratégicas con tiendas locales tanto en el centro como en las comunidades de la parroquia Pungala, para lograr un mayor campo de accesibilidad del producto.

Los canales de distribución aquí descritos permitirán una gran cobertura, garantizando la disponibilidad del producto en todo Pungala y zonas aledañas, logrando así el fortalecimiento de la marca en la localidad.

4.2.8. Cliente

El mercado objetivo son las familias de la parroquia de Pungala y sus comunidades, así como también las tiendas que se encuentran en la localidad y sus alrededores, la empresa buscará crear relaciones con los centros educativos de la zona para ser los proveedores directos de botellones de agua purificada, ya que se pudo identificar que los estudiantes de estos centros educativos beben agua directamente de la llave, lo cual afecta directamente a la salud de la población de estos centros educativos, la empresa creará un entorno de confianza, servicio ágil y programas de fidelización de clientes como descuentos por una cantidad considerable de botellones.

4.2.9. Demanda Insatisfecha

La demanda será la cantidad de litros que se debe producir para la satisfacción de las necesidades de la población que requieren agua embotellada, para la estimación de la demanda se hará uso de preguntas clave, que fueron evaluadas en la encuesta.

Para la estimación de la aceptación de producto se tomó en cuenta la pregunta número 9 en la cual se consultó a los encuestados si estarían dispuestos cambiar su marca de agua tradicional, por la nueva marca hecha en Pungala en la comunidad de Peltetec, dicho esto se realizó los siguientes cálculos para la demanda potencial, detallado en la siguiente.

Tabla 29. Potenciales Clientes Familias

Población de Pungala	% de Aceptación en encuesta	Total	Familias/Promedio	Total/Familias
5434,00	68,9%	3744,026	3,5	1070

Nota. Promedio en integrantes de familia Fuente: El autor

Del total de población de Pungala con un total de 5434 habitantes, se tomó el porcentaje de aceptación resultado de la pregunta número 9, el cual es de 68.9%, por lo tanto se extrajo dicho porcentaje de aceptación, el cual fue de un total de 3744,026 personas, posteriormente se dividió este número de personas a 3.5, el cual representa el tamaño de familias promedio , esto según el INEC, se tomó en cuenta a las familias como clientes potenciales y no a la población individual, dado que el producto está enfocado más al consumo familiar.

4.2.10. Demanda Potencial

Para estimar la demanda potencial se tomó en cuenta el número de familias que se obtuvo del porcentaje de aceptación el cual es de 1070 familias, para estimar la cantidad de litros por familias se recurrió nuevamente a la encuesta, en este caso la pregunta número 13, en la cual a los encuestados se les consultó cuantos botellones de 20 litros estaría dispuesto a adquirir, tras la interpretación de los datos se obtuvo que un 57% estaría dispuesto a adquirir de 2 a 3 botellones, por lo tanto para el cálculo de litros de agua purificada por familia y la

estimación de demanda potencial anual se tomó en cuenta que las familias adquirirán 2 botellones, un total de 40 litros por familia.

La Tabla 30 muestra los litros de agua consumidos semanalmente.

Tabla 30. Litros de agua a la semana

Total/Familias	Lt * Familia(L)	Total/Litros Semana
1.070	40	42.789

Nota. Litros de agua necesarios para cubrir la demanda de las familias Fuente: El autor

En consecuencia, de ello se obtuvo que para un total de 1070 familias se necesitan 42.789 litros de agua purificada, por lo tanto, se determinó la demanda potencial anual de litros de agua para satisfacer la necesidad de consumo de la población.

La Tabla 31 muestra la necesidad anual de agua purificada para un total de 1070 hogares.

Tabla 31. Demanda Anual de agua purificada para un total de 1070 familias

Litros Semanal (L)	Litros mensuales (L)	Litros Anuales (L)
42.789	171155	2053866

Nota. Litros de agua necesarios para cubrir la demanda de las familias Fuente: El autor

Como resultado se obtuvo que para un total de 1070 familias es necesario un total de 2053866 litros anuales de agua purificada.

4.2.11. Proyección de la demanda para 5 años

Tras determinar la demanda potencial se procedió al cálculo de proyección de demanda potencial para 5 años, tomando en cuenta un crecimiento poblacional de 1.5 %.

La Tabla 32 muestra una estimación de la demanda potencial para los próximos 5 años.

Tabla 32 Proyección de demanda potencial para 5 años

Año	Población	Familias	Litros	Demanda de litros por semana	Demanda de litros mensual	Demanda de litros anual
------------	------------------	-----------------	---------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------

1	3744,026	1070	40	42788,9	171155,5	2053865,691
2	3800,2	1086	40	43430,7	173722,8	2084673,677
3	3857,2	1102	40	44082,2	176328,6	2115943,782
4	3915,0	1119	40	44743,4	178973,6	2147682,939
5	3973,8	1135	40	45414,5	181658,2	2179898,183

Nota. Litros de agua necesarios para cubrir la demanda de las familias Fuente: El autor

4.2.12. Demanda a satisfacer

Para determinar la demanda a satisfacer se tomó en cuenta el resultado de la pregunta número 9 del instrumento aplicado, en la cual se consultó directamente a los encuestados si estarían dispuesto a cambiar su marca de agua purificada por una marca local, dicha pregunta es muy importante ya que se logró determinar que los consumidores aunque están dentro de la población que consume agua embotellada, no están fidelizados con su marca favorita, por lo tanto se evidencia una oportunidad de mercado insatisfecha, en dicha pregunta se obtuvo que un 68.9%, expreso su disposición de cambiar su marca por una local, es decir este porcentaje representa la demanda insatisfecha, a cubrir por el presente proyecto.

La Tabla 33 muestra el total de botellones anuales en el año.

Tabla 33. Total, de botellones al año

Total/Familias	Lt * Familia(L)	Total/ Litros Semana	Litros/Mensual	Litros /Anual	Botellones/Anual
1070	40,00	42788,87	171155,4743	2053866	102693,285

Nota. Botellones anuales por familia Fuente: El autor

Como resultado del estudio de mercado, se evidencio una demanda insatisfecha del 68,9% en la parroquia Pungala, lo cual muestra una clara oportunidad para la introducir una nueva marca local de agua purificada.

Esta información respalda la necesidad analizar viabilidad técnica del proyecto, determinando aspectos como la infraestructura necesaria, maquinaria, el proceso productivo para la purificación de agua.

Bajo este contexto, a continuación, se desarrolla el estudio técnico correspondiente, con la finalidad de definir como implementar la planta embotelladora den función del volumen de producción proyectado.

4.3. ESTUDIO TÉCNICO (Planta Embotelladora)

4.3.1. Desarrollar un estudio técnico administrativo y financiero para determinar los requerimientos de infraestructura, máquinas y equipos necesarios para el funcionamiento y operación de la planta embotelladora de agua.

4.4. Metodología del estudio técnico

Para el desarrollo del estudio técnico se aplicó la metodología Systematic Layout Planning (SLP), dicha técnica permitió estructurar y distribuir adecuadamente las áreas operativas requeridas para una planta embotelladora, tomando en cuenta la infraestructura preexistente en donde se quiere implementar la planta embotelladora.

El estudio técnico se estructuró en los siguientes pasos:

4.4.1. Identificación de los requerimientos técnicos y aprovechamiento de infraestructura existente.

Se realizó un levantamiento de necesidades técnicas considerando las áreas requeridas como áreas de producción, bodega, aseos, etc.

Se determinó que el proyecto se implementara en una antigua escuela de la comunidad, por lo que se evaluó la infraestructura existente y se calculó el área útil.

Se levantó la información de maquinaria e inmuebles, insumos, necesarios por área, costos de readecuaciones necesarias para el funcionamiento de la planta.

4.4.2. Análisis de la calidad del agua y normativa sanitaria

Se realizó un análisis físico químico de muestras de agua captadas en la fuente de Peltetec.

Posteriormente con los resultados obtenidos se procedió a comparar con lo que especifica la norma ARCSA-INEN 2200, utilizando un cuadro comparativo, con lo cual esto

permitió verificar que el agua de la vertiente es apta para ser tratada, así como también embotellada.

4.4.3. Diseño de Layout preliminar

Se diseño el Layout de la planta con AutoCAD, distribuyendo las áreas en función del espacio estructural existente y bajo los criterios de flujo, seguridad, ergonomía entre otros etc.

4.4.4. Balance de personal y capacidad instalada

Se realizo un análisis del recurso operativo necesario para la producción de botellones de agua

Se estimo el número de botellones por jornada.

4.4.5. Cálculo de Takt Time

Para determinar el ritmo óptimo de producción se calculó el takt time, este cálculo se lo hizo en función de los escenarios productivos optimista al 100 por ciento de volumen de ventas.

4.4.6. Árbol de decisión en R estudio

Se programo un algoritmo de árbol de decisión en R donde se ingresaron múltiples variables técnicas para evaluar prioridades de ubicación en las áreas con las que contara la planta embotelladora entre las variables utilizadas fueron:

- Cercanía a agua y energía
- Ruido y
- Ventilación
- Humedad
- Acceso vehicular etc.

Este análisis permitió la distribución continuación de un área a otra.

4.4.7. Simulación FlexSim

Se desarrollo una simulación computacional con FlexSim, en el entorno virtual se recrearon los equipos necesarios para el proceso de purificación de agua, la representación se la realizo con gráficos aproximados a la realidad.

- La simulación permitió evaluar el desempeño de la maquinaria a lo largo de la jornada
- Detectar posibles cuellos de botella
- La simulación de producción en exponencial simulando un entorno en el cual la producción de ca botellón no siempre cumple el tiempo establecido.

Con base a los resultados la ubicación de maquinaria garantizara una producción continua.

4.5. Metodología del estudio administrativo

El estudio administrativo tuvo como finalidad determinar la estructura organizacional de la planta para su correcto funcionamiento dicho esto la metodología se desarrolló con base en los siguientes pasos.

- Definición de la estructura organizacional necesaria y sus funciones encomendadas en modo jerárquico.
- Diseño del mapa de procesos para la visualización del flujo de actividades y la gestión de la calidad, asegurar la mejora continua.
- Se definió la misión, visión que tendrá a empresa para asegurar siempre el aprovechamiento eficiente de los recursos naturales y el compromiso de desarrollo local.

4.6. Metodología para el estudio financiero

El estudio financiero tuvo como objetivo principal evaluar la viabilidad del proyecto considerando todos los costos necesarios para la implementación de la planta.

La metodología aplicada fue la siguiente:

4.6.1. Determinación de la inversión inicial.

Se identificaron los componentes necesarios requeridos para la puesta en marcha incluyendo:

Infraestructura (cálculo de las adecuaciones necesarias para adaptarla bajo la norma ARCSA-INEN 2200).

- Costos de maquinaria e inmuebles necesarios
- Vehículo de distribución
- Insumos para el desarrollo de actividades de los operadores
- Activos intangibles (permisos, internet, patente).

4.6.2. Cálculo de depreciaciones

Se calcularon las depreciaciones anuales de los activos fijos en base a sus años de utilidad y área dentro de la planta, correspondiente a lo indicado por el Servicio de rentas internas (SRI)

Se calcularon las depreciaciones de los activos fijos correspondientes las siguientes áreas:

- Área de producción (en la cual se encuentra el área de producto terminado)
- Área Administrativa
- Aseos
- Bodega
- Adecuaciones.

4.6.3. Cálculo de depreciaciones y costos de operación y producción

Se identificaron los costos del proyecto incluyendo:

- Costos de materia primas directa e indirectas

- Costos de energía
- Gatos de fabricación
- Gastos comerciales y de tipo administrativos
- Capital de trabajo requerido para operar mensualmente.
- Costo de producción por cada botellón de 20 litros

4.6.4. Estimación de los ingresos y precio de venta.

Se definió el PVP (precio de venta al público), a partir de ello se proyectaron los ingresos anuales con el análisis de diferentes escenarios que son los siguiente:

- Escenario Optimista al 100% de volumen de ventas
- Escenario moderado al 60% de volumen de ventas
- Escenario conservador al 50% de volumen de ventas

4.6.5. Elaboración del flujo de caja proyectado.

Se elaboraron 3 flujos de caja acorde a los 3 escenarios proyectados a 5 años, con la incorporación de ingresos y egresos esperados, dichos flujo de caja sirvieron para el cálculo de indicadores financieros del proyecto.

4.6.6. Evaluación de la viabilidad financiera (Factibilidad).

Con base a los resultados obtenidos de los flujos de caja, se calcularon los indicadores financieros en los 3 escenarios los cuales para determinar si es viable el proyecto los cuales son:

- Valor Actual Neto (VAN): Para ver la rentabilidad neta
- Tasa interna de retorno (TIR): Evaluar el porcentaje de rendimiento del proyecto
- Payback: Determinar el periodo de recuperación de la inversión

- **Relación costo/beneficio:** Para saber por cada dólar invertido cuanto se gana en el proyecto.

4.6.7. Análisis de sensibilidad

Se incluyo un análisis de sensibilidad que permite entender el comportamiento acorde al volumen de ventas logrando así evaluar los resultados financieros.

La metodología empleada para el desarrollo del presente estudio permitió abordar los diferentes aspectos tanto económicos como estructurales de manera integral que son necesarios para el funcionamiento y operación de la planta facilitando la toma de decisiones.

4.6.7.1. Localización de la planta

La planta embotelladora se ubicará en la comunidad de Peltetec, Parroquia de Pungala, dado que ahí se encuentra la vertiente natural, la cual cumple con los estándares de calidad requeridos, esta elección se justifica no solo con los criterios técnicos necesarios como lo es la disponibilidad del recurso, sino también la parte social, ya que este proyecto busca impulsar la economía local, generar empleo en la zona con la promoción de un producto propio elaborado por la propia comunidad.

4.6.8. Áreas con los que contara la empresa

La empresa contara con las siguientes áreas:

- **Área de producción:** Dentro de esta área también se localizará el área de producto terminado.
- **Área Administrativa:** Junto a esta área se ubicará un espacio para los repuestos e insumos
- **Área de Aseos:** Se ubican los baños y cambiadores.

4.6.9. Equipos y Máquinas Necesarias para la producción

4.6.9.1. Tanques de Agua cruda

Los tanques recolectores son necesarios para almacenar el agua a ser tratada y asegurar el abastecimiento de agua de manera continua, estos tanques serán de PVC, para el caso de la planta embotelladora se usar dos tanques, ya que se necesita 1 en la fuente natural y el segundo el cual se encontrará en la planta y que este alimente de agua a tratar para la purificación del agua.

La Figura 25 muestra el tanque de recolección.

Figura 25: Tanque recolector



Nota. Tomado de (Disensa, 2021)

4.6.9.2. Bomba de agua de ½ Hp de hierro forjado

Con una capacidad de ½ de Hp ser necesario 2 equipos de la misma capacidad para elevar la presión, la primera bomba será ubicada después del primer tanque de almacenamiento el cual está en la fuente, para que esta envíe agua no tratada al siguiente tanque colector, para iniciar el proceso de purificación, la bomba 2 será ubicada a la salida del tanque colector 2 para que esta alimente al equipo de osmosis inversa.

La Figura 26 muestra la bomba hidráulica de 1/2Hp.

Figura 26: Bomba de agua 1/2Hp



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.3. Equipo de osmosis inversa

Equipo especializado en la eliminación de contaminantes de tipo físico, químico y bacteriológico, es la tecnología de las más utilizadas en la purificación de agua, para consumo humano todo esto gracias a que este equipo dentro de sus componentes, está presente una membrana semi permeable con una capacidad de retención de 0.0001 micras, lo cual permite la retención de, minerales y metales pesados.

La Figura 27 muestra el dispositivo de osmosis inversa.

Figura 27: Equipo de osmosis inversa



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

El equipo de osmosis inversa está compuesto de los siguientes elementos:

4.6.9.4.Filtro de zeolita

Elemento necesario para la retención de sedimentos, presentes en el agua no tratada como tierra, algas, presencia de cabellos, con un diámetro de una micra.

La Figura 20 muestra el filtro hecho de zeolita.

Figura 28: Filtro de zeolita



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.5.Filtro de carbón activado

Elemento necesario para la retención de detergentes, cloro y olores presentes en el agua

La Figura 29 muestra el filtro activado de carbón.

Figura 29: Filtro de carbón activado



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.6. Ablandador de agua

Su función es la retención de calcio y magnesio en el agua.

La Figura 30 muestra el suavizador de agua.

Figura 30: Ablandador de agua



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.7. Tanque de Salmuera

Con una capacidad de 70 a 130 litros, este elemento funciona como un componente esencial en el sistema de ablandamiento, ya que este tanque prepara la salmuera para regeneración de suavizadores de agua.

La Figura 31 muestra el depósito de salmuera.

Figura 31: *Tanque de Salmuerade*



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.8.Lámparas ultravioletas

Las lámparas (UV) son necesarias para la desinfección de agua, con la capacidad de emitir radiación ultravioleta lo cual inactiva patógenos como bacterias o virus.

La Figura 32 muestra las lámparas de rayos UV.

Figura 32: *Lámparas UV*



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.9.Tanque de acero inoxidable

Con una capacidad de 600 litros, este tanque será en el cual se almacenará el agua, la cual ya fue tratada, para su posterior embotellamiento en los bidones de 20 litros.

La Figura 33 ilustra el depósito de acero inoxidable.

Figura 33: Tanque de acero inoxidable



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.10. Tanque hidroneumático

La Figura 34 muestra el tanque necesario para mantener la presión de agua proveniente el tanque de acero inoxidable, ya que su uso es fundamental, para que el agua tenga una presión contante y que esta llegue a la mesa de llenado y sellado automático.

Figura 34: Tanque hidroneumático



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.11. Enjuagadora de botellones a presión

La Figura 35 muestra la maquina necesaria para el enjuague de botellones a presión por dentro y por fuera.

Figura 35: Enjuagadora de botellones a presión



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.6.9.12. Mesa de llenado y sellado automático

La Figura 36 muestra la mesa de acero inoxidable, con la capacidad de llenar botellones de 20 litros y para el tapado de los botellones a presión

Figura 36: Mesa de llenado y sellado



Nota. Tomado de (Watpro S.A, 2024)

4.7.Balance de Materias primas

4.7.1. Proveedores de materia prima

La Tabla 34 muestra los proveedores de insumos básicos.

Tabla 34 Proveedores de materias primas

Cantidad	Materia Prima	Especificaciones	Proveedor
42788,87	Litros de agua	Agua sin tratamiento	Peltetec
2.000	Botellones	Botellones de 20 litros 50cm de alto y 26,5 de diámetro	ALL PLASTIC EC
1000,00	Etiquetas adhesivas	Adhesivas 25cm de alto y 8 cm de alto	Sticker.Center
1000,00	Tapas con sellos de seguridad	Tapas para botellones de 20 Lt	ALL PLASTIC EC

Nota. El siguiente cuadro describe los proveedores seleccionados para suministrar las materias primas necesarias para la purificación del producto final. Fuente: El autor

4.7.2. Balance de materias primas anual

Se procedió al balance de materia primas tomando en cuenta el primer año de funcionamiento de la empresa, en el cual se necesita un total de 102693 botellones para satisfacer a los clientes potenciales.

La Tabla 35 muestra el equilibrio de materias primas.

Tabla 35 Balance de materia primas

Materia prima	Unidad de medida	Semana	Mes	Año
Agua	Litros	42788,87	171155,47	2053865,69
Botellones	Unidades	2139	8558	102693,28
Tapas	Unidades	2139	8558	102693,00
Etiquetas	Unidades	2139	8558	102693,00

Nota. En la siguiente tabla se describen las materias primas a utilizar para el proceso de purificación de agua embotellada tomando en cuenta su costo anual. Fuente: El autor

En el proyecto se contempla la compra de 2.000 botellones de 20 litros, los cuales cubrirán la demanda de 102.693 botellones llenos. El costo unitario de cada envase es de \$3.10, por lo tanto, la inversión es de \$6200, tomando en cuenta dicho valor como el costo anual que se va invertir en botellones.

El modelo operativo contempla el retorno de cada botellón por parte del cliente, en ese sentido no es adecuado suponer que se requiere un botellón nuevo por cada unidad a producirse, en todo caso de hacerlo así, el cálculo erróneo llevaría a estimar 102.693 botellones x \$3.10= \$318.348,30, una cifra completamente inadmisible tanto en costos como de inventario para un proyecto de esta naturaleza.

4.7.3. Balance de Materia prima indirecta

Las materias primas indirectas son los insumos que son necesarios para el funcionamiento, mantenimiento en el caso de los equipos que dan tratamiento al agua y demás recursos que están dentro del proceso productivo con la aclaración que no forman parte del producto final.

4.7.3.1. Balance de energía eléctrica

Para el balance de materia prima indirecta fue necesario la estimación del consumo de energía eléctrica que generara la planta embotelladora, por lo tanto, dicho calculo se detalla en la siguiente tabla.

La Tabla 36 muestra el consumo eléctrico

Tabla 36 Consumo Eléctrico

Equipo	Cantidad	Consumo/KW/h	Jornada /horas
Bomba de agua	5	0,368	7
Equipo de osmosis inversa	1	0,85	7
Lampara ultravioleta	1	0,04	7
Enjuagadora automática	1	0,17	7
Máquina de ozono	1	0,08	7
Computadora	1	0,15	7
Iluminación	10	0,05	7

Nota. En la presente tabla se detallan los cálculos de consumo eléctrico kw/hora . Fuente: El autor

4.7.3.2. Balance de materias primas indirectas (Insumos)

Paras el balance de materias primas indirectas se tomó en cuenta todos los insumos (accesorios) que deben cambiarse como parte de mantenimiento anual.

La Tabla 37 muestra el equilibrio de las materias primas indirectas.

Tabla 37 Balance de materias primas indirectas

Insumo	Unidad	Cantidad/Año	Observación
Filtros de arena/sedimentos	Juego completo	1	Reposición anual
Filtro de carbón activado	Cartucho grande	1	Reposición anual
Membranas de ósmosis inversa	Membrana	1	Vida útil de 1 año

Lámpara UV (desinfección final)	Lámpara	1	Reemplazo anual por desgaste
Productos químicos de limpieza (detergente, cloro, etc.)	Litros	20	Estimación anual según consumo
Energía eléctrica (para sistemas y llenado)	kWh	50.3118	Estimación de consumo anual promedio
Lubricantes y consumibles menores	—	—	Engrase preventivo en bombas y motores

Nota. En la presente tabla se detalla los insumos necesarios para el funcionamiento de la producción

Fuente: El autor

4.8.Máquinas y equipos en el área de producción

Para los activos fijos del área de producción se consideró un paquete integral de maquinaria ofrecido por la empresa WATPRO S.A. la cual ofrece paquetes de plantas de purificación de agua con distintas capacidades de acuerdo a número de botellones diarios a producir, para el siguiente proyecto la producción estimada de botellones diarios es de 411 botellones de agua por lo cual se optó por el paquete de instalación que contempla una producción de 500 botellones diarios, el cual es suficiente y abastece la capacidad de producción requerida, el costo de este paquete es de \$7585 dólares, en el cual se ofrece los equipos necesarios para la purificación de agua, además la empresa cubre una garantía de 2 años.

En conjunto con otros beneficios como lo es el asesoramiento en la instalación de la planta, conexiones necesarias de equipo a equipo, lo cual es beneficioso para la reducción de costos, ya que la adquisición de equipo individual resulta en un estimado de \$11.000, también cabe aclarar que hay elementos necesarios que se deben adquirir para la instalación los cuales se deben comprar aparte , sin embargo pese a estos costos la compra del paquete por parte de la empresa sigue siendo un opción tanto técnica como económica viable, también se procedió

a detallar los elementos y maquinas necesarias para las demás áreas con las que contara la empresa.

4.8.1. Terreno

Para la implementación de la planta embotelladora, no se incurre en los costos de adquisición del terreno, esto debido a que dicho terreno ha sido entregado en comodato por parte de la comunidad. En el terreno se cuenta con una infraestructura existente correspondiente a una escuela que en la actualidad está en desuso, la cual presenta condiciones estructurales favorables de aprovechamiento funcional para el proyecto. Por lo cual no se consideró el costo del terreno como parte del análisis económico.

Sin embargo, si se ha contemplado un rubro referente a las adecuaciones de infraestructura, en cual se constata la inclusión de costos de remodelación, en las áreas que serán destinadas para producción administrativa y sanitarios, todo esto con la finalidad de lograr el espacio físico con los requerimientos técnicos tanto operativos como normativos, para el funcionamiento de la empresa.

4.8.2. Activos Fijos

La Tabla 38 muestra los activos fijos en la zona de producción.

Tabla 38 Activos Fijo área de producción

Cantidad	Equipo	Largo m	Ancho m	Altura m	Especificaciones	Proveedor
1	Tanque de agua Cruda	2,20 m	2,20 m	1,77m	Capacidad: 2200 litros Color: Azul Vida Útil: 45 años Uso: Agua Cruda	Rotoplas
1	Tanque de agua Cruda	1,10 m	1,10 m	1,40 m	Capacidad: 1100 litros Color: Azul Vida Útil: 45 años Uso: Agua Cruda	RIVAL
1	Mesa de acero inoxidable	1,50m	0,60m	1,30m	Material: Acero Inoxidable Color: Plateado Capacidad: 2 pisos para colocar las botellas ya llenas	Vitrinas Buenaño

2	Bomba de Agua 1 Hp	0,32m	0,22m	0,22m	Voltaje:110/120v Caudal:120L/min Elevación Max: 30 m Succión: 8 m	Promart
3	Bomba de presión 1/2Hp	0,32m	0,22m	0,22m	Voltaje:110/120v Caudal:120L/min Elevación Max: 30 m Succión: 8 m	Watpro S. A
1	Tanque de Salmuera	0,4m	0,4m	1,2m	Capacidad de ablandamiento:80 litros	Watpro S.A
1	Ozono	0,35m	0,27m	0,52m	Capacidad: 1500 mg/h Color: Plateado Tipo Bomba sumergible	Watpro S. A

1	Filtro de Zeolita	1m	1m	1m	Capacidad: 9 Lt/m 1 válvula 363.115.VAC automática temporizada marca PENTAIR 1 pie cubico de zeolita/9 kilogramos de grava	Watpro S.A
1	Filtro de carbón activado	1,36m	0,45m	0,60m	Capacidad: 9Lt/m Lecho de fibra de vidrio 1 válvula 363.1.VAC automática /9 kilogramos de grava	Watpro S.A
1	Ablandador	1,36m	0,45m	0,6m	Capacidad: 8 galones*min Válvula automática 110 v	Watpro S.A
1	Osmosis Inversa	1,36m	0,45m	0,6m	220v-2 flujómetros-Presión Max: 600 psi-Presión Min:150 psi	Watpro S.A

1	Tanque de agua tratada	1,10m	1,10m	1,80m	Capacidad: 2200 litros Blanco Vida Útil: 45 años Uso: Agua Cruda, tratada	Watpro S.A
1	Bomba hidroneumática	0,51m	0,33m	0,52m	Capacidad 6 gal/min-Presión max:125 psi-Presión precarga:38 psi	Watpro S.A
1	Mesa de Lavado de botellones	1,50m	0,60m	1,30m	Material: Acero Inoxidable Color: Plateado Tanque profundo	Watpro S. A
1	Mesa de llenado y sellado automático	1,50m	0,50m	1,60m	Material: Acero Inoxidable Boquillas: 6 Sistema de llenado: Por gravedad Tipo: Manual	Watpro S. A
1	Lampara ultravioleta	1,10m	0,06m	0,06m	Lampara UV a 55W Cubierta de acero inoxidable Capacidad de 6 GPM (22,71 Lt/m)	Watpro S. A

Nota. En el siguiente cuadro se detallan las máquinas y elementos necesarios para el área de producción. Fuente: El autor.

4.8.2.1. Activos fijos del área administrativa

La Tabla 39 muestra los activos fijos pertenecientes al sector administrativo.

Tabla 39 Activos fijos del área administrativa

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Especificaciones	Proveedor
1	Escritorio de oficina	1,36m	1,36m	0,70m	Color Nogueira Caiena Natura	El bosque
1	silla de oficina	0,52m	0,50m	1,12m	Tipo ergonómica, color negro	Impormuebles
1	Impresora	0.47m	0.3m	0.14m	IMPRESORA CANON G-3110 WIFI	Novicompu
1	Archivador	0,91m	0,45m	0,73m	Color Carvalho Munique 3 pisos	El bosque
1	Laptop				DELL- Procesador: Core i5- RAM: 16GB- Almacenamiento: 512 GBSSD	Novicompu
2	Sillas	0,42m	0,36m	0,87m	Color beige	PYCCA
Total						

Nota. En el siguiente cuadro se detallan todos los activos fijos que serán necesarios en el área administrativa para el funcionamiento de la empresa.

Fuente. El autor

4.8.2.2.Activos fijos del área de bodega

La Tabla 40 muestra los activos fijos del sector de almacenaje.

Tabla 40 Activos Fijos del área de bodega

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Especificaciones	Proveedor
5	Pallets	1,10m	1,10m	0,12m	Pallet tipo industrial-Pino	Indupalets
1	Estantes	1m	0,50m	2m	Estante metálico de 4 pisos	Metal Mecánica Collaguazo
Total						

Nota. En el siguiente cuadro se describe los activos fijos necesarios para el área de bodega, es importante denotar que en esta área se almacenarán los botellones. Fuente: El Autor

4.8.2.3.Activos fijos del área de producto terminado

La Tabla 41 muestra los activos del sector del producto final.

Tabla 41 Activos del área de producto terminado

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Especificaciones	Proveedor
3	Pallets	1,10m	1,10m	0,12m	Pallet tipo industrial-Pino	Indupalets
3	Estantes	1m	0,50m	2m	Estante metálico de 4 pisos	Metal Mecánica Collaguazo

Nota. En el siguiente cuadro se detalla los activos fijos necesarios para el funcionamiento del área de producto terminado. Fuente: El autor

4.8.2.4.Enceres

Los enceres son los insumos necesarios con los que contarán los operarios para manipular los botellones y asegurar el máximo grado de inocuidad en el producto final y que este no se contamine.

La Tabla 42 muestra los recursos necesarios para la empresa.

Tabla 42 Insumos para la empresa

Cantidad	Insumo	Especificaciones	Proveedor
4	Overo Blanco	Peso:0,30 kg, Tipo: Bioseguridad y Inocuidad alimentaria	ponteselva
4	Pares de botas blancas	Color: Blanco Tipo: Industrial	Kywy
4	Delantal blanco	Delantal Impermeable Color: Blanco	DEGSO
6	Cofia industrial	Color: Blanco transpirable	La casa del overol
3	Mascarillas desechables (caja 50 unidades)	Color: Blanco transpirable	DISHVE
3	Guante de nitrilo sin polvo (50 pares)	Color: Blanco Grado: Alimenticio	Promedico S.A
Total			

Nota. En la siguiente tabla se detalla todos los enseres necesarios para que cada operario encargado de la producción de los botellones pueda laborar manteniendo las normas de inocuidad asegurando la calidad del producto. Fuente: El autor

4.8.2.5.Readecuaciones

El presente proyecto como ya se ha mencionado será implementado en una antigua escuela comunitaria perteneciente a la misma comunidad, ubicada aproximadamente a 100

metros de la fuente natural. Esta infraestructura educativa presto servicios a los niños del sector de Peltetec y Alao, hasta la administración del expresidente Rafael Correa, en cuyo gobierno se impulsó la creación de Unidades Educativas del Milenio y que las escuelas rurales sean cerradas entre los años 2010-2015, esto con la finalidad de centralizar los centros educativos en cabeceras parroquiales.

En consecuencia, en la actualidad los niños de la comunidad de Peltetec y sectores aledaños se deben trasladar a la cabecera de las comunidades la cual es Pungala, para la continuación de sus estudios, dejando las instalaciones en desuso, las instalaciones presentan deterioros y para la implementación de la planta embotelladora es necesario la readecuación de las instalaciones, por falta de mantenimiento, por lo cual se requiere la intervención estructural significativa que incluye:

- Demolición de paredes
- Reconstrucción de baños preexistentes, con la adecuación de cambiadores para el personal
- Renovación de instalaciones eléctricas y pintura general

El uso del terreno para el presente proyecto como ya se ha señalado será entregado en comodato por parte de la comunidad, por lo cual como ya se mencionó no se incurrirá en gastos de adquisición del terreno, los gastos de adecuaciones si serán considerados depreciables a 10 años a razón de que este gasto representa mejoras permanentes para el funcionamiento de la planta. Para el cálculo de los costos de readecuación se tomaron en cuenta los requisitos necesarios contemplados en la ARCSA y de las normas INEN

La Tabla 43 muestra los requerimientos de acuerdo con la ARCSA y las normas INEN.

Tabla 43 Requisitos según la ARCSA y las normas INEN

Requisito	Norma	Descripción
Área de producción delimitada y de uso exclusivo	ARCSA-DE-067-2015-GGG	Debe estar separada de otras actividades, sin presencia de personal ajeno
Piso de material liso, antideslizante y lavable	INEN 2 207:2002	Superficie sin grietas, de fácil limpieza y resistente a humedad
Paredes y techos lavables y en buen estado	ARCSA / INEN	Pintura antihongos, sin desprendimientos ni filtraciones
Lavamanos exclusivo en zona de producción	ARCSA-DE-067	Acceso obligatorio antes de manipular productos
Iluminación y ventilación natural o artificial adecuada	INEN	Que no genere sombras fuertes ni acumulación de humedad
Sistema de tratamiento de agua con filtros, membranas y desinfección UV	ARCSA / RAS	Obligatorio para garantizar calidad microbiológica del agua
Uniforme completo: mandil, gorro, guantes, botas	Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	Evita contaminación cruzada y protege al operario
Almacenamiento separado por tipo de producto	ARCSA	Producto terminado debe ir en área exclusiva, seca, ventilada
Señalética de seguridad y bioseguridad	INEN / ARCSA	Extintores, rutas de evacuación, zonas de riesgo señaladas

Plan de limpieza y desinfección	BPM / HACCP	Debe registrarse y realizarse con frecuencia definida
Registro de trazabilidad y control de calidad	ARCSA	Control de lotes, análisis microbiológicos y físico-químicos

Nota. En la siguiente tabla se describen los requisitos necesarios a cumplir para el funcionamiento de la planta embotelladora. Fuente: (ARCSA, 2014)

Tomando en cuenta estos requisitos se calculó los costos y materiales necesarios para la readecuación y poder lograr que la estructura existente se viable para la implementación de la planta embotelladora.

La Tabla 44 muestra las modificaciones requeridas para el correcto funcionamiento de la planta.

Tabla 44 Adecuaciones Necesarias

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Observación
1	Demolición de pared interna esta pared que conecta a un cuarto	m ²	6	Eliminación para ampliar espacio de producción
2	Readecuación de techos (impermeabilización, reparación a)	m ²	155	Mejora en ambos ambientes
3	Piso antideslizante e instalación en zona de producción	m ²	77	Requerimiento sanitario (INEN)
4	Instalación de sistema eléctrico básico	Global	1	Iluminación, tomacorrientes industriales
5	Pintura interior y exterior (antihongos)	m ²	77,00	Ambientes interiores renovados
6	Cambiadores y baño tipo sanitario (ARCSA)	Unidad	1	Incluye inodoro, lavamanos, cerámica
7	Readecuación de oficina y almacén (divisiones con gypsum o panel)	m ²	10	En la bodega de 32 m ²
8	Sistema de ventilación básica (ventanas, rejillas)	Unidad	3	Ventilación cruzada obligatoria
9	Señalética de seguridad (ARCSA/INEN)	Kit	1	Rutas de evacuación, extintores, bioseguridad

10	Lavamanos industrial	Unidad	1	Obligatorio en zona de producción
11	Mano de obra general	Global	1	Albañilería, instalación, limpieza post obra

Nota. En la siguiente tabla se detallan las acciones necesarias para adecuar el espacio existente, para el funcionamiento de la planta embotelladora depreciable a 10 años. Fuente: El autor

4.8.3. Vehículo

La Tabla 45 muestra las características del vehículo de reparto.

Tabla 45 Especificaciones del vehículo repartidor

Cantidad	Equipo	Especificaciones	Proveedor
1	Camión tipo flete	Marca: JMC 2,5 toneladas, con cajuela	JMC Ecuador

Nota. En la siguiente tabla se describe el tipo de camión necesario para distribuir el producto final. Fuente: El autor

4.8.4. Consumo de Agua

La Tabla 46 muestra la utilización de agua en metros cúbicos.

Tabla 46 consumo de agua en metros cúbicos

metros cúbicos/mes
75
Total

Nota. En la siguiente tabla se detalla el consumo de agua anual estimado, destinado para el área de aseo y limpieza de la empresa. Fuente: El autor

4.8.5. Activos intangibles

En la Tabla 47 se presenta activos intangibles procedentes de los permisos patentes necesarios para el funcionamiento de la planta

Tabla 47 Activos Intangibles

Nº	Activos Intangibles	Descripción	Donde obtenerlo
1	Patente Municipal	Permiso obligatorio anual para laborar en Riobamba	Riobamba Municipio
2	RUC	Tributación de Facturas	SRI
3	Permiso de Funcionamiento ARCSA	Obligatorio para una industria de bebidas	Duración 1 año, se obtiene en ARCSA Zonal 3 (Ambato o Riobamba)
4	Registro Sanitario del producto	Autorización oficial para comercializar el agua embotellada	Revisión de etiquetas y expediente técnico
5	Licencia ambiental MAATE	Obligatorio tramite de uso de aguas de fuentes naturales	Costo estimado ya que es necesario la recisión técnica
6	Software de facturación electrónica	Necesario para la emisión de comprobantes electrónicos	Anual se puede usar la del SRI
7	Publicidad	(Facebook, WhatsApp Business)	Campanñas dirigidas al público local
8	Diseño de marca, logo	Imagen + papelería	Diseño profesional para producto y documentos

Nota. En la siguiente tabla se detallan los activos intangibles para el funcionamiento de la empresa.
Fuente: El autor

4.8.6. Servicio de internet

Se centrará un plan de conectividad a internet, suficiente para mantener las operaciones de la empresa, cabe recalcar que en la cabecera parroquial existe variedad de proveedores de internet como Netlife y Fibratelecom, sin embargo, para la ubicación de la planta se reconoció un único proveedor de servicios de internet y que está presente en la comunidad, que es Netlife, en la comunidad no existe la conexión para establecer una línea telefónica.

La Tabla 45 muestra el servicio de conexión a internet.

Tabla 48 Servicio de internet

Velocidad	Especificaciones	Proveedor
750 Mb	Fibra óptica WIFI 6	Netlife
Total		

Nota. En la siguiente y tabla se detalla el plan de servicio de internet. Fuente: El autor

4.8.7. Diesel y mantenimientos

La Tabla 49 muestra el uso de diesel y los costos de mantenimiento.

Tabla 49 Consumo de Diesel y mantenimientos

Km semanal	Km/mensual	Km/anual
58	290	3480
Total		

Nota. En la siguiente tabla se detalla el consumo de Diesel anual y su respectivo km anual para el camión repartidor. Fuente: El autor

4.9.Cálculo de la superficie

Para el cálculo de la superficie de la empresa será tomado en cuenta todos las maquinarias y elementos ya mencionados los cuales se clasifican en elementos estáticos (EF), y lo equipos móviles (EM), la superficie total resultante es el resultado de la suma de las tres superficies parciales que contempla la superficie estática (Ss), la superficie de gravitación (Sg) y la superficie de evolución o movimiento

4.9.1. Superficie estática (Ss)

Es la superficie correspondiente de máquinas e instalaciones es decir largo por ancho

$$Ss = \text{Largo} * \text{ancho} = \text{metros cuadrados}$$

4.9.2. Superficie de gravitación (Sg)

Es la superficie utilizada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material apropiado para operaciones en curso.

Esta superficie se obtiene para cada elemento móvil, multiplicando para la superficie estática por el número de lados a partir de los cuales el equipo o maquina deben ser utilizados.

$$Sg = Ss * N$$

N= es el número de lados por donde la maquinaria o elementos es manipulable

4.9.3. Superficie de evolución (Se)

Es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo para desplazamientos de personal y mantenimiento.

$$Se = (Ss + Sg) * K$$

Y la superficie total es la sumatoria de todas las superficies.

$$ST = Ss + Sg + Se$$

Dicho esto, también es necesario mencionar que la empresa entra dentro de la clasificación de industria alimenticia, así que se ocupó un coeficiente $K = 0.15$

Para el cálculo de la superficie de producción se tomará en cuenta el paquete de instalación para 500 botellones de agua y sus elementos y se excluirá el tanque de agua cruda y las bombas de agua ya que estos se contemplan ser ubicados en la fuente, para que exista el bombeo de agua hacia la planta.

4.9.4. Cálculo de superficie estática del área de producción

En la Tabla 50 se presenta cálculo de superficie estática del área de producción en función del el largo, ancho y altura.

Tabla 50 Cálculo de superficie estática del área de producción

Cantidad	Equipo	Largo m	Ancho m	Altura m	Superficie Estática (Ss) m2
1	Tanque de agua Cruda	1,10 m	1,10 m	1,40 m	1,21
1	Mesa de acero inoxidable	1,50m	0,60m	1,30m	0,9
3	Bomba de presión 1/2Hp	0,32m	0,22m	0,22m	0,2112
1	Tanque de Salmuera	0,40m	0,40m	1,20m	0,16
1	Ozono	0,35m	0,27m	0,52m	0,0945
1	Filtro de Zeolita	1,00m	1,00m	1,00m	1
1	Filtro de carbón activado	1,36m	0,45m	0,60m	0,612
1	Ablandador	1,36m	0,45m	0,60m	0,612
1	Osmosis Inversa	1,36m	0,45m	0,60m	0,612
1	Tanque de agua tratada	1,10m	1,10m	1,80m	1,21
1	Bomba hidroneumática	0,51m	0,33m	0,52m	0,1683
1	Mesa de Lavado de botellones	1,50m	0,60m	1,30m	0,9
1	Mesa de llenado y sellado automático	1,50m	0,50m	1,60m	0,75
1	Lampara ultravioleta	1,10m	0,06m	0,06m	0,066
Total, m2					8,506

Nota. En la siguiente tabla se describe el total de superficie estática (Ss) de los equipos del área de producción, dando como resultado un total de 8.50 metros cuadrados. Fuente: EL autor

4.9.4.1.Cálculo de la superficie estática necesaria para el equipo necesario para bombeo de agua

La Tabla 51 muestra la estimación del espacio estático requerido en la fuente de agua natural para ubicar el equipo requerido para el bombeo a la planta.

Tabla 51 *Cálculo de espacio estático necesario en la fuente de agua natural para colocar el equipo necesario para el bombeo a planta*

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Superficie Estática (Ss) m2
1	Tanque de agua Cruda	2,20 m	2,20 m	1,77m	4,84
2	Bomba de Agua 1 Hp	0,32m	0,22m	0,22m	0,1408
Total					4,98

Nota. En la siguiente tabla se detalla los elementos necesarios para el bombeo de agua de la fuente natural al área de producción. Fuente: El autor

4.9.4.2.Cálculo de superficie estática del área administrativa

La Tabla 52 muestra la necesidad de superficie estática para el sector administrativo.

Tabla 52 *Superficie estática necesaria para el área administrativa*

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Superficie Estática (Ss) m2
1	Escritorio de oficina	1,36m	1,36m	0,70m	1,8496
1	silla de oficina	0,52m	0,50m	1,12m	0,26
1	Impresora	0,47m	0,30m	0,14m	0,141
1	Archivador	0,91m	0,45m	0,73m	0,4095
1	Laptop				0
2	Sillas	0,42m	0,36m	0,87m	0,3024
Total, m2					2,9625

Nota. En la siguiente tabla se detalla el espacio estático necesario para el área administrativa, en cuenta a al cálculo de la laptop necesaria para tareas administrativas, su superficie estática está contemplada sobre el escritorio no aparte. Fuente: El autor

4.9.4.3.Cálculo de superficie estática del área de bodega

La Tabla 53 muestra la superficie estática requerida para el arado de almacenaje.

Tabla 53 Superficie estática necesaria para el ara de bodega

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Superficie Estática (Ss) m2
5	Pallets	1,10m	1,10m	0,12m	6,05
1	Estantes	1,00m	0,50m	2,00m	0,5
Total, m2					6,55

Nota. En la siguiente tabla se detalla el espacio estático necesario para la bodega de la empresa. Fuente: El autor

4.9.4.4.Cálculo de superficie estática del área de producto terminado

La Tabla 54 muestra una superficie estable para la zona del producto final.

Tabla 54 Superficie estática para el área de producto terminado

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Superficie Estática (Ss) m2
3	Pallets	1,10m	1,10m	0,12m	3,63
3	Estantes	1m	0,5m	2m	1,5
Total, m2					5,13

Nota. En la siguiente tabla se detalla el espacio necesario para el área de producto terminado. Fuente: El autor

4.9.4.5.Cálculo de superficie estática para el área de aseo

La Tabla 55 muestra la superficie estática requerida para el cuarto de baño.

Tabla 55 Superficie estática necesaria para el baño

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Superficie Estática (Ss) m2
1	Inodoro	0,72m	0,54m	0,78m	0,3888
1	lavabo	0,33m	0,34m	0,11m	0,1122
Total, m2					0,501

Nota. En la siguiente tabla se detalla el espacio superficial necesario para el baño, sin embargo, las adecuaciones del baño están contemplados en los gastos de adecuación depreciables a 10 años, en estos gastos también se contemplan que serán instalados vestidores y la baldosa adecuada para los trabajadores. Fuente: El autor

4.9.4.6.Cálculo de superficie total por cada área de la empresa

Tras el cálculo del área superficial estática, se procedió al cálculo del área total necesaria por cada área.

4.9.4.6.1. Área superficial total para el área de producción

La Tabla 56 muestra la superficie total correspondiente al área de producción.

Tabla 56 Superficie total para el área de producción

Cantidad	Equipo	Superficie Estática (Ss) m2	N	Superficie de gravitación (Sg)	Superficie de evolución (Se)
1	Tanque de agua Cruda	1,21	1	1,21	0,363
1	Mesa de acero inoxidable	0,9	1	0,9	0,27
3	Bomba de presión 1/2Hp	0,2112	2	0,4224	0,09504
1	Tanque de Salmuera	0,16	1	0,16	0,048
1	Ozono	0,0945	1	0,0945	0,02835
1	Filtro de Zeolita	1	1	1	0,3
1	Filtro de carbón activado	0,612	1	0,612	0,1836
1	Ablandador	0,612	1	0,612	0,1836
1	Osmosis Inversa	0,612	1	0,612	0,1836
1	Tanque de agua tratada	1,21	1	1,21	0,363
1	Bomba hidroneumática	0,1683	2	0,3366	0,075735
1	Mesa de Lavado de botellones	0,9	1	0,9	0,27
1	Mesa de llenado y sellado automático	0,75	1	0,75	0,225
1	Lámpara ultravioleta	0,066	1	0,066	0,0198
Total, m2		8,506		8,8855	2,608725
Suma Total de Superficie (m2)					20,00

Nota. En la siguiente tabla se detalla la superficie total necesaria para el área de producción, cabe recalcar que no se tomó en cuenta un tanque de almacenamiento y dos bombas de agua, datos que estos elementos serán instalados en la fuente de agua natural para el bombeo. Fuente: El autor

4.9.4.6.2. Área total necesaria para el tanque y bombas de agua para el bombeo a la planta de producción

La fuente de agua natural está a 100 metros de donde se implementará la planta embotelladora, por lo tanto, se necesitan elementos como son el tanque recolector y dos bombas de agua de 1 hp para el bombeo de agua de la fuente natural al tanque y otra bomba que bombee el agua captada en el tanque a la planta al otro tanque almacenador de agua cruda, que ya está en el área de producción.

4.9.4.6.3. Sobre la fuente

La planta embotelladora aprovechara el agua proveniente de una fuente natural de tipo superficial permanente, cuya agua nace en lo alto de la montaña en una zona tipo páramo, gracias a un factor muy importante el cual es la altitud y a la presencia de neblina, lluvias constantes, el suelo mantiene una recarga hídrica de manera continua, durante todo el año, el ecosistema tipo páramo actúa como un regulador natural, que en consecuencia el agua fluye desde su origen hasta el punto donde emerge en la superficie.

Actualmente, la fuente de agua no está canalizada, lo que provoca que el caudal natural se desperdicie al escurrirse por el suelo.

Para resolver esta problemática, el proyecto propone la implementación de un sistema de captación ubicada justo a la salida natural de la vertiente, para la recolección del recurso hídrico antes de que este se desperdicie, permitiendo su aprovechamiento y transformarla en un producto apto para el consumo humano.

Con esta solución, se evita el desperdicio del recurso vital, sino que también se evidencia la oportunidad de mejorar la calidad de la comunidad y áreas aledañas de Peltetec mediante el acceso a agua segura.

4.9.4.6.4. Área superficial total para los elementos necesarios en la zona de captación.

La Tabla 57 muestra la superficie total de los componentes requeridos para la retención de agua de la vertiente hacia la planta.

Tabla 57 Superficie total de los elementos necesarios para la captación de agua de la vertiente a la planta

Cantidad	Equipo	Superficie Estática (Ss) m2	N	Superficie de gravitación (Sg)	Superficie de evolución (Se)
1	Tanque de agua Cruda	4,84	1	4,84	1,452
2	Bomba de Agua 1 Hp	0,1408	1	0,1408	0,04224
Total, m2		4,9808		4,9808	1,49424
Suma Total de Superficie (m2)					11,45584

Nota. En la siguiente tabla se detalla el área superficial total de los elementos necesarios para la captación del agua de la fuente natural a la planta. Fuente El autor

4.9.4.6.5. Área superficial total para el área de administrativa

La Tabla 58 muestra la superficie total requerida para el área de gestión.

Tabla 58 Superficie total necesaria para el área administrativa

Cantidad	Equipo	Superficie Estática (Ss) m2	N	Superficie de gravitación (Sg)	Superficie de evolución (Se)
1	Escritorio de oficina	1,8496	1	1,8496	0,55488
1	silla de oficina	0,26	1	0,26	0,078
1	Impresora	0,141	1	0,141	0,0423
1	Archivador	0,4095	1	0,4095	0,12285
1	Laptop	0	1	0	0
2	Sillas	0,3024	1	0,3024	0,09072
Total, m2		2,9625		2,9625	0,88875
Suma Total de Superficie (m2)					6,81375

Nota. En la siguiente tabla se detalla la superficie total para el área administrativa. Fuente: El autor

4.9.4.6.6. Área superficial total para el área de bodega

La Tabla 59 muestra la área total de superficie para el almacén.

Tabla 59 Área superficial total para la bodega

Cantidad	Equipo	Superficie Estática (Ss) m2	N	Superficie de gravitación (Sg)	Superficie de evolución (Se)
5	Pallets	6,05	1	6,05	1,815
1	Estantes	0,5	1	0,5	0,15
Total, m2		6,55		6,55	1,965
Suma Total de Superficie (m2)					15,065

Nota. En la siguiente tabla se describe el área superficial total para la bodega, donde se almacenarán los botellones vacíos. Fuente: El autor

4.9.4.6.7. Área superficial total para el área de producto terminado

La Tabla 60 muestra el área total de superficie requerida para el área del producto final.

Tabla 60 Área superficial total necesaria para el área de producto terminado

Cantidad	Equipo	Superficie Estática (Ss) m2	N	Superficie de gravitación (Sg)	Superficie de evolución (Se)
3	Pallets	3,63	1	3,63	1,089
3	Estantes	1,5	1	1,5	0,45
Total, m2		5,13		5,13	1,539
Suma Total de Superficie (m2)					11,799

Nota En la siguiente tabla se describe el área superficial total requerida para la zona de producto terminado. Fuente: El autor

4.9.4.6.8. Área superficial total para el baño

La Tabla 61 muestra el área total de superficie requerida para el baño.

Tabla 61 Área superficial total necesaria para el baño

Cantidad	Equipo	Superfície e Estática (Ss) m2	N	Superficie de gravitación (Sg)	Superfici e de evolución (Se)
1	Inodoro	0,3888	1	0,3888	0,11664
1	lavabo	0,1122	1	0,1122	0,03366
Total, m2		0,501		0,501	0,1503
Suma Total de Superficie (m2)					1,1523

Nota. En la siguiente tabla se describe el espacio necesario total para el baño, como ya se mencionó, en el baño serán instalados los cambiadores y toda el área en si será readecuada por lo cual el espacio de baño e inodoro es lo estrictamente necesario para el área de aseos, sin embargo, debido a la instalación de los vestidores, se ocupará el total de infraestructura preexistente que es de 12 metros cuadrados. Fuente: El autor

4.9.4.6.9. Suma total del área total requerida para empresa

La Tabla 62 muestra el área total de la compañía.

Tabla 62 Área total de la empresa

Área	Superficie total m2
Área de producción	20,00
Área administrativa	6,81375
Bodega	15,065
Área de producto terminado	11,799
Baño	1,1523
Total, en metros cuadrados	55

Nota. La empresa necesita un espacio de 55 metros cuadrados para sus operaciones. Fuente: El autor

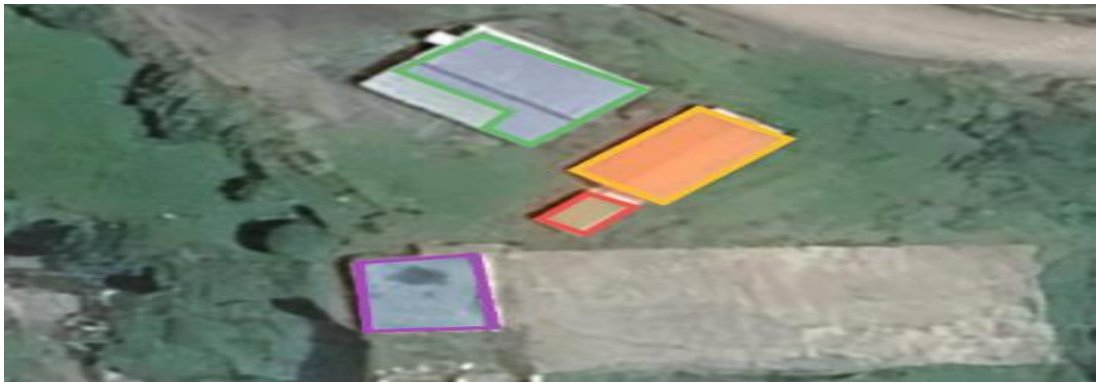
4.9.4.6.10. Infraestructura existente y sus dimensiones

Tras los cálculos realizados se pudo determinar que la empresa necesita un total de 55 metros cuadrados para su funcionamiento, la infraestructura con la que se cuenta el lugar

donde se va a implementar la planta es más que suficiente, como se puede observar en la siguiente imagen la cual corresponde a una vista superior de las instalaciones donde funcionaba la escuela de Peltetec, en la cual se cuenta con 3 grandes espacios correspondientes a las aulas y el área color rojo que corresponde al baño.

El panorama de la infraestructura existente para el proyecto se muestra en la Figura 29.

Figura 37: Vista de la infraestructura existente para el proyecto



Nota. La siguiente figura se muestra desde una vista superior el área y la infraestructura existente en Peltetec. Tomado de (Google Earth,2025)

La Tabla 63 muestra el espacio disponible que se encuentra disponible acorde a la infraestructura existente.

Tabla 63 Espacio disponible

Estructura	Metros cuadrados	Color
Aula grande	77	Verde
Aula mediana	60	Amarillo
Baño	12	Rojo
Aula pequeña	53	Violeta
Total	202	

Nota. Espacio disponible a utilizar Fuente: El autor

4.10. Distribución de las áreas para aprovechar la infraestructura existente

Como aporte metodológico en el presente estudio de factibilidad, se desarrolló un algoritmo que está basado en árboles de decisión, programado en RStudio , con la finalidad de obtener una distribución de las áreas de planta, este algoritmo busca combinar muchas variables que son de importancia para decidir qué área va junto a la otra y en su defecto como debe organizarse las máquinas dentro de cada área, por lo que se busca automatizar este proceso y encontrar la mejor distribución que permita cumplir la demanda de botellones diarios a cumplir, entre otras aplicaciones.

Dicho algoritmo pertenece al campo del Machine Learning supervisado, el cual forma parte de la inteligencia artificial, el diseño de este algoritmo busca complementar la metodología SLP y enfocarlo como un complemento ajustable a los tiempos actuales donde el dominio de la inteligencia artificial es necesario.

El algoritmo fue utilizado para evaluar combinaciones de áreas en función a diferentes criterios como cercanía, prioridad, ergonomía, riesgo, etc.

4.10.1. Integración de árboles de decisión en la distribución de Planta

Para optimizar la distribución de las áreas funcionales que serán parte de la planta de purificación, se aplicó una técnica de Machine Learning supervisado enfocado en arboles de decisión, dicha herramienta forma parte de la Inteligencia artificial (IA).

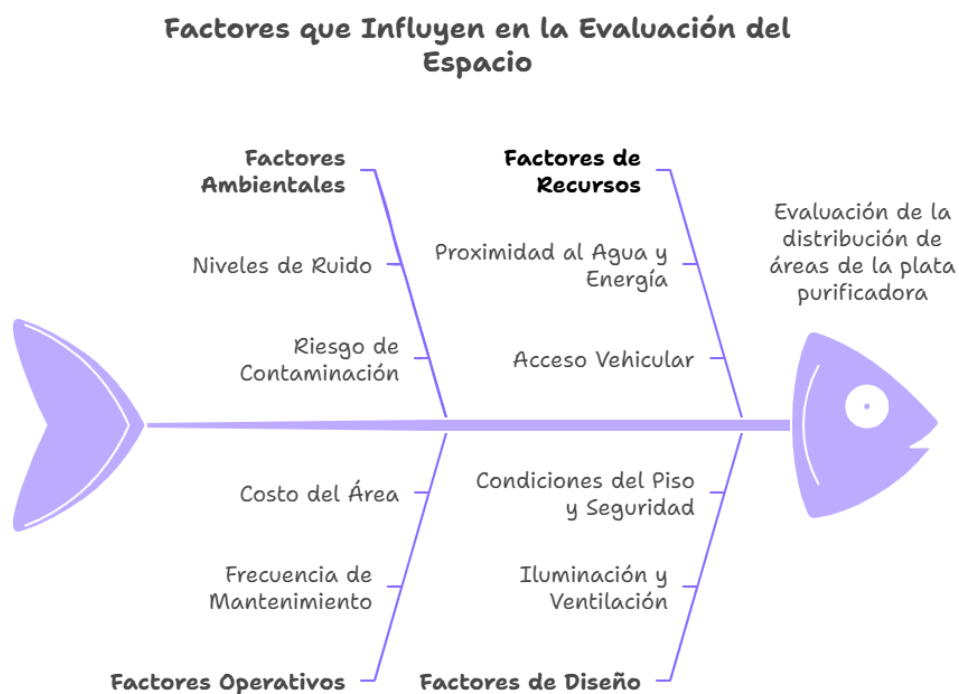
La presente metodología permitió la clasificación y priorización de áreas de acuerdo a múltiples criterios como la proximidad el riesgo, ergonomía entre otros en un total de 20 variables, criterios cuantitativos como cualitativos, a diferencia de la metodología tradicional SLP que se basa fundamentalmente en relaciones cualitativas representadas gráficamente mediante líneas entre áreas para priorizar el grado de relación y cercanía de cada área, la técnica implementada ofrece una automatización del análisis con un mayor número de variables, logrando así una toma de decisiones más precisas y justificadas, el desarrollo del modelo no se

limita a la interacción entre áreas, también incorpora factores como la salud y seguridad ocupacional y eficiencia operativa.

Cabe mencionar que el uso del algoritmo empleado como lo es el árbol de decisión no pretende remplazar la metodología tradicional SLP, sino todo lo contrario busca ser un complemento que aporta la incorporación del análisis de datos logrando un enfoque híbrido, logrando una propuesta más segura y adaptada a las necesidades actuales de la industria, este modelo de IA permite validar estos nuevos criterios.

En la Figura 38 se muestra las variables seleccionadas tomadas en el desarrollo del árbol de decisión fueron

Figura 38: Variables para la elaboración del código en R Studio



Nota. En la siguiente figura se encuentran las variables que fueron consideradas para el desarrollo del árbol de decisión, en un total de 20 variables como la ergonomía, la humedad está contempladas dentro de la variable seguridad, así mismo variables como la proximidad están contempladas dentro de los factores operativos, entre otras variables. Fuente: El autor

4.10.2. Desarrollo del árbol de decisión

En la Figura 39 se muestra los pasos para el desarrollo del árbol de decisión es necesario seguir una serie de pasos que se visualizan en la siguiente figura:

Figura 39: Proceso de desarrollo del modelo de árbol de decisión



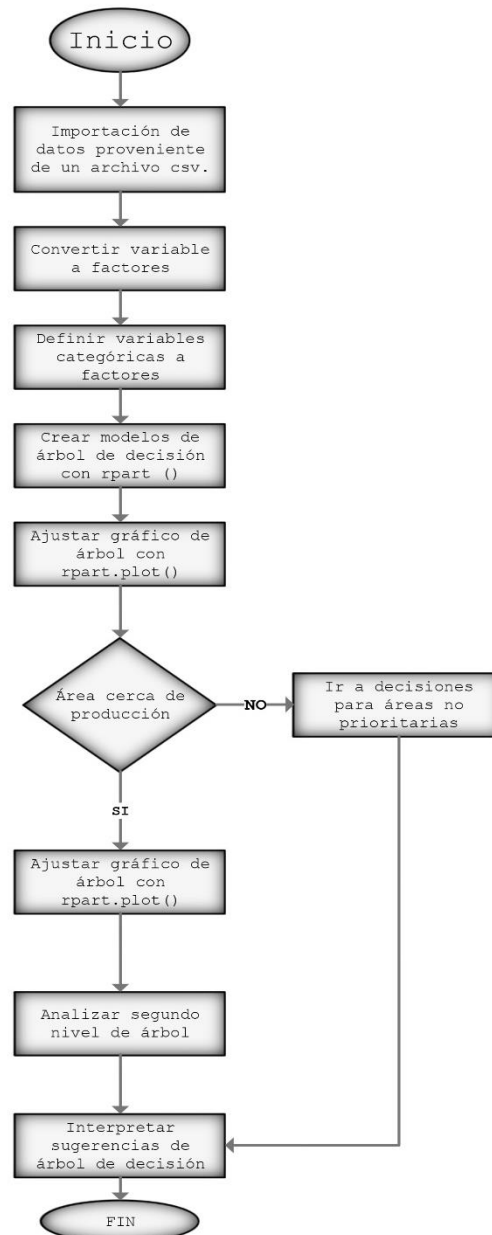
Nota. Pasos para la elaboración del código. Fuente: El autor

- Como primer punto se partió con la importación del archivo que contiene los datos con las 20 variables en un formato .csv, dado a su facilidad de importación de un programa a otro, en este caso los datos fueron importados al entorno de RStudio
- Se procedió a la preparación de los archivos, es decir se convirtió a factor aquellas variables que son de tipo categórico como Proximidad, Flujo de personas etc. Para que el modelo sea interpretado correctamente.
- Se definió una variable objetivo como lo es la variable Prioridad como la variable dependiente (lo que se desea clasificar), siendo esta variable la de mayor grado de importancia para determinar la continuidad de un área a otra.
- Se construyó el modelo de árbol de decisión, para este punto fue necesario la función `rpart ()` de R que es una biblioteca, para la generación del modelo, se especificó el método el cual fue de tipo “class”(asignar un nombre a un objeto) dado que la variable objetivo es de tipo categórica.
- El ajuste de hiperparámetros fue necesario para la configuración de la complejidad del árbol con la función `minsplint`, `cp` y `maxdeph` con la finalidad de mejorar el rendimiento y que el modelo permita mayores ramificaciones de posibilidades de distribución de áreas cuando sea necesario.
- Se generó un gráfico en el cual se utilizó `rpart. plot ( )` el cual es una potente biblioteca de aprendizaje automático en R en el cual, se pudo visualizar como se toma la decisión de asignar prioridad tomando en cuenta que esta decisión está en función de cada variable.

4.10.2.1. Seudocódigo de la elaboración del algoritmo

El pseudocódigo para el árbol de decisión se muestra en la Figura 40.

Figura 40 Pseudocódigo de la elaboración del código para el árbol de decisión

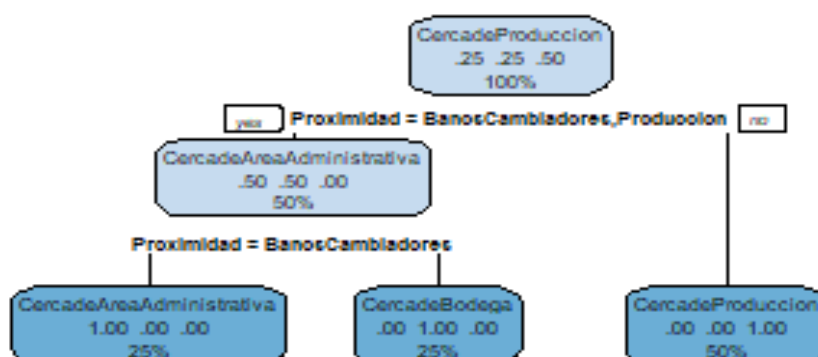


Nota. Pseudocódigo de algoritmo de árbol de decisión. Fuente: El autor

La Figura 41 muestra el árbol de decisión representado de manera gráfica en RStudio.

Figura 41: Árbol de decisión, gráfica en RStudio

Árbol de Decisión para Distribución de Áreas



Nota. El árbol de decisión fue graficado por la librería rpart (). Fuente: El autor

4.10.3. Interpretación

Con un parámetro de complejidad de $cp=0.001$ define el umbral de mejora para la reducción del error de divisiones, con un cp bajo permite que el modelo pueda realizar más divisiones para alcanzar un árbol más detallado.

Con esta configuración se logró un equilibrio flexible del modelo y su interpretabilidad, el modelo clasifica las áreas en función de la proximidad, por lo tanto se logra determinar que si el área esta próxima a producción o al baño , se procede al análisis de un segundo de nivel, si la proximidad es exclusiva con el baño y cambiadores el modelo sugiere que el área continua sea el área administrativa, siendo el baño no recomendable cerca de la bodega ni el área de producción en cuya área consta del área de producto terminado .

Logrando la siguiente clasificación:

La Tabla 64 muestra la disposición de las zonas con el espacio a disposición.

Tabla 64. Distribución de áreas con el espacio disponible

Estructura	Metros cuadrados	Área de planta
Aula grande	77	Área de producción, Área de producto terminado
Aula mediana	60	Bodega y oficina
Baño	12	Baño y vestidor
Aula pequeña	53	Bodega de botellones vacíos

Nota. En la siguiente tabla se detalla las áreas asignadas a los espacios disponibles. Fuente: El autor

4.10.4. Cuadro comparativo: Resultados del análisis de agua Vs Norma INEN 2200

La Tabla 65 muestra un cuadro de comparación entre los resultados logrados en el laboratorio y la norma INEN 2200 correspondiente.

Tabla 65 Cuadro comparativo de los resultados obtenidos en el laboratorio Vs La norma INEN 2200

Parámetro	en	Resultados obtenidos	Límite según INEN 2	Cumple con la
consideración		en laboratorio	200	norma
pH		6,94	6,5 – 8,5	Si
Turbidez (NTU)		1,44	≤ 5 NTU	Si
Color	aparente	0,5	≤ 15 UPC	Si
(UPC)				
Conductividad		169,8	≤ 1500	Si
(μ S/cm)				
Sólidos	Disueltos	111,3	≤ 1000 mg/L	Si
Totales (SDT)				
Dureza total	(mg/L	71,6	≤ 300	Si
CaCO ₃)				
Cloruros (mg/L)		4,78	≤ 250	Si
Nitratos (mg/L NO ₃ ⁻)		0,97	≤ 50	Si
Coliformes fecales		No detectados	0 UFC/100 ml	Si

Nota. En la siguiente tabla se detalla los resultados obtenidos en el laboratorio de las muestras que se tomó en la fuente para analizar la calidad del agua en comparación con la norma INEN 2200 para requerimiento de purificación y envasado de agua embotellada. Fuente: El aut

4.11. Personal

4.11.1. Trabajadores

Para el cumplimiento efectivo en cuanto a la producción de botellones, se necesitan 4 trabajadores para iniciar operaciones de la empresa

4.11.1.1. Jornada laboral

La jornada laboral será de lunes a viernes, con una duración de 8 horas laborables, donde 7 horas serán de producción efectiva y una hora destinada a la limpieza de los equipos.

4.11.1.2. Balance de personal

La Tabla 66 muestra el equilibrio de personal y sus funciones.

Tabla 66 Balance de personal y sus roles

Cargo	Rol
Gerente	Toma de decisiones, administración
Operario 1	Producción de botellones, limpieza, llenado y etiquetado
Operario 2	Producción de botellones, limpieza, llenado y etiquetado
Repartidor/vendedor	Entrega y venta puerta a puerta

Nota. La siguiente tabla se detalla el personal necesario para el funcionamiento de la planta I. Fuente: El autor

4.11.1.3. Diagrama de procesos de purificación del agua

Se utilizar un diagrama de flujo para evidenciar el proceso de purificación, embotellado y almacenamiento.

Dicho diagrama de flujo contempla la simbología ASME para elaborar diagramas de flujos

En la Tabla 67 se presenta la simbología ASME, simbología para representar un proceso productivo

Tabla 67 Simbología ASME

Símbolo	Acción/ Representación
	Operación: Indica las fases de los procesos
	Inspección: Necesarios para evidenciar los puntos donde se va llevar un control de calidad
	Desplazamiento: Movimiento de material o personas
	Depósito de tipo provisional/ espera: Indica una demora o reposo
	Almacenamiento

Nota. En la siguiente tabla se describe la simbología utilizada para representar procesos en un diagrama de flujo. Fuente: (ASME)

Para cumplir la demanda de botellones anual que es de 102.693 botellones, se pronóstica una demanda diaria de 411 botellones de 20 litros con un turno de 8 horas diarias. Sin embargo, una hora estará totalmente destinada a la limpieza de la planta, limpieza de filtros y demás actividades de limpieza, dejando un total de 7 horas de producción efectiva, lo que significa que la producción necesaria es de 59 botellones por hora, equivalentes 1.174 litros

por hora, es necesario mencionar que cada etapa de purificación, has el envasado presenta distintos tiempos en cuanto a su ciclo, por lo cual es necesario visualizar un desglose de tiempos con su rendimiento respectivo por cada etapa del proceso de purificación, en consideración se tomó en cuenta la capacidad real (botellones/hora) y su flujo de agua (litros/hora) como se evidencia en la siguiente tabla.

La Tabla 68 muestra el equilibrio de la capacidad productiva por fases.

Tabla 68 Balance de Capacidad de Producción por Etapas

Ítem	Proceso	Tiempo diario (min)	En hora	Botellones/hora	Seg/botellón	Litros por hora
1	Captación y Pre filtrado	40	0,67	123	29 seg	2.460 L/h
2	Filtro de Carbón Activado	35	0,58	140	26 seg	2.800 L/h
3	Ósmosis Inversa	60	1,00	82	44 seg	1.640 L/h
4	Lámpara UV	20	0,33	246	15 seg	4.920 L/h
5	Ozonización	30	0,50	164	22 seg	3.280 L/h
6	Reposo	15	0,25	-	-	-
7	Lavado de Botellones	45	0,75	109	33 seg	-
8	Llenado	115	1,92	205	17.5 seg	4.100 L/h
9	Sellado y Etiquetado	30	0,50	123	29 seg	-
10	Carga y Transporte	30	0,50	121	30 seg	-
Total		420	7			

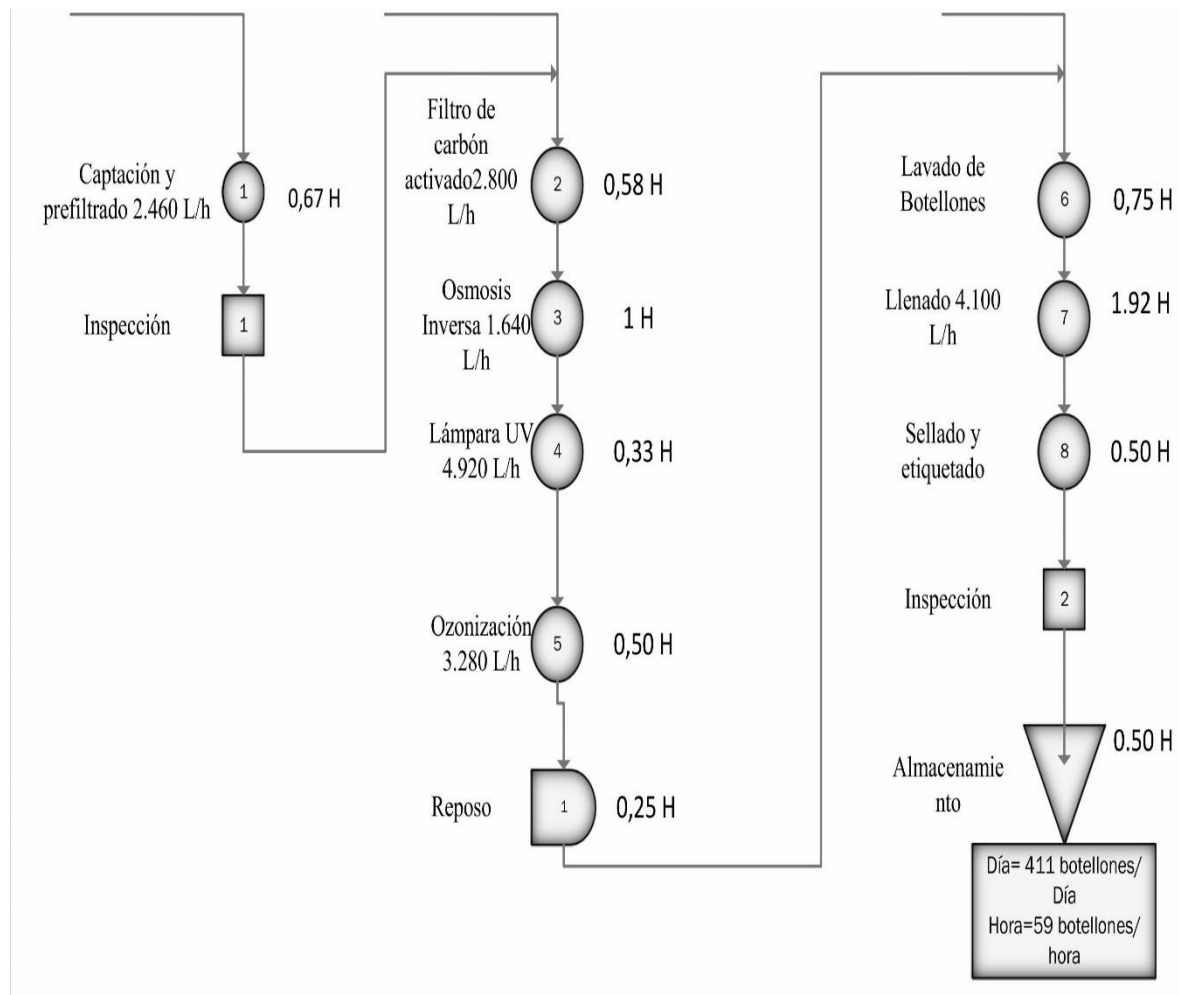
Nota. En la siguiente tabla se detalla las etapas de purificación de agua, cabe mencionar que en algunas etapas como la lampara UV necesaria para la eliminación de microorganismos, presenta una capacidad superior a la necesaria, lo cual permite una operación fluida, logrando así evitar acumulaciones o retrasos y compensa otros procesos más lentos. Fuente: El autor

A continuación, se presenta un diagrama de flujo del proceso productivo de la planta embotelladora, se evidencia cada etapa de manera secuencial, desde la captación y carga

transportes detallados en la tabla anterior, cada etapa contempla su tiempo en que se llevara a cabo cada proceso en horas así como también el flujo de agua (volumétrico)

La Figura 42 muestra el esquema de flujo de la capacidad productiva en sus distintas fases.

Figura 42: Diagrama de flujo de la capacidad de Producción por Etapas



Nota. Cabe mencionar que el presente diagrama de flujo es flexible y adaptable a los diferentes escenarios de producción, todo esto de acuerdo con el análisis de sensibilidad que se ha desarrollado en el presente estudio, por lo cual se ocupó FlexSim, para la simulación del escenario optimista con la demanda al 100%, un escenario moderado con una demanda al 60% y un escenario conservador al 50%.
Fuente: El autor

4.11.1.4. Cálculo del Takt Time y Número de Recorridos de Distribución

Para garantizar el cumplimiento de la demanda se procedió al cálculo del Takt Time que representa el ritmo de producción, este dato es muy importante ya que es base fundamental para la optimización de un proceso, o en su defecto visualizar que proceso ya no es necesario, o está generando cuellos de botella.

En el escenario más optimista, se estima una demanda diaria de 411 botellones de 20 litros, no obstante, también se consideraron escenarios de menos demanda, al 60 % y 50 %, con el objetivo de realizar una planificación logística más realista en las etapas iniciales de operación de la planta embotelladora.

Dichos porcentajes se seleccionaron como base de criterios conservadores y moderados del comportamiento del mercado, bajo la razón que en los primeros meses de operación e introducción de la marca no se alcanzara el 100% del mercado potencial.

Para el cálculo del Takt Time se aplicó la siguiente fórmula

Ecuación 1 Takt time

$$Takt\ Time = \frac{Tiempo\ disponible\ de\ producción}{demanda}$$

La Tabla 69 muestra la demanda en relación al Takt Time.

Tabla 69 Demanda Vs Takt Time

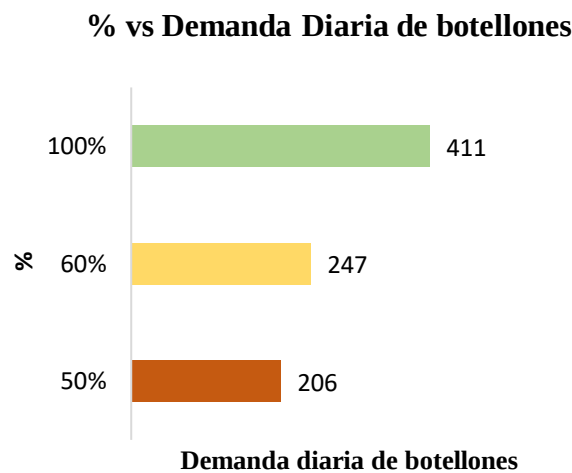
Tiempo disponible	420	minutos
Demanda	Takt time	und
411	1,02189781	min/und
247	1,700404858	min/und
206	2,038834951	min/und

Nota. En la siguiente tabla se detallada la demanda diaria de botellones acorde al nivel de volumen de ventas de 100%, 60 % y 50 %,el takt time representa el ritmo de producción en este caso para la producción de botellones, 1.021 representa el tiempo necesario para la producción individual de un botellón, como ya se ha señalado previamente, con la demanda al 100% cada hora de producción se debe cumplir una cantidad de 59 botellones hora, por lo cual con este tiempo de ritmo de producción se

logra dicha meta, lo mismo aplica con el takt time correspondiente a las demandas de volumen de producción diaria propuestos. Fuente; El autor

La Figura 43 muestra el porcentaje de demanda comparativa diaria.

Figura 43: Porcentaje % Vs Demanda diaria



Nota. Se puede observar que con un porcentaje de volumen de ventas al 100% es necesario una demanda diaria de 411 botellones diarios, la capacidad de planta y maquinaria es de 500 botellones diarios, lo cual indica que la maquinaria instalada es suficiente para cumplir la demanda diaria de botellones en los distintos casos estudiados. Fuente: El autor

4.11.1.5. Recorridos

Para el cálculo de cuantos recorridos son necesarios para la distribución del producto final es necesario aplicar la siguiente fórmula

Ecuación 2 Recorridos

$$recorridos = \frac{Demanda}{CapacidadCajuela}$$

La Tabla 67 muestra los trayectos totales requeridos para la distribución en función de la demanda.

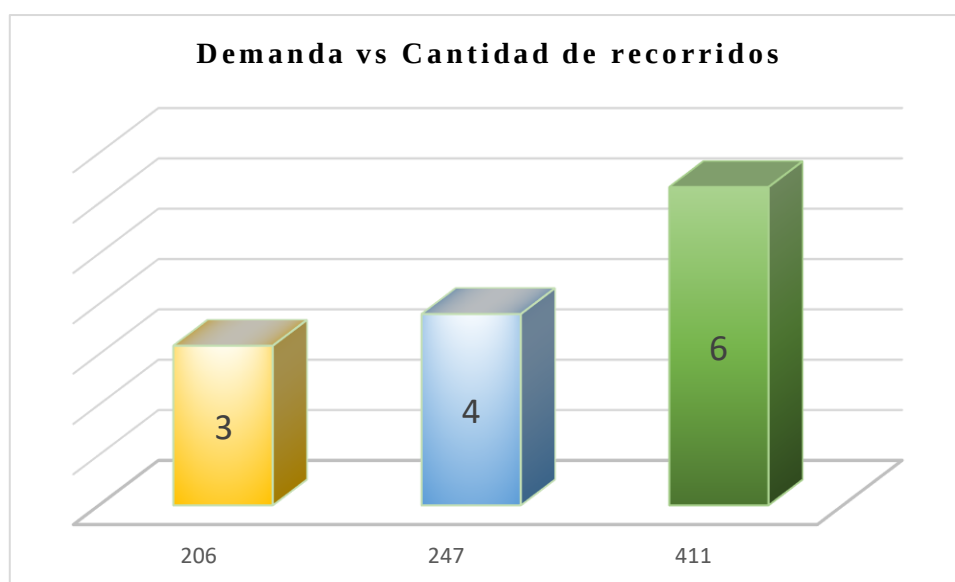
Tabla 70 Recorridos totales necesarios para la distribución acorde a la demanda

Volumen de ventas%	Demanda	Und	Capacidad/Cajuela	Unidad	Recorridos
100%	411	und/día	65	Botellones/carga	6
60%	247	und/día	65	Botellones/carga	4
50%	206	und/día	65	Botellones/carga	3,2

Nota. Para la distribución del producto se contempló en los activos fijos un camión de 2.8 toneladas marca JMC, su capacidad de transporte estimada es de 100 botellones, sin embargo, es necesario aclarar que el camión distribuidor también transportara botellones vacíos y que regresaran a la planta, por lo cual la capacidad de producto terminado corresponde solo a un 65% de la capacidad total siendo el 35% restante botellones vacíos para ser nuevamente llenados. Fuente: El autor

La Figura 44 muestra la demanda en relación al volumen de recorrido.

Figura 44: Demanda vs Cantidad de Recorrido



Nota. Se puede observar que, para una demanda diaria de 411 botellones al día, es necesario un total de 6 recorridos efectivos para la distribución del producto terminado, esto al 100% de cumplimiento del volumen de ventas siendo el escenario más optimista, mientras que con el escenario pesimista donde el volumen de ventas es al 50 % la cantidad diaria de botellones a producir representa un total de 3 recorridos efectivos para la distribución del producto final. Fuente: El autor

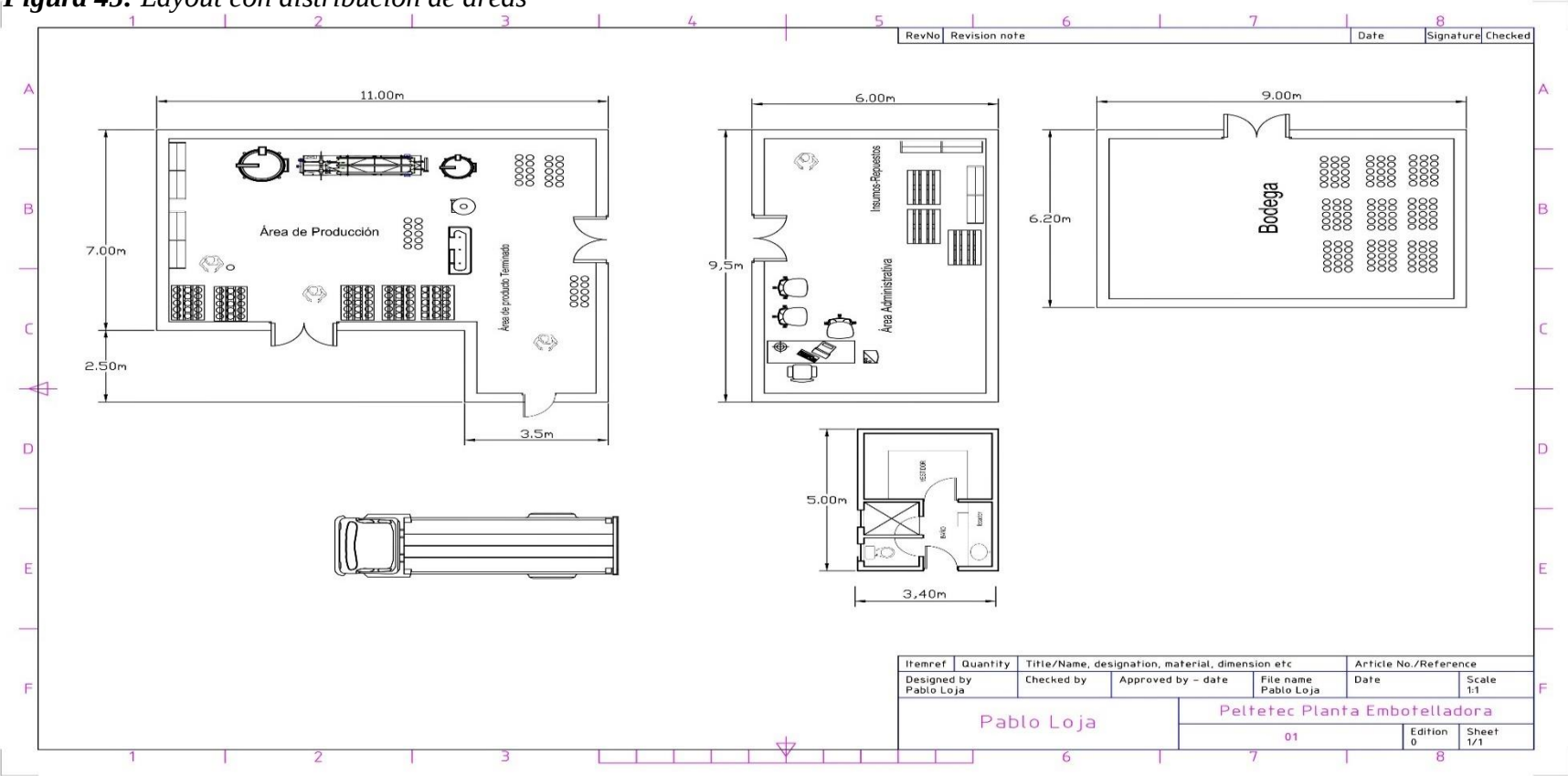
A continuación, se muestra el Layout de la planta embotelladora con su respectiva distribución de áreas, así como también del modelo simulado mediante el uso de Flex Sim esto para corroborar el Takt Time resultante, es decir botellones por hora acompañado de un

Dashboard, que permite visualizar la estabilidad en tiempos de la maquinaria presente en la producción, a cada maquina se le asigno un método de tiempo de tipo exponencial es decir afirmando que el tiempo de procesamiento no siempre es igual, ajustándolo más a la realidad.

4.11.1.6. Layout

La Figura 45 muestra el diseño con la disposición de las áreas.

Figura 45: Layout con distribución de áreas

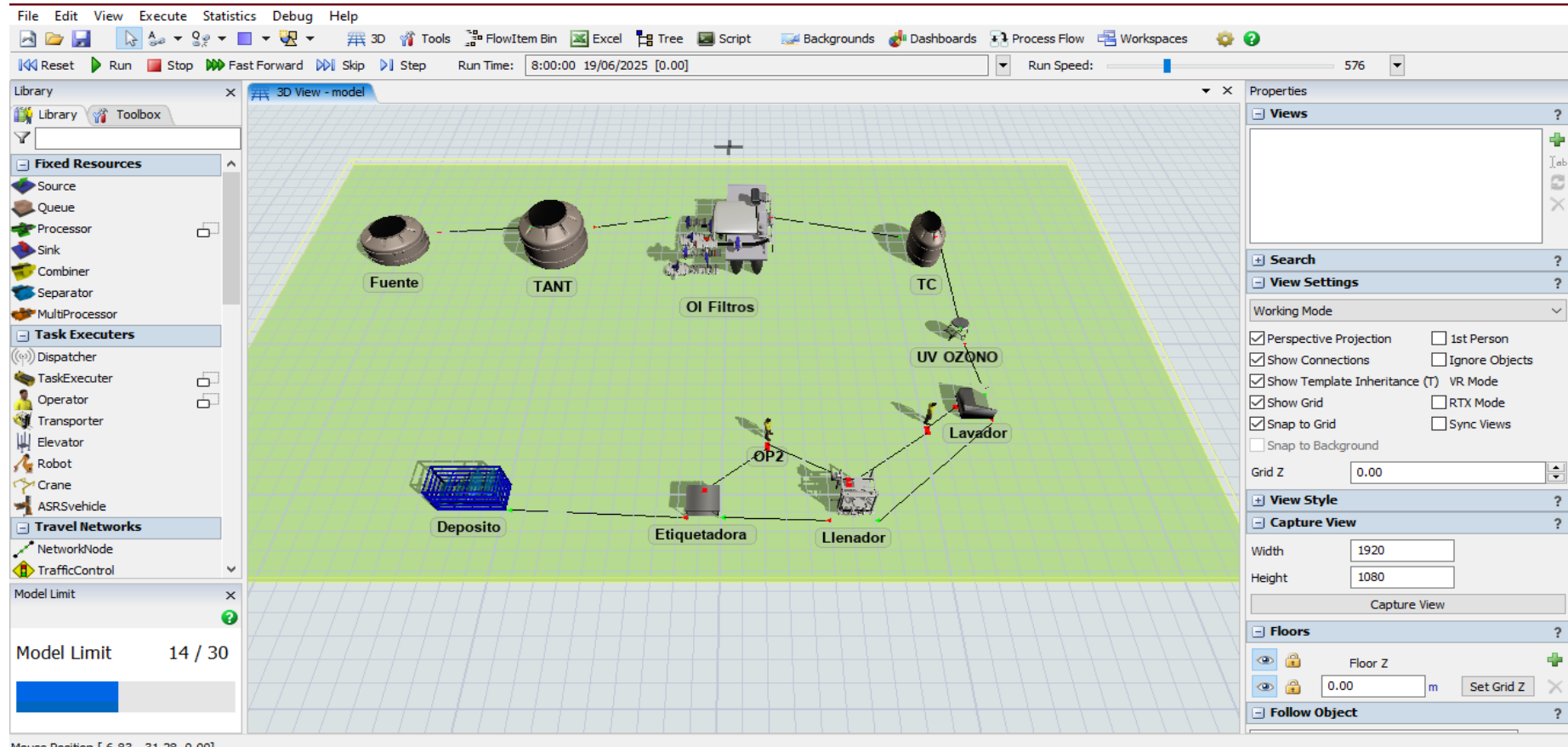


Nota. La presente distribución fue resultado del uso de árboles de decisión y del aprovechamiento de la infraestructura ya disponible. Fuente: El autor

4.11.1.7. Simulación por Flex Sim

La Figura 46 muestra el ambiente de simulación utilizado en Flex Sim.

Figura 46: Entorno de simulación en Flex Sim



Nota. Para un mayor entendimiento del modelo cada procesador se le asigno un entorno 3D similar a la realidad. Fuente: El autor

4.11.1.8. Resultados de la simulación

Una vez realizado la simulación, gracias a la elaboración de cuadros de visualización (dashboards) se llegó a los siguientes resultados.

La Tabla 71 muestra el nombre de las máquinas y su correspondiente en la simulación.

Tabla 71 Denominación de Máquinas y su equivalente en la simulación

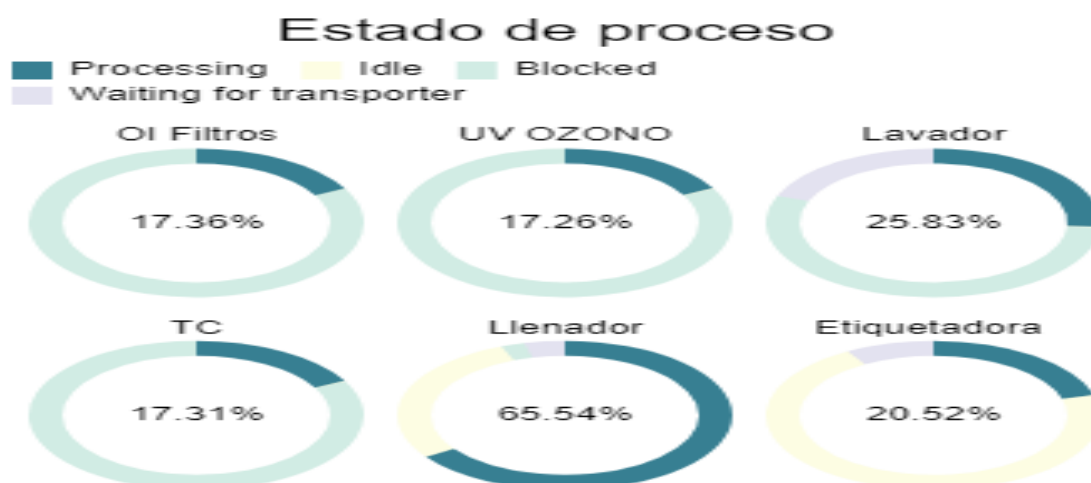
Denominación	Maquina
Fuente	Tanque Recolector de agua en fuente
TANT	Tanque de agua no tratada
OI Filtros	Osmosis inversa +filtros
TC	Tanque colector de agua tratada
UV Ozono	Lámpara UV y quipo de ozono
Lavador	Lavador de botellones de 20 litros
Llenador	Llenador de botellones de 20 litros
Estoqueadora	Mesa de sellado y etiquetado
Deposito	Área de producto terminado

Nota. En la siguiente tabla se detalla las etiquetas de las maquinas presentes en la simulación con su respectiva descripción. Fuente: El autor

4.11.1.8.1. Estado de proceso

La Figura 47 muestra el estado actual del procedimiento de las máquinas requeridas para la purificación del agua.

Figura 47: Estado de proceso de las máquinas necesarias para el proceso de purificación de agua



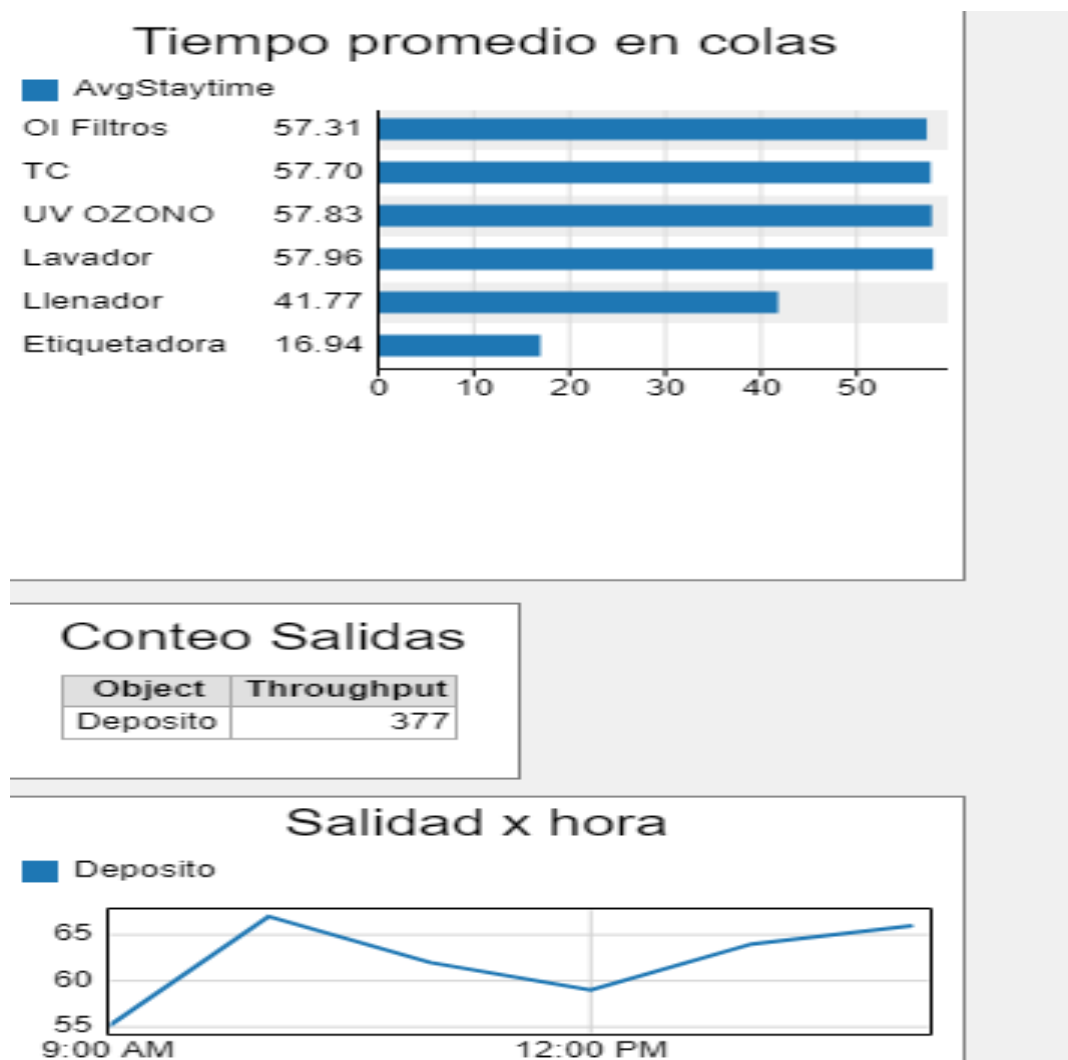
Nota. En la siguiente imagen se visualiza en estado de ocupación en porcentaje de las máquinas que intervienen en el proceso de purificación. Fuente: El autor

Como resultado se obtuvo que tras las 7 horas de jornada laboral la máquina encargada del proceso de llenar los botellones se estabiliza en un total de 65,54 por ciento de su capacidad lo cual es óptimo, ya que no presenta variabilidad en su uso, es decir la maquina trabaja a una capacidad estable.

4.11.1.8.2. Tiempo promedio en colas

La Figura 48 muestra el período de estabilidad de los equipos.

Figura 48: Tiempo de estabilidad de la maquinaria necesaria para la purificación de agua



Nota. Se visualiza en tiempo de estabilidad tras la jornada laboral de las maquinarias necesarias en el proceso. Fuente: El autor

Como resultado se obtuvo que al finalizar la jornada laboral los tiempos de estabilidad de las maquinarias en torno al proceso por botellón para cumplir la demanda de 411 botellones, se estabilizaron en un promedio menor al minuto, lo cual es favorable y acorde al resultado obtenido al takt time sin embargo para la presente simulación en el proceso de llenado se estipulo un tiempo exponencial de proceso, por lo cual en el grafica de salida por hora se visualiza que a partir de las 12 horas del día, el pico de botellón terminado disminuye esto asumiendo que no siempre se podrá ajustar el tiempo de producción exactamente al requerido ajustándolo aún más a la realidad sin embargo el proceso se mantiene estable lo que facilita la comprensión y el modelo es útil para la capacitación del personal.

Como componente esencial del funcionamiento de la planta, se contempla la puesta en marcha de un plan de control de calidad del agua, que se rige por los estándares sanitarios actuales del ARCSA (Agencia Nacional de Regulación, Control y Supervisión Sanitaria), a través de análisis físicos, químicos y microbiológicos regulares del agua procesada.

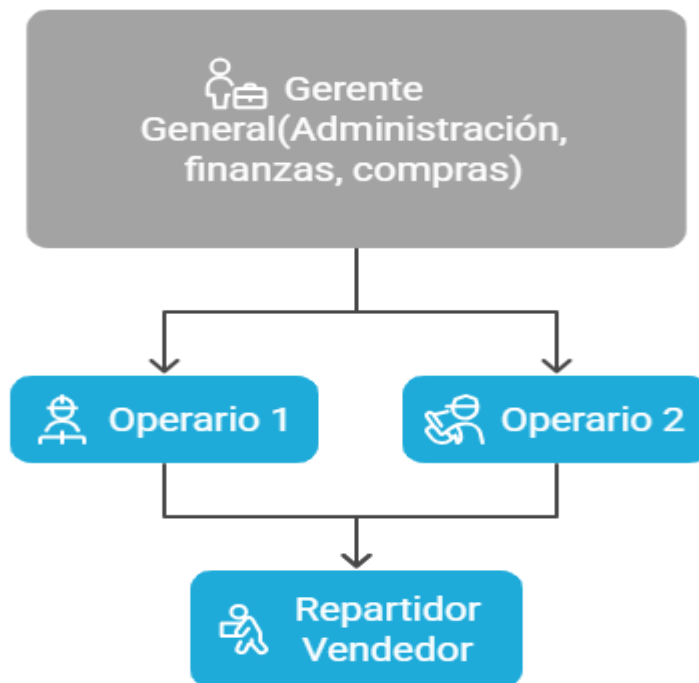
De igual manera, se definirá un plan de mantenimiento preventivo para los equipos y maquinaria, ya que la limpieza de filtros de purificación se debe realizar a diario, con el objetivo de asegurar un rendimiento óptimo y reducir los periodos de paralización. Este plan contemplará calendarios para la revisión técnica, la calibración de aparatos de filtrado, la limpieza de tanques y tuberías, además de la sustitución regular de filtros y componentes esenciales.

4.12. Estudio Administrativo

4.12.1. Estructura de la empresa

La Figura 49 ilustra el organigrama de la estructura

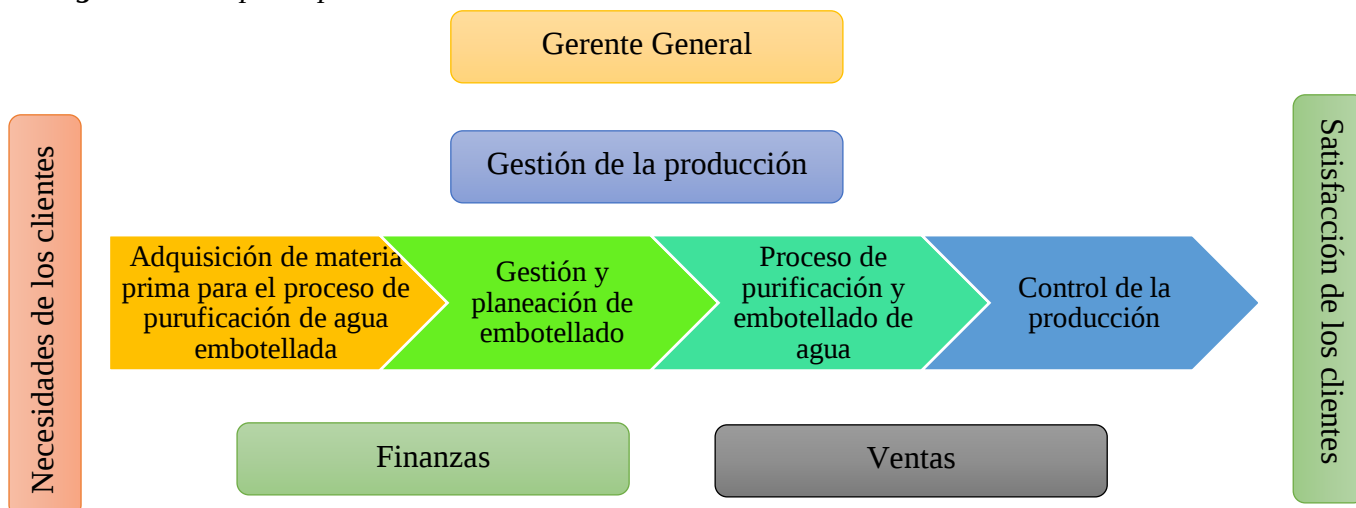
Figura 49: Organigrama estructural



Nota. El presente organigrama estructural se encuentra en función del personal necesario para que la empresa cumpla con sus operaciones. Fuente: El autor.

4.12.1.1. Mapa de procesos

Figura 50: Mapa de procesos



Nota. Mapa de procesos de la planta embotelladora Fuente: El autor

4.12.1.2. Funciones

4.12.1.2.1. Gerente general

La Figura 51 muestra las responsabilidades del gerente general.

Figura 51: Funciones del gerente general

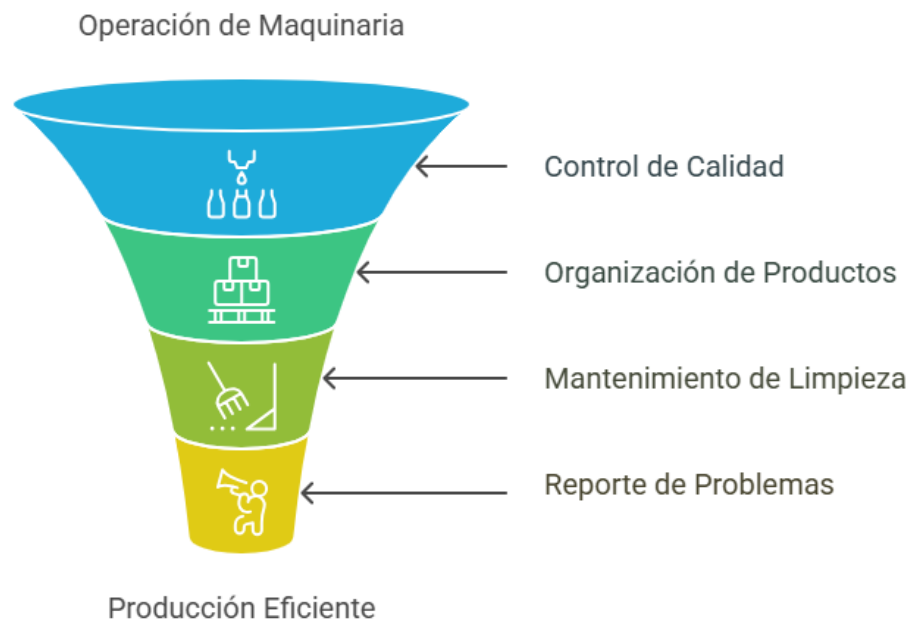


Nota. Funciones del gerente general Fuente: El autor

4.12.1.2.2. Operarios

La Figura 52 muestra las tareas de los trabajadores y sus lineamientos

Figura 52: *Funciones de los operarios*



Nota. Lineamientos de las funciones de los operarios Fuente: El autor

4.12.1.2.3. Repartidor/Vendedor

La Figura 53 muestra las tareas del repartidor y sus lineamientos

Figura 53: Funciones del repartidor



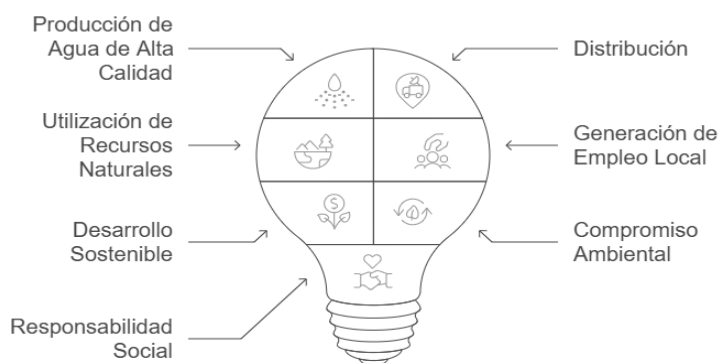
Nota. Lineamientos de las funciones del vendedor. Fuente: El autor

4.12.1.2.4. Misión

Producir y distribuir agua embotellada de gran calidad, con el aprovechamiento de los recursos naturales presentes en la comunidad de Peltetec, siendo facilitadores de empleo en la localidad, promoviendo el desarrollo tanto social como económico comunitario, con gran compromiso ambiental a favor del cuidado del páramo y su entorno.

La Figura 54 muestra las directrices de la misión corporativa.

Figura 54: Lineamientos de la misión empresarial



Nota. Lineamientos de la misión empresarial Fuente: El autor

4.12.1.2.5. Visión

Ser una empresa líder en el proceso de purificación y embotellamiento de agua de origen natural, reconocida a nivel regional como modelo de sustentabilidad y desarrollo local por su modelo de producción responsable, contribuyendo al acceso de agua de calidad y desarrollo comunitario.

La Figura 55 muestra las directrices de la visión corporativa.

Figura 55: Lineamientos de la visión empresarial



Nota. Lineamientos de visión empresarial Fuente: El autor

4.13. Estudio financiero

4.13.1. Depreciación

La depreciación de un activo fijo es la reducción de su valor a lo largo del tiempo, dicho valor entra en un valor de registro contable, que es regularizado de acuerdo al capítulo IV Depuración de los ingresos Art.28 Gastos generales deducibles numeral 6 Depreciaciones de activos fijos en el cual se indica que la depreciación de los activos fijos en virtud a la duración de su vida útil, y se ajustara a los siguientes porcentajes.

I. Inmuebles (excepto terrenos), naves, aeronaves, barcasas y similares 5% anual.

II. Instalaciones, maquinarias, equipos y muebles 10% anual.

III. Vehículos, equipos de transporte y equipo caminero móvil 20% anual.

IV. Equipos de cómputo y software 33% anual.

4.13.1.1. Costos y Depreciación del área de producción

La Tabla 72 muestra los activos fijos del sector productivo y sus respectivos costos.

Tabla 72 Activos Fijo área de producción y sus costos

Cantidad	Equipo	Largo m	Ancho m	Altura m	Especificaciones	Proveedor	Precio/Unitario	Precio total
1	Tanque de agua Cruda	2,20 m	2,20 m	1,77m	Capacidad: 2200 litros Color: Azul Vida Útil: 45 años Uso: Agua Cruda	Rotoplas	\$728,57	\$728,57
1	Tanque de agua Cruda	1,10 m	1,10 m	1,40 m	Capacidad: 1100 litros Color: Azul Vida Útil: 45 años Uso: Agua Cruda	RIVAL	\$180,00	\$180,00
1	Mesa de acero inoxidable	1,50m	0,60m	1,30m	Material: Acero Inoxidable Color: Plateado Capacidad: 2 pisos para colocar las botellas ya llenas	Vitrinas Buenaño	\$145,00	\$145,00
2	Bomba de Agua 1 Hp	0,32m	0,22m	0,22m	Voltaje:110/120v Caudal:120L/min Elevación Max: 30 m Succión: 8 m	Promart	\$94,95	\$189,90

3	Bomba de presión 1/2Hp	0,32m	0,22m	0,22m	Voltaje:110/120v Caudal:120L/min Elevación Max: 30 m Succión: 8 m	Watpro S. A	\$7.585,00	\$7.585,00
1	Tanque de Salmuera	0,4m	0,4m	1,2m	Capacidad de ablandamiento:80 litros	Watpro S.A		
1	Ozono	0,35m	0,27m	0,52m	Capacidad: 1500 mg/h Color: Plateado Tipo Bomba sumergible	Watpro S. A		
1	Filtro de Zeolita	1m	1m	1m	Capacidad: 9 Lt/m 1 válvula 363.115.VAC automática temporizada marca PENTAIR 1 pie cubico de zeolita/9 kilogramos de grava	Watpro S.A		

1	Filtro de carbón activado	1,36m	0,45m	0,60m	Capacidad: 9Lt/m Lecho de fibra de vidrio 1 válvula 363.1.VAC automática /9 kilogramos de grava	Watpro S.A
1	Ablandador	1,36m	0,45m	0,6m	Capacidad: 8 galones*min Válvula automática 110 v	Watpro S.A
1	Osmosis Inversa	1,36m	0,45m	0,6m	220v-2 flujómetros-Presión Max: 600 psi-Presión Min:150 psi	Watpro S.A
1	Tanque de agua tratada	1,10m	1,10m	1,80m	Capacidad: 2200 litros Color: Blanco Vida Útil: 45 años Uso: Agua Cruda, tratada	Watpro S.A
1	Bomba hidroneumática	0,51m	0,33m	0,52m	Capacidad 6 gal/min- Presión max:125 psi- Presión precarga:38 psi	Watpro S.A

1	Mesa de Lavado de botellones	1,50m	0,60m	1,30m	Material: Acero Inoxidable Color: Plateado Tanque profundo	Watpro S. A
1	Mesa de llenado y sellado automático	1,50m	0,50m	1,60m	Material: Acero Inoxidable Boquillas: 6 Sistema de llenado: Por gravedad Tipo: Manual	Watpro S. A
1	Lampara ultravioleta	1,10m	0,06m	0,06m	Lampara UV a 55W Cubierta de acero inoxidable Capacidad de 6 GPM (22,71 Lt/m)	Watpro S. A
Total						\$8.828,47

Nota. En el siguiente cuadro se detallan los costos de las máquinas y elementos necesarios para el área de producción. Fuente: El autor

La Tabla 73 muestra la depreciación de las máquinas pertenecientes al sector de producción.

Tabla 73 Depreciación de las máquinas del área de producción

Cantidad	Equipo	Precio/Unitario	Precio total	% Depreciación	Depreciación
1	Tanque de agua Cruda	\$728,57	\$728,57	10%	\$72,86
1	Tanque de agua Cruda	\$180,00	\$180,00	10%	\$18,00
1	Mesa de acero inoxidable	\$145,00	\$145,00	10%	\$14,50
2	Bomba de Agua 1 Hp	\$94,95	\$189,90	10%	\$18,99
3	Bomba de presión 1/2Hp	\$7.585,00	\$7.585,00	10%	\$2.275,50
1	Tanque de Salmuera				
1	Ozono				
1	Filtro de Zeolita				
1	Filtro de carbón activado				
1	Ablandador				
1	Osmosis Inversa				
1	Tanque de agua tratada				
1	Bomba hidroneumática				
1	Mesa de Lavado de botellones				
1	Mesa de llenado y sella Automático				
1	Lampara ultravioleta				
Total					\$2.399,85

Nota. La presente tabla se detalla todos los activos fijos presentes en el área de producción, incluido el paquete de procesamiento de agua embotellada, en el cual consta el precio total, y en base al precio se calculó su depreciación. Fuente: El autor

4.13.1.2. Costos y Depreciación del área administrativa

La Tabla 74 muestra los activos fijos pertenecientes al área administrativa.

Tabla 74 Activos fijos del área administrativa

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Precio/Unitario	Precio total
1	Escritorio de oficina	1,36m	1,36m	0,70m	\$99,00	\$99,00
1	silla de oficina	0,52m	0,50m	1,12m	\$39,00	\$39,00
1	Impresora	0,47m	0,3m	0,14m	\$186,00	\$186,00
1	Archivador	0,91m	0,45m	0,73m	\$54,99	\$54,99
1	Laptop				\$477,00	\$477,00
2	Sillas	0,42m	0,36m	0,87m	\$6,00	\$12,00
Total						\$867,99

Nota. En el siguiente cuadro se detallan todos los activos fijos que serán necesarios en el área administrativa para el funcionamiento de la empresa. Fuente. El autor.

La Tabla 75 muestra la depreciación de los activos fijos pertenecientes al sector administrativo.

Tabla 75 Depreciación de los activos fijos del área administrativa

Cantidad	Equipo	Precio/Unitario	Precio total	% Depreciación	Depreciación
1	Escritorio de oficina	\$99,00	\$99,00	10%	\$9,90
1	silla de oficina	\$39,00	\$39,00	10%	\$3,90
1	Impresora	\$186,00	\$186,00	33%	\$61,38
1	Archivador	\$54,99	\$54,99	10%	\$5,50
1	Laptop	\$477,00	\$477,00	33%	\$157,41
2	Sillas	\$6,00	\$12,00	10%	\$1,20
Total					\$239,29

Nota. En la siguiente tabla se detalla la depreciación de los activos fijos necesarios en el área administrativa. Fuente: El autor

4.13.1.3. Costos de los activos fijos y depreciación de la bodega

La Tabla 76 muestra los activos fijos del sector de almacenaje.

Tabla 76 Activos Fijos del área de bodega

Cantidad	Equipo	Largo	Ancho	Altura	Especificaciones	Precio/Unitario	Precio total
5	Pallets	1,10m	1,10m	0,12m	Pallet tipo industrial-Pino	\$3,00	\$15,00
1	Estantes	1m	0,50m	2m	Estante metálico de 4 pisos	\$52,00	\$52,00
Total							\$67,00

Nota. En el siguiente cuadro se describe los activos fijos necesarios para el área de bodega, es importante denotar que en esta área se almacenarán los botellones. Fuente: El Autor

La Tabla 77 muestra la depreciación de los bienes fijos del almacén.

Tabla 77 Depreciación de los activos fijos de la bodega

Cantidad	Equipo	Precio/Unitario	Precio total	% Depreciación	Depreciación
5	Pallets	\$3,00	\$15,00	20%	\$3,00
1	Estantes	\$52,00	\$52,00	10%	\$5,20
Total					\$8,20

Nota. En la siguiente tabla se detalla la depreciación de los activos fijos necesarios en el área destinada a la bodega. Fuente: El autor

4.13.1.4. Costos de los activos fijos y depreciación del área de producto terminado

La Tabla 78 muestra los activos del sector del producto final.

Tabla 78 Activos del área de producto terminado

Cantidad	Especificaciones	Proveedor	Precio/Unitario	Precio total
3	Pallet tipo industrial-Pino	Indupalets	\$3,00	\$9,00
3	Estante metálico de 4 pisos	Metal Mecánica Collaguazo	\$52,00	\$156,00

Total	\$165,00
-------	----------

Nota. En el siguiente cuadro se detalla los activos fijos y sus costos necesarios para el funcionamiento del área de producto terminado. Fuente: El autor

La Tabla 79 muestra la depreciación del área que corresponde al producto final.

Tabla 79 Depreciación del área destinada al producto terminado

Cantidad	Equipo	Precio/Unitario	Precio total	% Depreciación	Depreciación
3	Pallets	\$3,00	\$9,00	20%	\$1,80
3	Estantes	\$52,00	\$156,00	10%	\$15,60
Total					\$17,40

Nota. En la siguiente tabla se detalla la depreciación de los activos fijos necesarios en el área de producto terminado. Fuente: El autor

4.13.1.5. Costos y depreciación de adecuaciones

En el proyecto las inversiones calculadas para la readecuación de la infraestructura existente como la reparación de techos, instalación de pisos antideslizantes, sistema eléctrico básico, pintura de hongos entre otros se consideraron como activos fijos mejorados, esta adecuaciones no representan gastos operativos del año en que se ejecutan, ya que estos representan beneficios económicos futuros ya que estos extienden la vida útil de la infraestructura existente y a la vez también permiten cumplir con las exigencias de tipo técnicas sanitarias establecidas por la normativa nacional (ARCSA-INEN).

Razón por la cual, dichas mejoras se registraron como activos fijos y se deprecia considerando su vida útil durante 10 años, es decir para el cálculo de la depreciación anual es de 10%, logrando así reflejar de manera más realista el desgaste del activo a lo largo del tiempo evitando sobrecargar los egresos del primer año con el valor completo de la adecuación.

La Tabla 80 muestra los gastos de adaptaciones requeridos.

Tabla 80 Costos adecuaciones necesarias

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)	Observación
1	Demolición de pared interna esta pared que conecta a un cuarto	m ²	6	\$10,00	\$60,00	Eliminación para ampliar espacio de producción
2	Readecuación de techos (impermeabilización, reparación a)	m ²	155	\$12,00	\$1.860,00	Mejora en ambos ambientes
3	Piso antideslizante e instalación en zona de producción	m ²	77	\$20,00	\$1.540,00	Requerimiento sanitario (INEN)
4	Instalación de sistema eléctrico básico	Global	1	\$600,00	\$600,00	Iluminación, tomacorrientes industriales
5	Pintura interior y exterior (antihongos)	m ²	77,00	\$2,00	\$154,00	Ambientes interiores renovados
6	Cambiadores y baño tipo sanitario (ARCSA)	Unidad	1	\$750,00	\$750,00	Incluye inodoro, lavamanos, cerámica
7	Readecuación de oficina y almacén (divisiones con gypsum o panel)	m ²	10	\$35,00	\$350,00	En la bodega de 32 m ²
8	Sistema de ventilación básica (ventanas, rejillas)	Unidad	3	\$95,00	\$285,00	Ventilación cruzada obligatoria
9	Señalética de seguridad (ARCSA/INEN)	Kit	1	\$70,00	\$70,00	Rutas de evacuación, extintores, bioseguridad
10	Lavamanos industrial	Unidad	1	\$250,00	\$250,00	Obligatorio en zona de producción
11	Mano de obra general	Global	1	\$600,00	\$600,00	Albañilería, instalación, limpieza post obra

Tot al	\$6.519,00
-----------	------------

Nota. En la siguiente tabla se detallan los costos necesarios para adecuar el espacio existente, para el funcionamiento de la planta embotelladora depreciable a 10 años. Fuente: El autor

La Tabla 81 muestra la depreciación de los activos fijos resultantes de las adecuaciones.

Tabla 81 Depreciación de los activos fijos de las adecuaciones.

Descripción	Costo Total (USD)	% Depreciación	Depreciación
Readecuación de techos (impermeabilización, reparación)	\$1.860,00	10%	\$186,00
Piso antideslizante e instalación en zona de producción	\$1.540,00	10%	\$154,00
Instalación de sistema eléctrico básico	\$600,00	10%	\$60,00
Cambiadores y baño tipo sanitario (ARCSA)	\$750,00	10%	\$75,00
Readecuación de oficina y almacén (divisiones con gypsum o panel)	\$350,00	10%	\$35,00
Sistema de ventilación básica (ventanas, rejillas)	\$285,00	10%	\$28,50
Lavamanos industrial	\$250,00	20%	\$50,00
Total			\$588,50

Nota. En la siguiente tabla se detalla la depreciación de los activos mejorados contemplados en las adecuaciones. Fuente: El autor

4.13.1.6. Depreciación de vehículo

La Tabla 82 muestra la depreciación del camión flete

Tabla 82 Depreciación de vehículo tipo camión flete

Equipo	Precio/Unitario	Precio total	% Depreciación	Depreciación
Camión TIPO FLETE	\$15.990,00	\$15.990,00	20%	\$3.198,00
Total				\$3.198,00

Nota. En la siguiente tabla se detalla la depreciación del vehículo tipo camión indispensable para distribución de los botellones. Fuente: El autor

Con la información obtenida, se procedió al análisis de inversión necesaria para el proyecto, para lo cual se tomó en cuenta los activos tangibles e intangibles descritos en el estudio técnico del proyecto, también se determinó la fuente de financiamiento.

4.13.1.7. Inversión de activos fijos

La inversión de activos fijos son toda la maquinaria necesaria, costos de readecuaciones y el vehículo necesario para que el proyecto se ponga en marcha.

La Tabla 83 muestra los activos intangibles y sus respectivos costos.

Tabla 83 Activos Intangibles y sus costos

Nº	Activos Intangibles	Descripción	Costo	Donde obtenerlo
1	Patente Municipal	Permiso obligatorio anual para laborar en Riobamba	\$60,00	Riobamba Municipio
2	RUC	Tributación de Facturas	Gratuito	SRI
3	Permiso de Funcionamiento ARCSA	Obligatorio para una industria de bebidas	\$250,00	Duración 1 año, se obtiene en ARCSA Zonal 3 (Ambato o Riobamba)

4	Registro Sanitario del producto	Autorización oficial para comercializar el agua embotellada	\$400,00	Revisión de etiquetas y expediente técnico
5	Licencia ambiental MAATE	Obligatorio tramite de uso de aguas de fuentes naturales	\$200,00	Costo estimado ya que es necesario la recisión técnica
6	Software de facturación electrónica	Necesario para la emisión de comprobantes electrónicos	\$150,00	Anual se puede usar la del SRI
7	Publicidad	(Facebook, WhatsApp Business)	\$100,00	Campañas dirigidas al público local
8	Diseño de marca, logo	Imagen + papelería	\$120,00	Diseño profesional para producto y documentos
Total			\$1.280,00	

Nota. En la siguiente tabla se detalla los costos activos intangibles para el funcionamiento de la empresa. Fuente: El autor

El costo de activos fijos e intangibles se muestra en la Tabla 84.

Tabla 84 Costo de activos fijos e intangibles

Activos fijos	
Planta Purificadora	\$8.828,47
Área administrativa	\$867,99
Bodega	\$67,00
Producto terminado	\$165,00
Vehículo tipo camión	\$15.990,00
Adecuaciones	\$6.519,00
Activos Intangibles	\$1.280,00
Capital de trabajo	\$5.646,37
5% de imprevistos	\$1.968,19

Total	\$41.332,03
-------	-------------

Nota. En la siguiente tabla se detalla el costo de maquinaria, muebles, vehículo entre otros. Fuente: El autor

4.13.1.8. Financiamiento

Para el financiamiento del proyecto, se ha considerado dos fuentes de ingresos, el capital propio de la propia comunidad y un financiamiento por parte de una entidad financiera, en este caso una cooperativa.

El monto de capital por parte de la comunidad de Peltetec contemplado es de \$11.332,03 dólares que representa el 27.41 %, y el préstamo a solicitar contemplado es de \$30.000 que representa el 72.6% en la Cooperativa Fernando Daquilema de la ciudad de Riobamba, cuya entidad ofrece un interés de 11.4% a 5 años con una tasa de amortización francesa, es decir cuota de aportación fija.

La Tabla 85 muestra la tabla de desembolso del crédito.

Tabla 85 *Tabla de amortización de crédito*

Valor de Préstamo	\$30.000,00					
Tasa de interés (Anual)	11,04%					
Plazo (Años)	5					
Cuota Fija	\$8.125,28					
Años		Saldo Inicial	Interés	Capital	Cuota fija	Saldo final
	1	\$30.000,00	\$3.312,00	\$4.813,28	\$8.125,28	\$25.186,72
	2	\$25.186,72	\$2.780,61	\$5.344,66	\$8.125,28	\$19.842,06
	3	\$19.842,06	\$2.190,56	\$5.934,72	\$8.125,28	\$13.907,34
	4	\$13.907,34	\$1.535,37	\$6.589,91	\$8.125,28	\$7.317,43
	5	\$7.317,43	\$807,84	\$7.317,43	\$8.125,28	\$0,00
Total			\$10.626,39	\$30.000,00	\$40.626,39	

Nota. En la siguiente tabla se detalla que se pagará \$10.626,39, solo en intereses adicionales, es decir se pagara un total de \$40.626,39. Fuente: El autor

4.13.1.9. Ingreso por ventas

La demanda proyectada para los cálculos fue de 5 años, con una tasa de crecimientos de 1.5 %, según las proyecciones del INEN, las zonas rurales del país presentan tasas de

crecimiento poblacional en un rango de 1% a 2 % anual, bajo este contexto, se adoptó una tasa conservadora de 1.5 % anual.

La Tabla 86 muestra los ingresos provenientes de las ventas.

Tabla 86 Ingreso por ventas

Año	Cantidad de botellones	Total, por año al 1,5 %
1	\$ 102.693	\$154.039,93
2	\$ 104.234	\$156.350,53
3	\$ 105.797	\$158.695,78
4	\$ 107.384	\$161.076,22
5	\$ 108.995	\$163.492,36

Nota. Ingresos esperados en los 5 años del proyecto Fuente: El autor

4.13.2. Costos de producción y gastos de operación

4.13.2.1. Enceres

Los enceres son los insumos necesarios para que los operarios puedan cumplir con sus actividades dentro de la planta como muestra La Tabla 87

Tabla 87 Enceres

Cantidad	Insumo	Especificaciones	Proveedor	Precio/Unitario	Precio total
4	Overol Blanco	Peso:0,30 kg, Tipo: Bioseguridad e Inocuidad alimentaria	ponteselva	\$10,29	\$41,16
4	Pares de botas blancas	Color: Blanco Tipo: Industrial	Kywy	\$9,35	\$37,40
4	Delantal blanco	Delantal Impermeable Color: Blanco	DEGSO	\$7,15	\$28,60
6	Cofia industrial	Color: Blanco transpirable	La casa del overol	\$2,50	\$15,00
3	Mascarillas desechables (caja 50 unidades)	Color: Blanco transpirable	DISHVE	\$3,15	\$9,45

3	Guantes de nitrilo sin polvo (50 pares)	Color: Blanco Grado: Alimenticio	Promedio S. A	\$6,90	\$20,70
Total					\$152,31

Nota. Enceres necesarios para la producción Fuente: El autor

4.13.2.2. Repuestos

Son los elementos que son complemento de la maquinaria y que deben reponerse periódicamente, como se muestra en la Tabla 88.

Tabla 88 Repuestos

Insumo	Unidad	Cantidad/ Año	Costo Unitario	Costo Anual
Filtros de arena/sedimentos	Juego completo	1	\$150,00	\$150,00
Filtro de carbón activado	Cartucho grande	1	\$200,00	\$200,00
Membranas de ósmosis inversa	Membrana	1	\$250,00	\$250,00
Lámpara UV (desinfección final)	Lámpara	1	\$120,00	\$120,00
Productos químicos de limpieza (detergente, cloro, etc.)	Litros	20	\$2,50	\$200,00
Lubricantes y consumibles menores	—	—	—	\$50,00
Total				\$970,00

Nota. Repuestos necesarios para la maquinaria de la planta Fuente: El autor

4.13.2.3. Gastos de fabricación

Son los costos indirectos contemplados y que están relacionados con la producción como se muestra en la Tabla 89

Tabla 89 Consumo Eléctrico

Equipo	Cantidad	Consumo/KW/h	Jornada /horas	Precio Kw/h	Consumo /Dia	Consumo/mes
Bomba de agua	5	0,368	7	\$0,09	\$0,93	\$25,50
Equipo de osmosis inversa	1	0,85	7	\$0,09	\$0,54	\$11,78
Lampara ultravioleta	1	0,04	7	\$0,09	\$0,03	\$0,55
Enjuagadora automática	1	0,17	7	\$0,09	\$0,11	\$2,36
Máquina de ozono	1	0,08	7	\$0,09	\$0,05	\$1,11
Computadora	1	0,15	7	\$0,09	\$0,09	\$2,08
Iluminación	10	0,05	7	\$0,09	\$0,32	\$6,93
Total						\$50.31

Nota. En la presente tabla se detallan los cálculos de consumo eléctrico que tendrá la planta con un total de \$50.31 dólares al mes. Fuente: El autor

La Tabla 90 muestra el equilibrio de materias primas indirectas junto con sus gastos.

Tabla 90 Balance de materias primas indirectas y sus costos

Insumo	Unidad	Cantidad/Año	Costo Unitario	Costo Anual	Observación
Filtros de arena/sedimentos	Juego completo	1	\$150,00	\$150,00	Reposición anual
Filtro de carbón activado	Cartucho grande	1	\$200,00	\$200,00	Reposición anual
Membranas de ósmosis inversa	Membrana	1	\$250,00	\$250,00	Vida útil de 1 año
Lámpara UV (desinfección final)	Lámpara	1	\$120,00	\$120,00	Reemplazo anual por desgaste
Productos químicos de limpieza	Litros	20	\$2,50	\$200,00	Estimación anual según consumo

(detergente, cloro, etc.)						
Energía eléctrica (para sistemas y llenado)	kWh	50.3118	\$0,09	\$	603,74	Estimación de consumo anual promedio
Lubricantes y consumibles menores	—	—	—	\$50,00		Engrase preventivo en bombas y motores
Total					\$1.573,74	

Nota. En la presente tabla se detalla los insumos necesarios para el funcionamiento de la producción

Fuente: El autor

La Tabla 91 muestra el costo proyectado del agua para los aseos.

Tabla 91 Costo estimado de agua para aseos

metros cúbicos/mes	precio unitario	Precio/Mensual	Precio/Anual
75	\$0,49	\$36,75	\$441,00
Total			\$441,00

Nota. En la siguiente tabla se detalla el consumo estimado de metros cúbicos que tendrá la empresa para los aseos y limpieza de la planta embotelladora. Fuente: El autor

4.13.3. Diesel y mantenimientos

La Tabla 92 muestra el uso de diésel y los costos de mantenimiento.

Tabla 92 Consumo de Diesel y mantenimientos

Km semanal	Km/mensual	Km/anual	Diesel costo/galón	Precio Dese/Anual
58	290	3480	\$1,80	\$6.264,00
Total				\$6.264,00

Nota. En la siguiente tabla se detalla el consumo de Diesel anual y su respectivo costo para el camión repartidor. Fuente: El autor

La Tabla 93 muestra el costo anual del servicio de internet.

Tabla 93 Costo de servicio de internet anual

Velocidad	Especificaciones	Proveedor	Precio/Mensual	Precio Anual
750 Mb	Fibra óptica WIFI 6	Netlife	\$20,36	\$244,32
Total				\$244,32

Nota. En la siguiente tabla se detalla el costo del uso de internet para el camión repartidor. Fuente: El autor

La Tabla 94 muestra los costos previstos en los costos de producción.

Tabla 94 Costos contemplados en los gastos de fabricación

Servicios básicos	
Luz	\$603,74
Agua	\$441,00
Internet	\$244,32
Depreciación	
Área de Producción	\$2.399,85
Área Administrativa	\$239,29
Bodega	\$8,20
Área de producto terminado	\$17,40
Vehículo	\$3.198,00
Readecuación	\$588,50
Mano de obra indirecta	
Puesto que dentro del personal solo se cuenta con un gerente no hay mano de obra indirecta	
Materia prima indirecta	
Enceres	\$152,31
Repuestos	\$970,00
Total	\$8.862,61

Nota. En la siguiente tabla se detalla los costos indirectos. Fuente: El autor

4.13.3.1. Costos de producción

Los costos de producción son aquellos que están asociados a mano de obra directa y gastos de fabricación.

La Tabla 95 muestra los gastos asociados a la materia prima

Tabla 95 Costos de materia prima

Cantidad	Materia Prima	Especificaciones	Proveedor	Costo*Unidad
42788,87	Litros de agua	Agua sin tratamiento	Peltetec	\$0,00
2.000	Botellones	Botellones de 20 litros 50cm de alto y 26,5 de diámetro	ALL PLASTIC EC	\$3,10
1000,00	Etiquetas adhesivas	Adhesivas 25cm de alto y 8 cm de alto	Sticker.Centerr	\$0,05
1000,00	Tapas con sellos de seguridad	Tapas para botellones de 20 Lt	ALL PLASTIC EC	\$0,057

Nota. El siguiente cuadro describe los proveedores seleccionados para suministrar las materias primas y sus costos necesarias para la purificación del producto final. Fuente: El autor

La Tabla 96 muestra los costos de fabricación.

Tabla 96 Costos de producción

Mano de obra directa	\$13.000,00
Materia Prima Directa	\$17.204,60
Gasto de Fabricación	\$8.862,61
Diesel y mantenimiento	\$6.264,00
Total	\$45.331,20

Nota. En la siguiente tabla se detalla los costos necesarios para el cálculo de costos de producción, tomando en cuenta que el Diesel y mantenimiento como un costo necesario para la distribución del producto. Fuente: El autor

4.13.3.2. Gastos comerciales

Son los gastos relacionados con la distribución y comercialización del producto

La Tabla 97 muestra los costos relacionados a los gastos comerciales

Tabla 97 Gastos comerciales

Gastos Comerciales	
Gastos Administrativos	\$7.800,00
Gastos de Ventas	\$6.500,00
Gastos Financieros	\$8.125,28
Total	\$22.425,28

Nota. En la siguiente tabla se detalla los costos necesarios para el cálculo de los gastos comerciales, en los gastos financieros se tomó en cuenta el costo de cuota fija correspondiente al crédito por parte de la cooperativa. Fuente: El autor

4.13.3.3. Costos de fabricación

Son los costos resultados de la suma de los costos de producción, sumados los gastos comerciales.

La Tabla 98 muestra el costo de producción.

Tabla 98 Costo de fabricación

Costo de fabricación	
Costo de producción	\$45.331,20
Gastos Comerciales	\$22.425,28
Total	\$67.756,48

Nota. Costos de fabricación Fuente: El autor

4.13.3.4. Costo de fabricación por unidad

Es el valor calculado que cuesta producir una sola unidad del producto, en este caso un botellón de 20 litro, en el cual se incluyeron los costos de materia prima, mano de obra y gastos indirectos.

Ecuación 3 Fórmula para el cálculo del costo de fabricación por unidad

$$\begin{aligned}\text{Costo / de / fabricación} * \text{unidad} &= \frac{\text{Costo / de / fabricación}}{\text{V.Ventas}} \\ &= \frac{\$67.756,48}{102.693 \text{ botellones}} \\ &= \$0,65979467\end{aligned}$$

Nota. El valor que cuesta producir un botellón de 20 litros es de \$0.66 centavos. Fuente: El autor

4.13.3.5. Precio de venta al público PVP

En la Tabla 99 se muestra el costo unitario con un margen de ganancia del 30%

Tabla 99 Costo unitario con un 30% de margen de utilidad

Costo de fabricación +30%	\$0,86
Costo de fábrica x unidad	\$0,66
PVP	30%

Nota. Margen de utilidad con un 30 %Fuente: El autor

Pese a que la investigación de mercado mostró que los consumidores estarían dispuestos a desembolsar entre \$2,00 y \$2,50 por cada recipiente de agua purificada, se fijó un precio de venta de \$1,50. Esta elección se fundamenta estratégicamente por dos motivos fundamentales:

En primer lugar, asegurar el acceso económico del producto para las familias de Peltetec, teniendo en cuenta que, de acuerdo con el estudio del contexto socioeconómico, una amplia porción de la población trabaja en trabajos jornaleros con ingresos cercanos a \$12 al día y sin trabajo estable ni afiliación al sistema de seguridad social.

En segundo lugar, establecer el producto en una posición competitiva en el mercado local frente a marcas ya establecidas, motivando la adopción de un producto local, saludable y de alta calidad.

Aunque el precio fijado se encuentra por debajo del margen deseado por los consumidores, los hallazgos del análisis financiero como el VAN son positivos en todas las situaciones y el corto periodo de recuperación evidencian que esta estrategia de precios no pone en riesgo la rentabilidad del proyecto.

4.13.3.6. Capital de trabajo

En la Tabla 100 se muestra la suma de los costos de producción y los gastos comerciales dividido para los 12 meses del año, es decir el capital necesario para cubrir un mes de operación.

Tabla 100 Capital de trabajo

Capital de trabajo	
Costo de producción	\$45.331,20
Gastos Comerciales	\$22.425,28
Total	\$5.646,37

Nota. Capital de trabajo Fuente: El autor

4.13.3.7. Valor rescate mano de obra

En la Tabla 101 se muestra el valor rescate del proyecto al termino de los 5 años

Tabla 101 Valor rescate

Unidades	Maquina	Valor inicial	Depreciación	%Depreciación	Total
1	Tanque de agua Cruda	\$728,57	\$72,86	20%	\$145,71
1	Tanque de agua Cruda	\$180,00	\$18,00	10%	\$18,00
1	Mesa de acero inoxidable	\$145,00	\$14,50	10%	\$14,50
2	Bomba de Agua 1 Hp	\$94,95	\$9,50	20%	\$37,98
1	Planta embotelladora 500	\$7.585,00	\$2.275,50	20%	\$1.517,00
1	Escritorio de oficina	\$99,00	\$9,90	10%	\$9,90
1	Silla de oficina	\$39,00	\$3,90	10%	\$3,90
1	Impresora	\$186,00	\$61,38	10%	\$18,60
1	Archivador	\$54,99	\$5,50	10%	\$5,50

1	Laptop	\$477,00	\$157,41	10%	\$47,70
2	Sillas	\$6,00	\$0,60	10%	\$1,20
5	Pallets	\$3,00	\$0,60	10%	\$1,50
1	Estantes	\$52,00	\$5,20	10%	\$5,20
3	Pallets	\$3,00	\$0,60	10%	\$0,90
3	Estantes	\$52,00	\$5,20	10%	\$15,60
1	Readecuación de techos (impermeabilización)	\$1.860,00	\$186,00	10%	\$186,00
1	Piso antideslizante e instalación en zona de producción	\$1.540,00	\$154,00	10%	\$154,00
1	Instalación de sistema eléctrico básico	\$600,00	\$60,00	10%	\$60,00
1	Cambiadores y baño tipo sanitario (ARCSA)	\$750,00	\$75,00	10%	\$75,00
1	Readecuación de oficina y almacén (divisiones con gypsum o panel)	\$350,00	\$35,00	10%	\$35,00
1	Sistema de ventilación básica (ventanas, rejillas)	\$285,00	\$28,50	10%	\$28,50
1	Lavamanos industrial	\$250,00	\$50,00	10%	\$25,00
1	Camión TIPO FLETE	\$15.990,00	\$3.198,00	20%	\$3.198,00
Total					\$5.604,69

Nota. Se presenta a continuación la tabla de bienes como también de inversiones fijas necesarias para el funcionamiento de la planta, y valor rescate calculado con base en los porcentajes estándar de depreciación. El valor rescate es el monto que se desea recuperar al final de la vida útil de cada activo.
Fuente: El autor

4.13.4. Análisis de sensibilidad

Con la finalidad de evaluar la viabilidad del proyecto, fue necesario establecer 3 escenarios de venta distintos, por lo cual se realizó un análisis de sensibilidad, en el cual se fue variando el volumen de ventas proyectado.

- Escenario optimista al 100% de ventas correspondiente al volumen total proyectado
- Escenario moderado al 60% de ventas correspondiente a la reducción significativa del volumen total proyectado
- Escenario conservador al 50% de ventas correspondiente a la reducción de volumen de ventas a la mitad, simulando la condición del mercado más ajustada en cuanto a la aceptación del producto.

En cada escenario se estableció el cálculo de los indicadores como son el VAN (Valor actual neto), TIR (Tasa interna de retorno) y la relación costo beneficio (B/C)

4.13.4.1. Flujos de caja

A continuación, se presentan los flujos de caja proyectados de acuerdo a los tres escenarios distintos con el 100%, 60% y el 50%, con los cuales se analizó el comportamiento financiero del proyecto.

La Tabla 102 muestra el flujo de efectivo correspondiente al 100% del volumen de ventas.

Tabla 102 Flujo de caja al 100% de volumen de ventas

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5
Ingresos		\$154.040	\$156.350,53	\$158.696	\$161.076	\$163.492
Mano de Obra directas		\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00
Materia prima directa		\$17.205	\$18.925	\$20.818	\$22.899	\$25.189
Gasto de fabricación		\$8.862,61	\$9.350,05	\$9.864,30	\$10.406,84	\$10.979,22
Gasto Administrativo		\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00
Gasto de Ventas		\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00
Gasto Financiero		\$3.312,00	\$2.780,61	\$2.190,56	\$1.535,37	\$807,84
Depreciación		\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24
Activos Intangibles	\$1.280,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00
Utilidad Antes del Impuesto		\$90.653	\$91.288	\$91.816	\$92.227	\$92.509
15%		\$13.598,02	\$13.693,14	\$13.772,42	\$13.834,12	\$13.876,32
22%		\$19.943,77	\$20.083,27	\$20.199,55	\$20.290,04	\$20.351,94
Depreciación		\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24
Activos Intangibles	\$1.280,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00
Banco	\$30.000,00	-	-	-	-	-
Inversión Total	\$-41.332,03	-	-	-	-	-
Valor Rescate		-	-	-	-	\$5.604,69
Aporte Comunidad	\$-11.332,03	-	-	-	-	-
Amortización		\$4.813,28	\$5.344,66	\$5.934,72	\$6.589,91	\$7.317,43
Utilidad Líquida	\$-41.332,03	\$68.632,21	\$69.563,07	\$70.486,11	\$71.400,44	\$72.305,22

Nota. Flujo de caja correspondiente al escenario optimista. Fuente: El autor

La Tabla 103 muestra el flujo de efectivo correspondiente al 60% del total de ventas.

Tabla 103 Flujo de caja al 60% de volumen de ventas

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5
Ingresos		\$92.424	\$93.810,32	\$95.217	\$96.646	\$98.095
Mano de Obra directas		\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00
Materia prima directa		\$17.205	\$18.925	\$20.818	\$22.899	\$25.189
Gasto de fabricación		\$8.862,61	\$9.350,05	\$9.864,30	\$10.406,84	\$10.979,22
Gasto Administrativo		\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00
Gasto de Ventas		\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00
Gasto Financiero		\$3.312,00	\$2.780,61	\$2.190,56	\$1.535,37	\$807,84
Depreciación		\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24
Activos Intangibles	\$1.280,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00
Utilidad Antes del Impuesto		\$29.038	\$28.747	\$28.338	\$27.797	\$27.112
15%		\$4.355,63	\$4.312,10	\$4.250,67	\$4.169,55	\$4.066,78
22%		\$6.388,25	\$6.324,42	\$6.234,32	\$6.115,33	\$5.964,61
Depreciación		\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24
Activos Intangibles	\$1.280,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00
Banco	\$30.000,00	0	0	0	0	0
Inversión Total	\$-41.332,03	0	0	0	0	0
Valor Rescate						\$5.604,69
Aporte Comunidad	\$-11.332,03					
Amortización		\$4.813,28	\$5.344,66	\$5.934,72	\$6.589,91	\$7.317,43
Utilidad Líquida	\$-41.332,03	\$29.814,15	\$30.162,74	\$30.494,77	\$30.809,23	\$31.105,15

Nota. Flujo de caja correspondiente al escenario moderado. Fuente: El autor

La Tabla 104 muestra el flujo de efectivo correspondiente al 50% del volumen de ventas.

Tabla 104 Flujo de caja al 50 % de volumen de ventas

Ítem	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5
Ingresos		\$77.020	\$78.175,26	\$79.348	\$80.538	\$81.746
Mano de Obra directas		\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00	\$13.000,00
Materia prima directa		\$17.205	\$18.925	\$20.818	\$22.899	\$25.189
Gasto de fabricación		\$8.862,61	\$9.350,05	\$9.864,30	\$10.406,84	\$10.979,22
Gasto Administrativo		\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00	\$7.800,00
Gasto de Ventas		\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00	\$6.500,00
Gasto Financiero		\$3.312,00	\$2.780,61	\$2.190,56	\$1.535,37	\$807,84
Depreciación		\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24
Activos Intangibles	\$1.280,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00
Utilidad Antes del Impuesto		\$13.634	\$13.112	\$12.468	\$11.689	\$10.763
15%		\$2.045,03	\$1.966,85	\$1.870,23	\$1.753,40	\$1.614,40
22%		\$2.999,38	\$2.884,71	\$2.743,01	\$2.571,66	\$2.367,78
Depreciación		\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24	\$6.451,24
Activos Intangibles	\$1.280,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00	\$256,00
Banco	\$30.000,00	-	-	-	-	-
Inversión Total	\$-41.332,03	-	-	-	-	-
Valor Rescate		-	-	-	-	\$5.604,69
Aporte Comunidad	\$-11.332,03	-	-	-	-	-
Amortización	-	\$4.813,28	\$5.344,66	\$5.934,72	\$6.589,91	\$7.317,43
Utilidad Líquida	\$-41.332,03	\$20.109,63	\$20.312,65	\$20.496,93	\$20.661,43	\$20.805,13

Nota. Flujo de caja correspondiente al escenario conservador. Fuente: El autor

4.13.5. Evaluación del proyecto

Luego de la recopilación de datos se procedió a la fase de evaluación del proyecto. El mismo que permite valorar el impacto del proyecto y su costo beneficio en un determinado tiempo.

4.13.5.1. VAN (Valor Actual Neto)

Es un indicador financiero que permite indicar la rentabilidad de un proyecto, en este caso la factibilidad de la planta embotelladora, se basa en el principio de descuento de los flujos de caja futuros a una tasa determinada, para lo cual se estipulo un 12% que representa el costo de oportunidad, es decir la rentabilidad mínima esperada por los inversionistas.

Ecuación 4 VAN

$$TD = \frac{Rt}{(1+i)^t}$$

Rt= flujo de caja neto en el periodo t

i= tasa de descuento

t= periodo de flujo de caja

4.13.5.2. Evaluación del proyecto con un 100 % de volumen de ventas

La Tabla 102 muestra el VAN con un porcentaje del 12%, que corresponde al flujo de efectivo al 100%

Tabla 105 VAN con una tasa del 12% correspondiente al flujo de caja al 100%

Año	Resultado	Flujo de Caja	VAN
1	0,89	\$68.632,21	\$61.278,76
2	0,80	\$69.563,07	\$55.455,25
3	0,71	\$70.486,11	\$50.170,62
4	0,64	\$71.400,44	\$45.376,27
5	0,57	\$72.305,22	\$41.027,93
Total			\$253.308,83

Nota. VAN calculado en el escenario optimista. Fuente: El autor

$VAN = -\text{Inversión} + \text{Beneficio neto actualizado}$

$VAN = \$-41.332,03 + \$253.308,83$

$VAN = \$211.976,80$

Como el VAN es mayor a cero, esto nos indica que el proyecto es rentable por lo tanto este generara beneficios.

Se procede al cálculo del VAN al 95 % como tasa mayor, esto con la finalidad de utilizarlo para el cálculo de la tasa interna de retorno TIR

La Tabla 106 muestra el VAN con un porcentaje del 95%, que corresponde al flujo de efectivo al 100%.

Tabla 106 VAN con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 100%

Año	Resultado	Flujo de Caja	VAN
1	0,51	\$68.632,21	\$35.196,01
2	0,26	\$69.563,07	\$18.294,04
3	0,13	\$70.486,11	\$9.506,04
4	0,07	\$71.400,44	\$4.938,13
5	0,04	\$72.305,22	\$2.564,46
Total			\$70.498,68

Nota. Evaluación del VAN en el escenario optimista al 95 %. Fuente: El autor

$VAN = -\text{Inversión} + \text{Beneficio neto actualizado}$

$VAN = \$-41.332,03 + \$70.498,68$

$VAN = \$29.166,65$

Como el VAN es mayor a cero, esto nos indica que el proyecto es rentable por lo tanto este generara beneficios.

4.13.5.2.1. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Ecuación 5 TIR

$$TIR = tm + (TM - tm) * \left(\frac{VAN_{tm}}{VAN_{tm} - VAN_{TM}} \right)$$

TM= Tasa mayor

Tm=Tasa menor

VAN_{tm}= VAN tasa menor

VAN_{TM}= VAN tasa mayor

La Tabla 107 muestra la Tasa Interna de Retorno (TIR) con una tasa del 95%, que corresponde al flujo de efectivo al 100%.

Tabla 107 TIR con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 100%

TIR		
Tasa Mayor	TM	95%
Tasa Menor	Tm	12%
VAN Tasa Mayor	VAN TM	\$211.976,80
VAN Tasa Menor	VAN Tm	\$29.166,65
TIR		108,24%

Nota. Evaluación del TIR en el escenario optimista. Fuente: El autor

Tras el cálculo de la tasa interna de retorno, este dio como resultado un 108,2%, lo cual nos indica que con un volumen de ventas al 100% el proyecto es muy rentable siendo este el escenario optimista.

4.13.5.2.2. Periodo de recuperación o Payback

La Tabla 108 muestra el Payback vinculado al flujo de efectivo al 100%.

Tabla 108 Payback correspondiente al flujo de caja al 100%

Año	Flujo de Caja	Flujo Acumulado
0	\$-41.332,03	\$-41.332,03
1	\$68.632,21	\$27.300,19
2	\$69.563,07	-

3	-	-
4	-	-
5	-	-
Payback	-	0,60
En años meses	12	7,2

Nota. Evaluación del periodo de recuperación en el escenario optimista. Fuente: El autor

$$Payback = \frac{\$41.332,03}{\$68.632,21} = 0,60$$

Como se observa en la tabla la inversión inicial es de \$41.332,03 la cual es recuperada en el primer año de operaciones de la planta, se detalla que al final de este periodo el flujo acumulado logra alcanzar ya un valor positivo de \$27.300,19, que indica que la planta es viable y está ya genera retornos, es decir durante los primeros 7.2 meses la inversión ha sido recuperada, todo esto en el escenario más optimista al 100% de volumen de ventas.

4.13.5.2.3. Relación Beneficio/Costo

En el presente indicador financiero se ha calculado la ganancia que existe por cada dólar invertido, por lo tanto, para este estudio se utilizó una tasa de descuento del 12 %, ya que representa el rendimiento que el inversionista espera obtener.

Ecuación 6 Valor presente

$$Valorpresente = \frac{Flujofuturo}{(1 + TasaDescuento)^{AñoFlujo}}$$

$$Valorpresente = \frac{\$68.632,21}{(1 + (12 / 100))^1} = 61278,76016$$

La Tabla 109 muestra el BCR que representa el 100% del volumen total de ventas.

Tabla 109 BCR Correspondiente al 100% de volumen de ventas

Año	Flujo futuro	Fórmula	Valor Presente
1	\$68.632,21	61278,76016	\$61.278,76
2	\$69.563,07	55455,25261	\$55.455,25

3	\$70.486,11	50170,61843	\$50.170,62
4	\$71.400,44	45376,27117	\$45.376,27
5	\$72.305,22	41027,92622	\$41.027,93
Total			\$253.308,83
BCR		\$6,13	

Nota. Evaluación del beneficio costo en el escenario optimista. Fuente: El autor

Ecuación 7 Valor presente

$$BCR = \frac{\text{Sumatoria Valor Pr esente}}{\text{Inversión}}$$

$$BCR = \frac{\$253.308,83}{\$41.332,03} = \$6,13$$

Tras es cálculo del valor presente el resultado del BCR o costo beneficio fue de \$6,13, lo que indica que por cada dólar invertido se generar \$6,13 dólares de ganancia, lo que indica que el proyecto es rentable y viable tanto desde el punto de vista económico y financiero.

4.13.5.3. Evaluación del proyecto con un 60 % de volumen de ventas

La Tabla 110 muestra el VAN con una tasa del 12%, lo que equivale al flujo de efectivo del 60%.

Tabla 110 VAN con una tasa del 12% correspondiente al flujo de caja al 60%

Ítem	Resultado	Flujo de Caja	VAN
1	0,89	\$29.814,15	\$26.619,78
2	0,80	\$30.162,74	\$24.045,55
3	0,71	\$30.494,77	\$21.705,57
4	0,64	\$30.809,23	\$19.579,82
5	0,57	\$31.105,15	\$17.649,90
Total			\$109.600,62

Nota. Evaluación del VAN en el escenario moderado. Fuente: El autor

VAN= -Inversión +Beneficio neto actualizado

VAN= \$-41.332,03+ \$109.600,62

VAN= \$68.268,60

Como el VAN es mayor a cero, esto nos indica que el proyecto es rentable por lo tanto este generara beneficios.

Se procede al cálculo del VAN al 95 % como tasa mayor, esto con la finalidad de utilizarlo para el cálculo de la tasa interna de retorno TIR.

La Tabla 111 muestra el VAN con una tasa del 95%, lo que equivale al flujo de efectivo del 60%.

Tabla 111 VAN con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 60%

Año	Resultado	Flujo de Caja	VAN
1	0,51	\$29.814,15	\$15.289,31
2	0,26	\$30.162,74	\$7.932,34
3	0,13	\$30.494,77	\$4.112,65
4	0,07	\$30.809,23	\$2.130,80
5	0,04	\$31.105,15	\$1.103,21
Total			\$30.568,31

Nota. Evaluación del VAN en el escenario moderado al 95%. Fuente: El autor

VAN=-Inversión +Beneficio neto actualizado

VAN= -\$41.332,03+ \$30.568,31

VAN= -\$10.763,71

Como el VAN es menor a cero, esto nos indica que el proyecto no es rentable por lo tanto este no generara beneficios.

4.13.5.4. Tasa Interna de Retorno en el escenario moderado (TIR)

Ecuación 8 TIR

$$TIR = tm + (TM - tm) * \left(\frac{VAN_{tm}}{VAN_{tm} - VAN_{TM}} \right)$$

TM= Tasa mayor

Tm=Tasa menor

VANtm= VAN tasa menor

VANTM= VAN tasa mayor

La Tabla 112 muestra la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) con una tasa del 95%, correspondiente al flujo de efectivo del 60%.

Tabla 112 TIR con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 60%

TIR		
Tasa Mayor	TM	95%
Tasa Menor	Tm	12%
VAN Tasa Mayor	VAN TM	\$68.268,60
VAN Tasa Menor	VAN Tm	\$-10.763,71
TIR		83,70%

Nota. Evaluación del TIR en el escenario moderado. Fuente: El autor

Tras el cálculo de la tasa interna de retorno, este dio como resultado un 83,70 %, lo cual nos indica que con un volumen de ventas al 60%, el proyecto es rentable, siendo este el escenario conservador.

4.13.5.4.1. Periodo de recuperación o Payback en el escenario moderado

La Tabla 113 muestra el Payback vinculado al flujo de efectivo del 60%.

Tabla 113 Payback correspondiente al flujo de caja del 60%

Año	Flujo de Caja	Flujo Acumulado
0	\$-41.332,03	\$-41.332,03
1	\$29.814,15	\$-11.517,88
2	\$30.162,74	
3		
4		
5		
Payback		1,38
En años meses		1 año 5 meses

Nota. Evaluación del periodo de recuperación en el escenario moderado. Fuente: El autor

$$Payback = 1 + \frac{\$11.517,88}{\$30.162,74} = 1.38$$

Como se observa en la tabla la inversión inicial es de \$41.332,03 la cual es recuperada en el segundo año de operaciones de la planta, se detalla que en este año el flujo acumulado logra alcanzar ya un valor positivo de \$30.162,74, que indica que la planta es viable y está ya genera retornos, es decir que en un periodo de 1 año y 5 meses la inversión ha sido recuperada, todo esto en el escenario moderado al 60% de volumen de ventas.

4.13.5.4.2. Relación Beneficio/Costo del escenario moderado

En el presente indicador financiero se ha calculado la ganancia que existe por cada dólar invertido, por lo tanto, para este estudio se utilizó una tasa de descuento del 12 %, ya que representa el rendimiento que el inversionista espera obtener.

$$Valorpresente = \frac{\$29.814,15}{(1 + (12/100))^1} = 26619,77662$$

La Tabla 114 muestra el BCR que representa el 60% del total de ventas.

Tabla 114 BCR Correspondiente al 60% de volumen de ventas

Año	Flujo futuro	Fórmula	Valor Presente
1	\$29.814,15	26619,77662	\$26.619,78
2	\$30.162,74	24045,54877	\$24.045,55
3	\$30.494,77	21705,57433	\$21.705,57
4	\$30.809,23	19579,82496	\$19.579,82
5	\$31.105,15	17649,89684	\$17.649,90
Total			\$109.600,62
BCR		\$2,65	

Nota. Evaluación del beneficio costo en el escenario moderado. Fuente: El autor

$$BCR = \frac{\text{Sumatoria Valor Presente}}{\text{Inversión}}$$

$$BCR = \frac{\$109.600,62}{\$41.332,03} = \$2,65$$

Tras el cálculo del valor presente el resultado del BCR o costo beneficio fue de \$2,65 lo que indica que por cada dólar invertido se generar \$2.65 dólares de ganancia, lo que indica que el proyecto es rentable y viable tanto desde el punto de vista económico y financiero.

4.13.5.5. Evaluación del proyecto con un 50 % de volumen de ventas

La Tabla 115 muestra el VAN con un porcentaje del 12%, que corresponde al flujo de efectivo del 50%.

Tabla 115 VAN con una tasa del 12% correspondiente al flujo de caja al 50%

Año	Resultado	Flujo de Caja	VAN
1	0,89	\$20.109,63	\$17.955,03
2	0,80	\$20.312,65	\$16.193,12
3	0,71	\$20.496,93	\$14.589,31
4	0,64	\$20.661,43	\$13.130,71
5	0,57	\$20.805,13	\$11.805,39
Total			\$73.673,57

Nota. Evaluación del VAN en el escenario conservador. Fuente: El autor

VAN= -Inversión + Beneficio neto actualizado

VAN= -\$41.332,03 + \$73.673,57

VAN= \$32.341,54

Como el VAN es mayor a cero, esto nos indica que el proyecto es rentable por lo tanto este generara beneficios.

Se procede al cálculo del VAN al 95 % como tasa mayor, esto con la finalidad de utilizarlo para el cálculo de la tasa interna de retorno TIR

La Tabla 116 muestra el VAN con una tasa del 95%, lo que equivale al flujo de efectivo del 50%.

Tabla 116 VAN con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 50%

Año	Resultado	Flujo de Caja	VAN
1	0,51	\$20.109,63	\$10.312,63
2	0,26	\$20.312,65	\$5.341,92
3	0,13	\$20.496,93	\$2.764,30
4	0,07	\$20.661,43	\$1.428,97
5	0,04	\$20.805,13	\$737,90
Total			\$20.585,72

Nota. Evaluación del VAN en el escenario conservador. Fuente: El autor

VAN=-Inversión +Beneficio neto actualizado

VAN= -\$41.332,03+ \$20.585,72

VAN= -\$20.746,31

Como el VAN es menor a cero, esto nos indica que el proyecto no es rentable por lo tanto este no generara beneficios.

4.13.5.5.1. Tasa Interna de Retorno (TIR) en el escenario conservador

Ecuación 9 TIR

$$TIR = tm + (TM - tm) * \left(\frac{VAN_{tm}}{VAN_{tm} - VAN_{TM}} \right)$$

TM= Tasa mayor

Tm=Tasa menor

VAN_{tm}= VAN tasa menor

VAN_{TM}= VAN tasa mayor

La Tabla 117 muestra la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) con una tasa del 95%, correspondiente al flujo de efectivo del 50%.

Tabla 117 TIR con una tasa del 95 % correspondiente al flujo de caja al 50%

TIR		
Tasa Mayor	TM	95%
Tasa Menor	Tm	12%
VAN Tasa Mayor	VAN TM	\$32.341,54
VAN Tasa Menor	VAN Tm	\$-20.746,31
TIR		62,56%

Nota. Evaluación del TIR en el escenario conservador. Fuente: El autor

Tras el cálculo de la tasa interna de retorno, este dio como resultado un 62.56 %, lo cual nos indica que con un volumen de ventas al 50%, el proyecto es rentable siendo este el escenario conservador.

4.13.5.5.2. Periodo de recuperación o Payback en el escenario conservador

La Tabla 118 muestra el Payback vinculado al flujo de efectivo del 50%.

Tabla 118 Payback correspondiente al flujo de caja del 50%

Año	Flujo de Caja	Flujo Acumulado
0	\$-41.332,03	\$-41.332,03
1	\$20.109,63	\$-21.222,39
2	\$20.312,65	\$-909,74
3	\$20.496,93	
4		
5		
Payback		2,04
En años meses		2 años y un mes

Nota. Evaluación del periodo de recuperación en el escenario conservador. Fuente: El autor

$$Payback = 2 + \frac{\$909,74}{\$20.496,93} = 2,04$$

Como se observa en la tabla la inversión inicial es de \$41.332,03 la cual es recuperada en el segundo año de operaciones de la planta, se detalla que en este año el flujo acumulado logra alcanzar ya un valor positivo de \$20.496,93, que indica que la planta es viable y está ya genera retornos, es decir que en un periodo de 2 años y un mes la inversión ha sido recuperada, todo esto en el escenario conservador al 50% de volumen de ventas.

4.13.5.5.3. Relación Beneficio/Costo en el escenario conservador

En el presente indicador financiero se ha calculado la ganancia que existe por cada dólar invertido, por lo tanto, para este estudio se utilizó una tasa de descuento del 12 %, ya que representa el rendimiento que el inversionista espera obtener.

$$Valorpresente = \frac{\$20.109,63}{(1 + (12 / 100))^1} = 17955,03073$$

La Tabla 119 muestra el BCR que representa el 50% del total de ventas.

Tabla 119 BCR Correspondiente al 50% de volumen de ventas

Año	Flujo futuro	Fórmula	Valor Presente
1	\$20.109,63	17955,03073	\$17.955,03
2	\$20.312,65	16193,12281	\$16.193,12
3	\$20.496,93	14589,3133	\$14.589,31
4	\$20.661,43	13130,7134	\$13.130,71
5	\$20.805,13	11805,38949	\$11.805,39
Total			\$73.673,57
BCR		\$1,78	

Nota. Evaluación del VAN en el escenario moderado. Fuente: El autor

$$BCR = \frac{\text{Sumatoria Valor Presente}}{\text{Inversión}}$$

$$BCR = \frac{\$73.673,57}{\$41.332,03} = \$1,78$$

Tras el cálculo del valor presente el resultado del BCR o costo beneficio fue de \$1,78 lo que indica que por cada dólar invertido se generar \$1.78 dólares de ganancia, por lo tanto, el proyecto es rentable y viable desde el punto de vista económico y financiero.

4.14. Determinar la viabilidad del proyecto mediante el análisis de indicadores financieros como son el valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR), que permiten evaluar si la creación de una planta embotelladora en Peltetec es factible.

Para determinar si la creación de una planta embotelladora de agua en la comunidad de Peltetec es viable, se evaluaron 3 escenarios los cuales son el escenario optimista, moderado y conservador, dichos escenarios representan los diferentes ingresos por ventas de botellones de 20 litros de agua purificada, lo cual influye directamente en los indicadores financieros.

A continuación, se detalla una tabla con los resultados obtenidos tras el cálculo individual por cada escenario del Valor Actual Neto (VAN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR).

La Tabla 120 muestra el estudio de los indicadores VAN y TIR.

Tabla 120 Análisis de indicadores VAN y TIR

Escenario	VAN 12%	VAN al 95%	TIR	Observación
-----------	---------	------------	-----	-------------

Optimista 100%	\$211.976,80	\$29.166,65	108,24%	El proyecto es altamente rentable, con un VAN positivo al 12% y 95% por lo tanto es factible.
Moderado 60%	\$68.268,60	\$-10.763,71	83,70%	El proyecto es rentable en condiciones normales, sin embargo, con un VAN del 95% el proyecto pierde su rentabilidad.
Conservador 50%	\$32.341,54	\$-20.746,31	62,56%	El proyecto es rentable al 12%, sin embargo, su rentabilidad es nula con un VAN al 95%, el TIR es el más bajo de los 3 escenarios lo que indica que ante un escenario de ventas muy bajo compromete su viabilidad financiera .

Nota. Evaluación de los indicadores. Fuente: El autor

En el escenario optimista el proyecto tiene un VAN de \$211.976,80 al 12% y un valor de \$29.166,65 al 95% de tasa de descuento, ambos positivos, lo que indica que en condiciones exigentes el proyecto sigue siendo rentable. La Tasa Interna de Retorno refleja estar por encima de la tasa mínima esperada con un 108,24%, es decir el proyecto es altamente factible.

En el escenario moderado el proyecto tiene un VAN de \$68.268,60 al 12% el cual es un valor positivo, sin embargo, con un valor de \$-10.763,71 al 95% de tasa de descuento, indica que ante una un escenario de caída de ventas del producto el proyecto podría no ser rentable sin embargo la Tasa Interna de Retorno refleja estar por encima de la tasa mínima esperada con un 83,70 %, es decir el proyecto es factible.

En el escenario conservador el proyecto tiene un VAN de \$32.341,54 al 12% el cual es un valor positivo, sin embargo, con un valor de \$-20.746,31 al 95% de tasa de descuento, indica que ante una un escenario de caída de ventas del producto el proyecto deja de ser

rentable, sin embargo, la Tasa Interna de Retorno refleja estar por encima de la tasa mínima esperada con un 62,56%, es decir el proyecto es factible, aunque con un menor margen de ganancias.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. Conclusiones

Luego del análisis realizado se concluye que la comunidad de Peltetec y comunidades cercanas a esta, se enfrentan a limitaciones económicas significativas, dado a que tienen pérdidas y pocos ingresos en las principales actividades económicas del sector como son la agricultura y venta de leche, esto acompañado de un acceso restringido a agua de calidad para consumo, esta condición contribuye en gran manera a la aparición de enfermedades gastrointestinales, lo que genera mayor vulnerabilidad en niños y adultos mayores del sector convirtiéndose en un grave problema de salud, así como también el aumento de vulnerabilidad social ya que los habitantes del sector no tienen un empleo fijo ni acceso a seguro social lo que afecta al desarrollo integral de la localidad y evidencia la urgente intervención en proyectos que cambien la realidad de Peltetec y comunidades aledañas. La propuesta de una planta embotelladora constituye una opción eficaz que no solo aspira a mejorar la calidad del agua disponible, sino también a impulsar la economía local a través de la creación de puestos de trabajo, la apreciación de un recurso inutilizado (la vertiente natural) y la generación de una nueva fuente de ingresos sustentables para los residentes, en concordancia con las necesidades inmediatas de desarrollo integral de la comunidad.

Se concluye que gracias al estudio de mercado se permitió reconocer una demanda significativa de agua embotellada en la parroquia de Pungala y sus comunidades evidenciando la viabilidad financiera y comercial del proyecto, por lo tanto, existe una gran oportunidad de posicionar un producto local que tiene todas las características necesarias para ser muy

competitivo, respaldado por el análisis de preferencia del consumidor, análisis de laboratorio y precios del mercado. El producto sugerido emerge como una alternativa competitiva, asequible y con gran potencial para posicionarse en el mercado, creando valor a partir de un recurso que se ha visto infrautilizado.

El estudio técnico permitió evidenciar que la planta embotelladora, puede implementarse en la infraestructura existente de una antigua escuela ubicada en la comunidad, lo cual reduce el costo de inversión, se definió las áreas con las que contara la planta, se diseñó un Layout funcional respaldado por un algoritmo de árbol de decisión que priorizo que áreas debe ir junta a la otra y se simuló su operabilidad mediante Flex Sim, demostrando que el flujo de producción es el adecuado, en cuanto a lo que se refiere al estudio administrativo. En el contexto administrativo, se establecieron visión, misión y estructura organizativa, vinculando el objetivo social del proyecto con su funcionamiento.

A través del análisis de los indicadores financieros como el VAN y TIR se demostró que el proyecto es rentable en los 3 escenarios como son el optimista, moderado y conservador, al evaluar el VAN AL 12 % en todos los escenarios resulta en un valor positivo lo que señala que hay una rentabilidad aceptable, claro que en condiciones de ingreso bajos algunos escenarios como el moderado y conservador con un VAN al 95% presentan un valor negativo que indica baja rentabilidad, sin embargo la Tasa Interna de Retorno en todos los escenarios está por encima de la tasa mínima esperada indicando que el proyecto es factible bajo los tres escenarios. Esta factibilidad financiera adquiere más importancia al tomar en cuenta el entorno económico de Peltetec, marcado por inestabilidad en el trabajo, bajos ingresos y pérdidas productivas en el sector agrícola y ganadero. Por lo tanto, la fábrica de embotellamiento no solo constituye una respuesta al acceso restringido de agua de calidad, sino también una

oportunidad específica para impulsar la economía local a través de la creación de empleos, el uso de recursos acuáticos disponibles y la generación de una opción productiva sustentable.

5.1.Recomendaciones

Se debe priorizar el seguimiento continuo que permitan un análisis más concreto de las causas de pobreza y aumento de vulnerabilidad en el sector, la implementación de una planta embotelladora de agua segura para el consumo humano representa una contribución al acceso de una mejor calidad de vida en la población del sector acompañado de la oportunidad de desarrollo en la comunidad, se sugiere la elaboración de proyectos en contribución de los sectores rurales, programas de educación sanitaria generar un gran impacto positivo

Se recomienda una vez que se dé el paso hacia la implementación del proyecto se tome en cuenta los hallazgos del estudio de mercado, en el cual se refleja una demanda potencial significativa de agua embotellada, la información obtenida muestra la preferencia de consumo de que lo habitantes de la localidad, el uso de estos datos permitirá el desarrollo de estrategias de posicionamiento en la comunidad y áreas aledañas.

Se recomienda que es caso de dar paso a la realización del proyecto se utilice como base el estudio técnico en el cual se contempla los requerimientos necesarios en infraestructura para la el funcionamiento de la planta, además que en un caso en un posible rediseño se tome en cuenta la simulación realizada mediante Flex sim para analizar el comportamiento del flujo de trabajo.

Se recomienda tomar en cuenta la ejecución del proyecto, ya que los resultados financieros mediante el análisis de los indicadores financieros TIR y VAN evidencian que bajo los tres escenarios presentados el proyecto es factible, a su vez para fututos estudios se sugiere

profundizar el análisis del comportamiento del mercado, para asegurar la sostenibilidad del proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- ARCSA. (2014). Emisión de permiso de funcionamiento para empresas proveedoras de servicios de agua potable (EPS) | Ecuador - Guía Oficial de Trámites y servicios. <https://www.gob.ec/index.php/arcsa/tramites/emision-permiso-funcionamiento-empresas-proveedoras-servicios-agua-potable-eps>
- Ávila, H., González, M., y Licea, S. (2020). La entrevista y la encuesta: ¿métodos o técnicas de indagación empírica? Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?Codigo=7692391>
- Disensa. (2021, 18 julio). Tanque Botella 01100 Lt con Kit 3/4 - Plastigama - Disensa Ecuador. Disensa Ecuador. <https://disensa.com.ec/producto/tanque-botella-01100-lt-con-kit-3-4-plastigama/>
- Durán, Y., Rivero de Rodríguez, Z., Quimis Cantos, Y., & García, M. (2024). Parasitosis intestinales en el ecuador. Revisión Sistemática | Kasmera. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/37705/45269>
- Echeverría, C. (2017). Metodología para determinar la factibilidad de un proyecto. Revista Publicando, 4(13), 172-188. Obtenido de <https://revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/836>
- Escobar, S., Cando, V., Sánchez, H., Suárez, Y., Lamiña, J., Lamiña, B., & Donoso, A. (2023, diciembre). Prevalence of parasitosis and its influence on the intestinal microbiota of school children from rural communities in the province of Chimborazo, Ecuador. ResearchGate Logo. Recuperado 27 de septiembre de 2025, de https://www.researchgate.net/publication/381564717_Prevalence_of_parasitosis_and_its_influence_on_the_intestinal_microbiota_of_school_children_from_rural_communities_in_the_province_of_Chimborazo_Ecuador
- Galán, J. S. (2024). ¿Qué es el coste o costo? Cómo afectan a las empresas y sus tipos. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/coste-costo.html>
- Gobierno Parroquial Pungala. (2024). *Gobierno Parroquial Pungala - 10.1 Plan de Desarrollo y Ordenamiento*. <https://pungala.gob.ec/index.php/transparencia/transparencia-activa/10-plan-y-programas-3/10-1-plan-de-desarrollo-y-ordenamiento>
- Gómez, M. (2019). «Proyecto de inversión para la instalación de un gimnasio en el municipio de Tultitlán, Estado de México».

- Hirache, L. (2013). EL flujo de caja como herramienta financiera. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w24516w/S9/El_flujo_caja_como_herramienta_financiera.pdf
- Huaraca, D. (2022). Proyecto de factibilidad para la creación de una planta procesadora de agua purificada en la parroquia Bayushig, cantón Penipe, provincia de Chimborazo, año 2022. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18450/1/22T0944.pdf>
- Llamas, J. (2022, 24 noviembre). Gastos de una empresa. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/gastos-de-una-empresa.html>
- López, J. (2022). Empresa industrial. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/empresa-industrial.html>
- López, M. (2020, 29 octubre). ¿Qué es el VAN y cómo se calcula? MBA • IMF Smart Education. <https://blogs.imf-formacion.com/blog/mba/que-es-van-calcula/>
- López, P., & Fachelli, S. (2017). Metodología de la investigación social cuantitativa (1.a ed.). https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsoccua_cap2-4a2017.pdf
- Marañón, M. (2016). Aplicación del Método Systematic Layout Planing (SLP) Para Mejorar La Distribución en Planta del Proceso de Producción de Transformadores. <https://www.congresoucec.com.mx/documentos/mem2016/Ponencias/P-UCEC558.pdf>
- Marchan, J., Méndez, A., y Morocho, C. (2017, 19 diciembre). Proyecto pobreza Riobamba - Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas Escuela de Comunicacion - Studocu. Studocu. Recuperado 6 de mayo de 2024, de <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-nacional-de-chimborazo/microbiologia-i/proyecto-pobreza-riobamba/2254239>
- Mete, M. (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2014000100006
- Ministerio de educación. (2020). Anexo Nro. 1. Estudio de Caso con alcance descriptivo. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/12/Anexo-1_Estudio-de-Caso-con-Alcance-descriptivo.pdf
- Ministerio de salud pública, E. P. (2020). Guía de agua segura. Obtenido de Salud.gob.ec: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/12/GuiaAgua-Segura.pdf>

- Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa (1.a ed.). <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Morales, F. C. (2022, 24 noviembre). Distribución. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/distribucion.html>
- Moya, P. (2021.). Estudio de mercados “Los clientes compran a la empresa que, desde su punto de vista, ofrece el valor más alto entregado al cliente”. <https://librosaccesoabierto.uptc.edu.co/index.php/editorial-uptc/catalog/download/48/78/2867?inline=1>
- Nava, A. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842009000400009
- Navarro, J. (2021). ¿Qué es la oferta y la demanda? El Blog Salmón. <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-la-oferta-y-la-demanda>
- Pacheco, L., Palavacini, M., Plasencia, Y., y Ramírez, J. (2017). Definición, orígenes y desarrollo de la investigación-cuantitativa [Diapositivas]. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/definicion-origenes-y-desarrollo-de-la-investigacion-cuantitativa/77909485>
- Pérez, A. (2022). La evaluación de un proyecto. Herramienta clave para evitar el fracaso. OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/la-evaluacion-de-un-proyecto-herramienta-clave-para-evitar-el-fracaso>
- Pérez, A. (2023). VAN y TIR, dos herramientas para la viabilidad y rentabilidad de una inversión. OBS Business School. <https://www.obsbusiness.school/blog/van-y-tir-dos-herramientas-para-la-viabilidad-y-rentabilidad-de-una-inversion>
- Querevalu, A. (2020). Estudio Administrativo legal. <https://es.scribd.com/document/468615289/ESTUDIO-ADMINISTRATIVO-Y-LEGAL>
- Quiroa, M. (2022). Proceso de manufactura. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/proceso-de-manufactura.html>
- Quiroa, M. (2024). Cliente: Qué es y cuál es su importancia. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/cliente.html>

- Quispe, P. D., & Sánchez, G. (2010). Encuestas y entrevistas en investigación científica. http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682011000700009&lng=pt&nrm=iso
- Ramírez, D., Pérez, S., y Sauza, B. (2023). Estudio financiero. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/bitstream/handle/123456789/20479/estudio-financiero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivera, D. (2017). Estudio de Pre-Factibilidad de una Planta Embotelladora de Agua Potable en el Departamento de Tumbes. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1015/Ind-Riv-Lla-17.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, S. (2020). Diseño y formulación de las políticas públicas, y el proceso de implementación, seguimiento y evaluación en los gobiernos locales de la región La Libertad, 2018-2019. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2850436>
- Ruiz, D. (2018). “Diseño de una planta envasadora de agua para la junta administradora de agua potable galten – guilbut ubicada en el cantón Chambo”. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/8664/1/96T00466.pdf>
- Schiller, J. (2023). Systematic Layout Planning (SLP). Recuperado 5 de mayo de 2024, de <https://www.vistable.com/blog/factory-layout-design/systematic-layout-planning-slp/#:~:text=Systematic%20Layout%20Planning%2C%20also%20known,and%20products%20need%20to%20travel.>
- Serrador, I. (2024). Estudio organizacional de una empresa: qué es y su importancia. Sesame HR. <https://www.sesamehr.co/blog/informes-y-reportes/estudio-organizacional-empresa/>
- Tomalá, C. (2018). Estudio de factibilidad para la instalación de una planta purificadora de agua aprovechando las fuentes naturales existentes y abastecer la demanda del líquido vital a la comuna La Aguadita, de la parroquia Colonche, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/4274>
- Torres, K., Flórez, L., Sánchez, C., y Castañeda, N. M. (2020). Metodología SLP para la distribución en planta de empresas productoras de Guadua Laminada Encolada (G.L.G). Ingeniería, 25(2), 103-116. <https://doi.org/10.14483/23448393.15378>
- Unicef. (2022). Ecuador estadísticas Chimborazo. https://infanciaecuador.org/wp-content/uploads/2024/07/unicef-provincial-chimborazo.pdf?utm_source=chatgpt.com
- United Nations. (2024). El agua: en el centro de la crisis climática | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/climatechange/science/climate-issues/water>

- Urbina, E. (2013). Estudio de factibilidad para establecer una planta embotelladora de agua purificada en Estelí, Nicaragua. <https://bdigital.zamorano.edu/items/c7ccf450-5dda-460a-82d8-50a15713dac7>
- Vallejo, A. (2018). Estudio de factibilidad de la creación de una Empresa Purificadora de agua ubicada en Palmito Pamba en el noroccidente de Quito. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8679>
- Villena, M. (2024). La falta de agua potable también provoca desnutrición infantil. The Conversation. <https://doi.org/10.64628/AAO.rve9xw5fk>
- Watpro S.A. (2024, 7 junio). Tanque de Salmuerade 70 litros, 80 litros, 100 litros y 130 litros - Filtros y purificadores de agua al mejor precio. Filtros y Purificadores de Agua Al Mejor Precio. <https://filtrosypurificadoresdeagua.com/producto/tanque-de-salmuerade-70-litros-80-litros-100-litros-y-130-litros/>

ANEXOS

- Encuesta aplicada en la parroquia rural Pungala

Anexo 1: Encuesta aplicada



Universidad Nacional de Chimborazo

Carrera de Ingeniería Industrial

Saludos cordiales soy Pablo Loja estudiante de la Universidad Nacional de Chimborazo, de antemano agradezco su colaboración ante la siguiente encuesta.

Objetivo: Recopilar información sobre las preferencias y hábitos de consumo de agua embotellada, para evaluar la viabilidad de una nueva planta embotelladora en Pelitetec parroquia de Pungala perteneciente al cantón Riobamba.

1. Edad:

- ☐ 18-25
- ☐ 26-35
- ☐ 36-45
- ☐ 46-60
- ☐ Más de 60

2. ¿Consuma agua embotellada regularmente?

- ☐ Sí
- ☐ No

Si su respuesta fue "No" se sugiere no continuar con la encuesta

3. ¿Qué tipo de agua embotellada consume con mayor frecuencia?

- ☐ Botellones grandes (20 litros)
- ☐ Botellas pequeñas/medianas
- ☐ Otra

Si su respuesta fue "Ninguna" se sugiere no continuar con la encuesta

4. ¿Con qué frecuencia compra botellones grandes de agua?

- ☐ Semanal
- ☐ Quincenal
- ☐ Mensual
- ☐ Ocasionalmente

5. ¿Qué marca de agua embotellada usted compra?

- ☐ Tesalia
- ☐ Splendor
- ☐ AGUALUZ
- ☐ AGUA CHIMBORAZO
- ☐ Otro.....

6. ¿Cuáles son los factores más importantes que usted toma en consideración al momento de elegir una marca de botellones de agua?

- ☐ Precio
- ☐ Calidad del agua
- ☐ Disponibilidad en el mercado
- ☐ Servicio de entrega a domicilio
- ☐ Sostenibilidad del envase (material reciclable o retornable)

7. ¿Dónde suele comprar o adquirir botellones de agua?

- ☐ Tiendas de autoservicio
- ☐ Supermercados
- ☐ Entrega a domicilio
- ☐ Otro

8. ¿Qué opinión tiene sobre la calidad del agua embotellada de su marca preferida?

- ☐ Muy Mala
- ☐ Mala
- ☐ Buena
- ☐ Muy buena
- ☐ Excelente

9. ¿Estaría dispuesto a cambiar su marca actual de agua embotellada por una nueva marca elaborada a partir de una vertiente natural ubicada en Pelitetec parroquia de Pungala apoyando el desarrollo económico local?

- ☐ Sí
- ☐ No

Si su respuesta fue "No" se sugiere no continuar con la encuesta

10. ¿Sabía usted que el agua de vertiente natural contiene minerales esenciales, como calcio y magnesio, que son beneficiosos para la salud?

- ☐ Sí
- ☐ No

11. ¿Sabía usted que el agua de vertiente natural tiene una pureza excepcional al provenir directamente de la fuente, con un tratamiento de purificación mínimo?

- ☐ Sí
- ☐ No

12. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un botellón de agua grande (20 litros)?

- ☐ Menos de \$1
- ☐ \$2 - \$2.50
- ☐ Más de \$2.50

13. ¿Cuántos botellones de 20 litros de agua le gustaría adquirir o comprar a la semana?

- ☐ 1
- ☐ De 2 a 3
- ☐ Más de 3

14. ¿Cómo le gustaría adquirir el botellón de agua de 20 litros?

- ☐ En tiendas o supermercados.
- ☐ A través de entrega a domicilio.
- ☐ Otro.....

Gracias por su colaboración.

- Validad de la encuesta por parte de un experto

Anexo 3: Resultados de exámenes de laboratorio de las muestras de agua recogidas en la fuente



N° SE: 005-25

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Pablo Loja¹ **INFORME N°:** 005 - 25
EMPRESA: Proyecto de Tesis UNACH¹ **N° SE:** 005 - 25
DIRECCIÓN: Yaruquíes¹
TELÉFONO: 0980328309¹

FECHA DE RECEPCIÓN: 18/03/2025

FECHA DE INFORME: 04/04/2025

NÚMERO DE MUESTRAS: 1, Agua de vertiente, Comunidad Peltete, Parroquia Pungulí¹ **TIPO DE MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN: MA-005-25 Peltete Agua natural

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de las muestras.

Condiciones	T máx:	25 °C
Ambientales	T mín:	10°C

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA-005-25

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
pH	-	PE-LSA-01	7.58	±0.08	18/03/2025
* Cloro libre residual	mg/L	STANDARD METHODS 4500 - Cl G	< 0.01	N/A	18/03/2025
* Color Aparente	Upt-Co	STANDARD METHODS 2120 - C	< 1	N/A	18/03/2025
* Turbidez	NTU	STANDARD METHODS 2130 B	0.18	N/A	18/03/2025
* Sólidos Disueltos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - C	181.1	N/A	18/03/2025
* Dureza Total	mg CaCO ₃ /l	STANDARD METHODS 2540 - C	185	N/A	18/03/2025
* Sólidos Totales	mg/l	STANDARD METHODS 2540 - B	302	N/A	18/03/2025
* Coliformes Fecales	UPC/100 ml	STANDARD METHODS 9221 C	< 1 (Ausencia)	N/A	18/03/2025

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, ARMA, NPQS, STANDARD METHODS 22^a EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 22^a EDICIÓN.

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 -Los ensayos marcados con (*) no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.
 1. Información proporcionada por el cliente. LSA no se responsabiliza de dicha información.
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.
 -LSA libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

Página 1 de 2

L.S.A. Campos Edson Rivero Km 1 1/2 vía a Guano Riquel B Facultad de Ingeniería.



N° SE: 005-25

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara R., Mg.
 Ing. José Latrone S., MaC.



Dr. Juan Carlos Lara R., Mg.
TECNICO L.S.A.

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 -Los ensayos marcados con (*) no se encuentran dentro del alcance de acreditación del SAE.
 1. Información proporcionada por el cliente. LSA no se responsabiliza de dicha información.
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.
 -LSA libera su responsabilidad por la información proporcionada por el cliente y el uso que se le dará a los resultados.

Página 2 de 2

Página 2 de 2

L.S.A. Campos Edson Rivero Km 1 1/2 vía a Guano Riquel B Facultad de Ingeniería.

Página 1 de 2

L.S.A. Campos Edson Rivero Km 1 1/2 vía a Guano Riquel B Facultad de Ingeniería.

- Encuesta y visita a las instalaciones de la ex escuela de Peltetec

Anexo 4: Visita y aplicación de la encuesta



- Toma de medidas de la infraestructura existente

Anexo 5: *Recolección de medidas para diseño de Layout de la infraestructura existente*



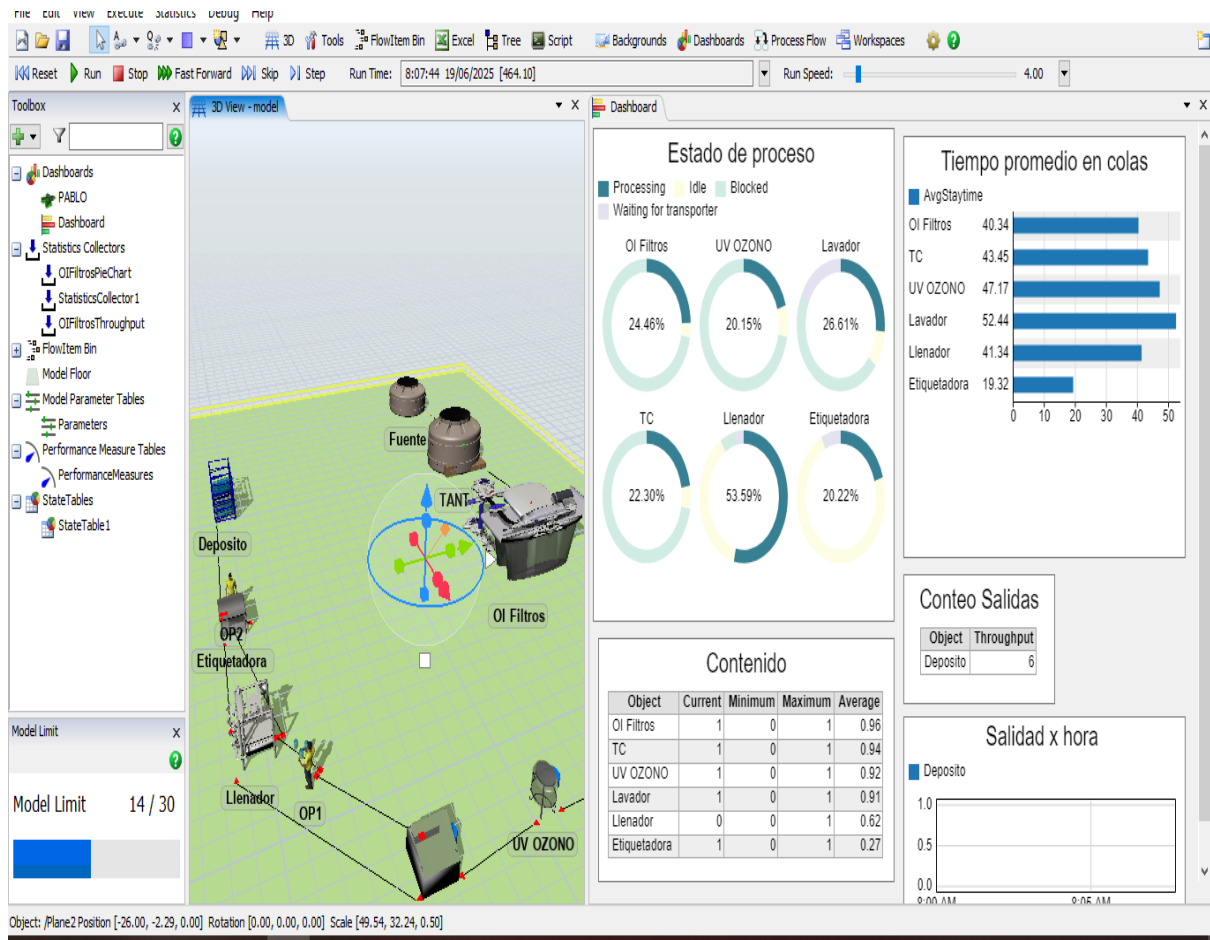
- Toma de muestra de agua de la fuente

Anexo 6: *Toma de muestra para análisis de laboratorio*



- Simulación de proceso

Anexo 7: Dashboard visualizador de procesos en simulación



- Importación de datos

Anexo 8 :Importación de datos al entorno de Rstudio

```
library(rpart)
library(rpart.plot)
datos <- data.frame(
  Area = c("Producción", "Baños", "Área Administrativa", "Bodega"),
  Proximidad = c("Cerca de bodega", "Cerca de producción", "Lejos de producción", "Cerca de producción y baños"),
  Prioridad = c(5, 4, 3, 4),
  Ruido_Generado = c("Alto", "Bajo", "Bajo", "Medio"),
  Frecuencia_Mantenimiento = c("Alta", "Media", "Baja", "Media"),
  Cercania_Agua_Energia = c("Crítica", "Moderada", "No esencial", "Crítica"),
  Riesgo_Contaminacion = c("Alto", "Bajo", "Bajo", "Moderado"),
  Flujo_Personas = c("Intenso", "Intenso", "Bajo", "Moderado"),
  Costo_Area = c(1200, 800, 1000, 950),
  Iluminacion = c("Buena", "Regular", "Buena", "Regular"),
  Ventilacion = c("Buena", "Buena", "Regular", "Mala"),
  Temperatura_Promedio = c(25, 20, 22, 23),
  Capacidad_Maxima = c(10, 20, 5, 15),
  Acceso_Vehicular = c("Sí", "No", "No", "No"),
  Distancia_Entrada = c(5, 10, 3, 15),
  Distancia_Salida = c(7, 12, 4, 18),
  Espacio_Disponible = c(100, 150, 50, 120),
  Cantidad_Equipos = c(5, 0, 1, 2),
  Condiciones_Piso = c("Bueno", "Bueno", "Regular", "Malo"),
  Nivel_Seguridad = c("Alto", "Moderado", "Alto", "Bajo"),
  Condiciones_Humedad = c("Seco", "Moderado", "Moderado", "Húmedo")
)
```

- Variables tomadas en cuenta en la elaboración del algoritmo

Anexo 9 : Convertir a factor las variables categóricas que fueron tomadas en cuenta para el desarrollo del modelo

```
# Convertir las variables categóricas a factores

pablodatos$Proximidad <- as.factor(pablodatos$Proximidad)
pablodatos$RuidoGenerado <- as.factor(pablodatos$RuidoGenerado)
pablodatos$FrecuenciaMantenimiento <- as.factor(pablodatos$FrecuenciaMantenimiento)
pablodatos$CercaniaAguaEnergia <- as.factor(pablodatos$CercaniaAguaEnergia)
pablodatos$RiesgoContaminacion <- as.factor(pablodatos$RiesgoContaminacion)
pablodatos$FlujoPersonal <- as.factor(pablodatos$FlujoPersonal)
pablodatos$Illuminacion <- as.factor(pablodatos$Illuminacion)
pablodatos$Ventilacion <- as.factor(pablodatos$Ventilacion)
pablodatos$AccesoVehicular <- as.factor(pablodatos$AccesoVehicular)
pablodatos$CondicionesPiso <- as.factor(pablodatos$CondicionesPiso)
pablodatos$NivelSeguridad <- as.factor(pablodatos$NivelSeguridad)
pablodatos$CondicionesHumedad <- as.factor(pablodatos$CondicionesHumedad )

# Crear el modelo de árbol de decisión
modelo <- rpart(
  formula = Prioridad ~ ., # Usar todas las variables como predictoras
  data = pablodatos,
  method = "class"
)
```

- Configuración de nodos y gravitación del árbol de decisión

Anexo 10: Configuración de hiperparámetros

```
# Graficar el árbol de decisión
rpart.plot(modelo,
            main = "Árbol de Decisión para Distribución de Áreas",
            box.palette = "Blues", # Paleta de colores
            type = 4, # Diseño de las ramas
            extra = 101) # Información adicional en las hojas

# Graficar el árbol de decisión
modelo <- rpart(
  formula = Prioridad ~ .,
  data = pablodatos,
  method = "class",
  control = rpart.control(minsplit = 2, cp = 0.001)
)
rpart.plot(modelo, main = "Árbol de Decisión para Distribución de Áreas", box.palette = "Blues")
# Graficar el árbol de decisión nuevamente
modelo <- rpart(
  formula = Prioridad ~ ., # Usar todas las variables como predictoras
  data = pablodatos,
  method = "class",
  control = rpart.control(minsplit = 2, # Mínimo de observaciones para dividir un nodo
                        cp = 0.001, # Parámetro de complejidad, permite más ramas
                        maxdepth = 30) # Profundidad máxima del árbol
)
```

- Entrevista dirigida al médico encargado del centro de salud Pungala Dr. Jorge Guevara

Anexo 11: Entrevista en el centro de salud Pungala

ENTREVISTA A PERSONAL DEL SUBCENTRO DE SALUD
Tema: Incidencia de enfermedades parasitarias relacionadas con el consumo de agua en la comunidad de Pungala/Pelileo

Objetivo: Recopilar información sobre la situación sanitaria en la comunidad, con énfasis en los problemas de salud vinculados al acceso y consumo de agua no tratada.

Lugar: Centro de Salud Pungala

Fecha: 15 de mayo de 2023

Nombre del entrevistado/a: Dr. Jorge Guevara

Cargo/función: Médico General

1. Contexto general de la comunidad

- ¿Qué tan frecuente son los casos de enfermedades parasitarias en la zona de Pungala/Pelileo?
En la zona de Pungala/Pelileo, las enfermedades parasitarias son frecuentes, especialmente en niños y adultos mayores.
- ¿Existen datos o registros recientes de la incidencia de estas enfermedades en la población?
No, los datos no están actualizados, pero en la zona de Pungala/Pelileo, la incidencia de estas enfermedades es alta, especialmente en niños y adultos mayores.
- ¿Qué grupos etarios (niños, adultos, adultos mayores) son los más afectados?
Los niños y los adultos mayores son los más afectados.

En comparación con el año 2022, que eran 5, se eleva a 10 niños al mes.

2. Relación con el agua

- ¿Qué porcentaje de los casos atendidos en el subcentro están asociados al consumo de agua no tratada (de ríos, vertientes o acequias)?
En la zona de Pungala/Pelileo, el porcentaje de los casos atendidos en el subcentro que están asociados al consumo de agua no tratada es del 60%.
- ¿Han identificado que las familias que consumen agua de río o vertiente tienen mayor riesgo de infecciones parasitarias?
60% de las familias que consumen agua de río o vertiente tienen mayor riesgo de infecciones parasitarias.
- ¿Qué enfermedades o parásitos son los más comunes vinculados al consumo de agua en la comunidad (ej. amebiasis, giardiasis, helmintiasis)?
Las enfermedades más comunes vinculadas al consumo de agua en la comunidad son la amebiasis, la giardiasis y la helmintiasis.

3. Consecuencias en la salud

- ¿Cuáles son los principales síntomas o problemas de salud que observan en los pacientes con estas enfermedades?
Los principales síntomas o problemas de salud que observan en los pacientes con estas enfermedades son la diarrea, el dolor abdominal y la pérdida de peso.

ENTREVISTA A PERSONAL DEL SUBCENTRO DE SALUD
Tema: Incidencia de enfermedades parasitarias relacionadas con el consumo de agua en la comunidad de Pungala/Pelileo

Objetivo: Recopilar información sobre la situación sanitaria en la comunidad, con énfasis en los problemas de salud vinculados al acceso y consumo de agua no tratada.

Lugar: Centro de Salud Pungala

Fecha: 15 de mayo de 2023

Nombre del entrevistado/a: Dr. Jorge Guevara

Cargo/función: Médico General

4. Prevención y control

- ¿Qué medidas de prevención o educación sanitaria promueve el subcentro de salud respecto al consumo de agua?
El subcentro de salud promueve medidas de prevención y educación sanitaria, como la promoción del uso de agua potable y la promoción de la higiene personal.
- ¿Se realizan campañas de desparasitación periódica en la comunidad? ¿Con qué frecuencia?
Se realizan campañas de desparasitación periódica en la comunidad, una vez al año.
- ¿Considera que mejorar el acceso a agua potable (planta de tratamiento, embottellado seguro) reduciría significativamente estos problemas?
Me parece que sí, porque el agua potable es más segura que el agua no tratada.

5. Opinión profesional

- Desde su experiencia, ¿qué importancia tiene garantizar el acceso a agua segura en comunidades como Pungala/Pelileo para mejorar la salud pública?
Garantizar el acceso a agua segura es muy importante para mejorar la salud pública, especialmente en comunidades como Pungala/Pelileo, donde el acceso a agua potable es limitado.
- ¿Podría compartir algún caso o ejemplo concreto que muestre la relación entre el agua no tratada y enfermedades parasitarias en la comunidad?
Un caso concreto que muestre la relación entre el agua no tratada y enfermedades parasitarias en la comunidad es el caso de un niño que sufrió de diarrea y dolor abdominal después de beber agua de un río.

Entrevistador: [Firma]

Entrevistado: [Firma]



- Artículo de referencia sobre casos de infecciones intestinales en niños en comunidades rurales de Chimborazo

Anexo 12: Artículo científico sobre la prevalencia de parasitosis en comunidades rurales de Chimborazo

Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2024; 3:636
doi: 10.56294/sctconf2023636



Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2023; 2:636 2

Categoría: Health Sciences and Medicine



ORIGINAL

Prevalence of parasitosis and its influence on the intestinal microbiota of school children from rural communities in the province of Chimborazo, Ecuador

Prevalencia de parasitosis y su influencia en la microbiota intestinal de niños escolares de comunidades rurales de la provincia de Chimborazo, Ecuador

Sandra Noemí Escobar Arrieta^{1,2}, Verónica Mercedes Cando Brito^{1,2}, Hugo Javier Sánchez-Moreno³, Yolanda Verónica Buenaño Suárez⁴, Jhoana Lamiña Calí⁵, Breidy Lamiña Calí⁵, Andrea Nataly Donoso Barba⁵

¹Grupo de investigación Leishmaniosis y otras parasitosis en Ecuador, Riobamba, Ecuador.

²Carrera de Bioquímica y Farmacia, Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

³Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

⁴Laboratorio Clínico Domelab.

⁵Farmacia Pharmes.

Citar como: Escobar Arrieta SN, Cando Brito VM, Sánchez-Moreno HJ, Buenaño Suárez YV, Lamiña Calí J, Lamiña Calí B, Donoso Barba AN. Prevalence of parasitosis and its influence on the intestinal microbiota of school children from rural communities in the province of Chimborazo, Ecuador. Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias. 2023; 2:636. <https://doi.org/10.56294/sctconf2023636>

Enviado: 30-06-2023

Revisado: 15-09-2023

Aceptado: 26-12-2023

Publicado: 27-12-2023

Editor: Dr. William Castillo-González

ABSTRACT

pertenecientes a las comunidades rurales de Chimborazo, Ecuador. Se receptaron muestras de heces fecales para ser analizadas mediante técnica de examen coproparasitario, y para confirmación de resultados se analizó el 8 % del total de muestras mediante método de concentración por flotación de Willis. Para la determinación de microbiota, se realizó la secuenciación masiva paralela NGS, y el análisis estadístico mediante chi-cuadrado para la determinación de factores de riesgo.

Resultados: la prevalencia de parasitosis en niños fue del 44,32 %, siendo las especies más prevalentes: *Entamoeba coli* (58,86 %), *Entamoeba histolytica* (17,72 %), y *Giardia lamblia* (10,13 %). Mediante el método de flotación de Willis se identificó la presencia de huevos *Trichuris trichiura*. Los factores de riesgo de la parasitosis intestinal en la población de estudio fueron: contacto con mascotas, decadencia en la infraestructura de servicio higiénico, la falta de hábitos higiénicos y recolección de basura. La población de bacterias más prevalentes de la microbiota intestinal son: *Prevotellaceae* (55 %), *Proteobacterias* (47 %), *Firmicutes* (27 %), y *Treponema* (17 %).

Conclusión: existe relación significativa entre los factores predisponentes y la parasitosis intestinal, y directamente afecta a la simbiosis intestinal.

Palabras claves: Niños Escolares; Parasitosis Intestinal; Microbiota Intestinal; Metagenómica; Examen Coproparasitario.

INTRODUCCIÓN

La flora intestinal del ser humano es específica para cada individuo, aunque compartamos la mitad de los casi 600 000 genes que tenemos en ella.⁽¹⁾ Las infecciones intestinales producidas por agentes patógenos representan un problema de salud pública a nivel mundial. Los niños poseen mayor incidencia a las infecciones gastrointestinales, estas enfermedades afectan a la composición de la flora intestinal comensal del ser humano y son indicadores de la decadencia en hábitos de higiene personal, factores ambientales, pobreza, entre otros.⁽²⁾

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cerca de 46 millones de niños en edades comprendidas entre

- Prevalencia de retraso en el crecimiento (stunting), sobrepeso y emaciación (wasting) en niños menores de 5 años en Ecuador, según el informe Joint Child Malnutrition Estimates – 2023 edition.

Anexo 13: Estimaciones conjuntas de malnutrición infantil en Ecuador (OMS, UNICEF, Banco Mundial, 2023)

	MODELLED ESTIMATES									
	Stunting (PERCENT)			Footnote ¹	Overweight (PERCENT)			Footnote ¹	Wasting ¹ (PERCENT)	
Country	2012 Value	2022 Value	Threshold ²		2012 Value	2022 Value	Threshold ²		Year	Value
Burundi	56.5	56.5	Very high	2.2	3.6	Low	2022	4.9	Low	
Cabo Verde	12.6	9.4	Low	-	-	No data	1994	-	No Recent Data	
Cambodia	33.8	22.3	High	2.2	3.8	Low	2021	9.6	Medium	
Cameroon	32.1	26.9	High	7.1	10.5	High	2018	4.3	Low	
Canada	-	-	No data	11.4	11.1	High	-	-	No data	
Central African Republic	40.6	39.8	Very high	3.5	2.6	Low	2019	5.4	Medium	
Chad	38.9	32.3	Very high	2.5	3.2	Low	2022	8.3	Medium	
Chile	1.9	1.6	Very low	9.8	8.8	Medium	2014	0.3	Very low	
China	7.6	4.6	Low	7.0	8.9	Medium	2017	1.9	Very low	
Colombia	12.7	11.2	Medium	5.0	6.2	Medium	2016	1.6	Very low	
Comoros	31.9	18.8	Medium	11.5	7.7	Medium	2012	11.2	High	
Congo	23.1	16.5	Medium	5.1	4.5	Low	2014	8.2	Medium	
Cook Islands	-	-	No data	-	-	No data	-	-	No data	
Costa Rica	6.4	9.5	Low	7.6	7.6	Medium	2018	1.8	Very low	
Côte d'Ivoire	29.6	20.2	High	2.6	2.6	Low	2021	8.4	Medium	
Croatia	-	-	No data	-	-	No data	-	-	No data	
Cuba	7.0	7.0	Low	9.7	10.2	High	2019	2.0	Very low	
Cyprus	-	-	No data	-	-	No data	-	-	No data	
Czechia	2.5	2.5	Low	5.3	6.1	Medium	2001	4.6	Low	
Democratic People's Republic of Korea	25.7	16.8	Medium	1.6	2.8	Low	2017	2.5	Low	
Democratic Republic of the Congo	42.7	40.3	Very high	4.6	3.7	Low	2017	6.4	Medium	
Denmark	-	-	No data	-	-	No data	-	-	No data	
Djibouti	29.6	18.7	Medium	1.3	3.2	Low	2019	10.6	High	
Dominica	-	-	No data	-	-	No data	-	-	No data	
Dominican Republic	7.9	5.6	Low	7.5	7.6	Medium	2019	2.2	Very low	
Ecuador	24.4	22.7	High	7.5	11.9	High	2019	3.7	Low	
Egypt	24.6	20.4	High	15.7	18.8	Very high	2014	9.5	Medium	
El Salvador	15.5	10.0	Medium	6.2	6.8	Medium	2014	2.1	Very low	
Equatorial Guinea	25.0	16.1	Medium	8.5	8.2	Medium	2011	3.1	Low	
Eritrea	51.6	50.0	Very high	1.0	2.0	Low	2010	14.6	High	

- Plan de ordenamiento territorial Gad Pungala 2024

Anexo 14: Plan de ordenamiento territorial Gad Pungala Enfermedades más comunes en las comunidades

f. **Enfermedades** más comunes registradas por las instituciones de salud

Cuadro 43. Enfermedades más comunes registradas por las instituciones de la parroquia.

Comunidad	Nombre de la institución	Enfermedades más comunes registradas en		
		Niños	Adultos	Adultos mayores
Pungalá	Centro de Salud Pungalá	- Infección Intestinal - Gripe	- Hipertensión - Diabetes - Hipotiroidismo - Respiratorias - Artritis - Artrosis	- Hipertensión - Diabetes - Hipotiroidismo - Respiratorias - Artritis - Artrosis
Puruhay San Gerardo	Puesto de Salud Puruhay San Gerardo	- Desnutrición - Parásitos - Rinofaringitis - Amigdalitis	- Bronquitis - Rinofaringitis - Neumonía	- Gastritis - Dolor articular

PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA RURAL DE PUNGALÁ

San Antonio de Alao	Dispensario del Seguro Social Campesino	- Parasitismo - Desnutrición	- Rinofaringitis - Faringitis - Amigdalitis	- Hipertensión arterial - Artritis - Artrosis - Diabetes - Hipotiroidismo
---------------------	---	---	---	---