

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS:

**Estudio técnico y económico para la instalación de una planta
de producción de agua ionizada en Ayacucho**

Para optar el título profesional de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR:
Bach. Angel Juan PAREJA CAILLAHUA

ASESOR:
Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO

AYACUCHO - PERÚ

2026

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación, en primer lugar, a Dios, por brindarme la vida, la sabiduría y la fortaleza necesaria para superar cada uno de los desafíos presentados a lo largo de mi formación profesional.

A mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificio, quienes han sido el pilar fundamental en mi desarrollo personal y académico. Gracias por creer en mí y motivarme a seguir adelante. A mi madre, por su amor, apoyo incondicional y sacrificio constante, quienes han sido el pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

A mis familiares y seres queridos, por su comprensión, paciencia y palabras de aliento en los momentos más difíciles.

Finalmente, a todas aquellas personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo, brindándome su apoyo y confianza.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad de San Cristóbal de Huamanga, por abrirnos las puertas del conocimiento y cimentar las bases de nuestro crecimiento profesional. A la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, y en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería agroindustrial, así como a los docentes, por formar profesionales con visión integral y compromiso social

Finalmente, a todas aquellas personas que contribuyeron directa e indirectamente en la realización de este trabajo.

Angel Juan PAREJA CAILLAHUA

RESUMEN

El objetivo principal del estudio fue realizar la evaluación técnica y económica para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho. La investigación es de tipo descriptivo-aplicado. En el análisis de mercado, se determinó que el consumo per cápita de agua ionizada en el Perú asciende a 23.14 L/persona/año, mientras que la tasa de crecimiento promedio de las ventas del producto es de 3.31 %, lo que evidencia una tendencia de expansión sostenida en el mercado.

La población está conformada por 360 individuos pertenecientes a los niveles socioeconómicos A, B, C y D de los distritos de la provincia de Huamanga: Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres Dorregaray.

Se determinó una capacidad de producción de 509.4 m³/año, limitada por la demanda del mercado. La microlocalización se ubica en el barrio San Melchor, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, mientras que la macrolocalización corresponde al departamento de Ayacucho. La demanda anual de agua asciende a 683.45 m³/año y el consumo de energía eléctrica a 18 255.85 kW/año.

Los resultados evidencian la viabilidad del proyecto, presentando indicadores financieros favorables, con un VANE de S/ 183 798.08 y un VANF de S/ 582 363.18, lo que refleja una generación neta de beneficios económicos descontados a la tasa de oportunidad. Asimismo, las tasas internas de retorno, TIRE (25.99 %) y TIRF (41.31 %), superan el costo de oportunidad del capital, confirmando la rentabilidad del proyecto.

El análisis de sensibilidad revela una alta dependencia de variables críticas. Una reducción superior al 20 % en el precio de venta o un incremento de hasta el 85 % en los costos de insumos afecta significativamente los indicadores financieros, pudiendo comprometer la viabilidad del proyecto. En consecuencia, el éxito del proyecto depende del adecuado control de precios y costos.

Palabras clave: agua ionizada, consumo per cápita, tamaño de planta.

ABSTRACT

The main objective of this study was to conduct a technical and economic evaluation for the installation of an ionized water production plant in Ayacucho. The research follows a descriptive- applied approach. In the market analysis, it was determined that the per capita consumption of ionized water in Peru amounts to 23.14 L/person/year, while the average sales growth rate of the product is 3.31%, indicating a sustained expansion trend in the market.

The study population consisted of 360 individuals from socioeconomic levels A, B, C, and D in the districts of the Huamanga province: Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno, and Andrés Avelino Cáceres Dorregaray.

A production capacity of 509.4 m³/year was established, constrained by market demand. The microlocation is set in the San Melchor neighborhood, in the district of San Juan Bautista, Huamanga province, while the macrolocation corresponds to the Ayacucho department. The annual water demand reaches 683.45 m³/year, and electricity consumption amounts to 18,255.85 kWh/year.

The results demonstrate the project's feasibility, showing favorable financial indicators, with an economic net present value (ENPV) of S/ 183 798.08 and a financial net present value (FNPV) of S/ 582 363.18, reflecting a net generation of economic benefits discounted at the opportunity cost rate. Likewise, the internal rates of return, EIRR (25.99%) and FIRR (41.31%), exceed the opportunity cost of capital, confirming the project's profitability.

The sensitivity analysis reveals a high dependence on critical variables. A reduction of more than 20% in the sale price or an increase of up to 85% in input costs significantly affects the financial indicators and may compromise the project's feasibility. Therefore, the project's success depends on adequate control of prices and costs.

Keywords: ionized water, per capita consumption, plant size.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ivi
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	2
1.1.Descripción de la realidad o problemática	2
1.2. Formulación del Problema	9
1.1.1. Problema General de la Investigación.....	9
1.1.2. Problemas específicos	9
1.3. Objetivos	9
1.1.3. Objetivo General	9
1.1.4. Objetivos Específicos.....	9
1.4. JUSTIFICACIÓN	10
1.1.5. Justificación técnica	10
1.1.6. Justificación económica	10
1.1.7. Justificación social	11
1.1.8. Justificación ambiental.....	12
1.1.9. Impacto Integral	12
1.5. Limitaciones y alcances	13
1.5.1. Limitaciones.....	13
1.5.2. Alcances	13
1.6. Hipótesis.....	14
1.6.1. Hipótesis General.....	14
1.6.2. Hipótesis Secundarias	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes de la investigación	15
2.1.1. Antecedentes internacionales	15
2.1.2. Antecedentes nacionales	16
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Agua	17
2.2.2. Agua de mesa	18
2.2.3. Potabilización del agua	19

2.2.4.	Tecnologías de tratamiento de agua	20
2.2.5.	Parámetros y atributos de calidad	20
2.2.6.	Atributos de diferenciación del agua ionizada	21
2.2.7.	Tipos de tratamiento de agua para consumo humano	21
2.2.8.	Estándares de calidad y regulación	21
2.2.9.	Proceso productivo del agua	21
2.2.10.	Requisitos que debe cumplir el agua de mesa según la NTP 214.003.	23
2.2.11.	Parámetros microbiológicos y otros organismos	23
2.2.12.	Requisitos para obtener el Registro sanitario.....	24
CAPITULO III: METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE TESIS.....		25
3.1.	Tipo y nivel de la investigación	25
3.1.1.	Tipo de investigación	25
3.1.2.	Nivel de investigación.....	25
3.2.	Población, muestra y unidad de análisis	25
3.2.1.	Población.....	25
3.2.2.	Muestra.....	26
3.3.	Variables y operacionalización.....	27
3.3.1.	Variable dependiente o respuesta	27
3.3.2.	Variable independiente	27
3.4.	Matriz de operacionalización de variables	28
3.5.	Diseño metodológico	29
3.6.	Técnicas de recolección de datos	29
3.6.1.	Encuesta	29
3.6.2.	Análisis documental	29
3.6.3.	Medición de datos	29
3.7.	Técnicas de análisis e interpretación de resultados	30
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES		32
4.1.	Resultados de la viabilidad comercial del proyecto	32
4.2.	Estudio de materia prima	32
4.2.1.	Definición de la materia prima.....	32
4.2.2.	Características del agua para ionización	32
4.2.3.	Fuente de abastecimiento	32
4.2.4.	Tratamiento previo del agua cruda.....	33

4.2.5.	Disponibilidad histórica de agua potable	33
4.2.6.	Proveedores de materia prima secundaria.....	36
4.3.	Estudio de mercado	36
4.3.1.	Definición del producto - Agua ionizada	36
4.3.2.	Beneficios y aplicaciones en la industria alimentaria	37
4.3.3.	Usos del producto.....	38
4.3.4.	Bienes sustitutos y complementarios	39
4.3.5.	Descripción del estado actual del sector	40
4.3.6.	Selección del segmento de mercado	42
4.3.7.	Resultado de la encuesta	46
4.3.8.	Análisis detallado de la encuesta.....	46
4.3.9.	Análisis de la demanda.	53
4.3.10.	Análisis de la oferta.....	54
4.3.11.	Brecha entre demanda y oferta.....	56
4.3.12.	Pronóstico de ventas.....	57
4.4.	Estudio del tamaño.....	57
4.4.1.	Proyección de crecimiento	58
4.4.2.	Selección del tamaño ideal de la planta.	59
4.4.3.	Propuesta de tamaño de planta.....	60
4.5.	Localización de la planta.....	62
4.5.1.	Macro localización.....	63
4.5.2.	Propuesta de macro localización.....	64
4.5.3.	Micro Localización	66
4.6.	Ingeniería del proyecto.....	68
4.6.1.	Modelamiento y selección de procesos productivos	68
4.6.2.	Descripción del proceso productivo.....	68
4.6.3.	Diagrama de flujo cualitativo del proceso productivo diagrama de operaciones.....	72
4.6.4.	Balance de Materia.....	73
4.6.5.	Balance de energía	74
4.6.6.	Selección de equipos y especificaciones técnicas.....	74
4.6.7.	Diseño de planta.....	75
4.6.8.	Análisis de proximidad	79
4.6.9.	Edificaciones y obras civiles.....	81

4.6.10.	Sistemas auxiliares de energía eléctrica – Iluminación.....	83
4.6.11.	Sistemas auxiliares de energía eléctrica – Instalación eléctricas	84
4.6.12.	Sistemas auxiliares - requerimiento de agua potable	85
4.6.13.	Requerimiento de materiales directos	86
4.7.	Inversión y financiamiento.....	87
4.7.1.	Estructura de la inversión.....	87
4.7.2.	Cronograma de inversión	88
4.7.3.	Financiamiento.....	90
4.8.	Presupuesto de ingresos y egresos	92
4.8.1.	Presupuesto de ingresos	93
4.8.2.	Presupuesto de costos.....	93
4.8.3.	Determinación de costos unitarios de producción.....	93
4.8.4.	Determinación de costos fijos y variables.....	94
4.8.5.	Punto de equilibrio	96
4.9.	Estados financieros	98
4.10.	Estado de pérdidas y ganancias.....	98
4.11.	Flujo de la proyectado.....	100
4.11.1.	Flujo de caja económico y financiero.	100
4.12.	Evaluación económico y financiero	102
4.12.1.	Cálculo de costo de oportunidad de capital.....	102
4.12.2.	Valor actual neto.....	103
4.12.3.	Tasa interna de retorno (TIR).....	103
4.13.	Análisis de sensibilidad.....	104
4.14.	Estudio del Diagnóstico e Impacto ambiental.....	106
4.14.1.	Marco legal.	106
4.14.2.	Descripción general del proyecto.....	106
4.14.3.	Evaluación de impacto ambiental para el proyecto.....	107
4.14.4.	Evaluación de impacto ambiental	108
4.15.	Estudio de organización y administración de negocios.....	112
4.15.1.	Organización de la empresa	112
4.15.2.	Estructura orgánica.....	112
4.15.3.	Organización para el funcionamiento de la empresa.....	112
4.15.4.	Política general de la empresa.....	113

4.15.5. Estructura organizacional y funciones	113
CONCLUSIONES	115
RECOMENDACIONES	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118
LISTA DE ABREVIATURA	115
GLOSARIO	11722
ANEXO.....	118

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Priorización de la idea del proyecto según niveles (Alto 10, medio 5 bajo 1).	3
Tabla 2 Análisis FODA de la propuesta de inversión.	5
Tabla 3 Matriz de toma de decisiones.	6
Tabla 4 Matriz de evaluación de Factores externos.	7
Tabla 5 Matriz de evaluación de Factores internos.	8
Tabla 6 Características del agua.	18
Tabla 7 Volumen del contenido declarado por botella.	23
Tabla 8 Matriz de operacionalización de variables.	28
Tabla 9 Producción histórica de agua potable en la planta de tratamiento de Quicapata (m ³).	34
Tabla 10 Disponibilidad futura de agua potable (m3).	35
Tabla 11 Precios históricos del m3 de agua en Ayacucho, según estructura tarifaria.	35
Tabla 12 Proveedores de otras materias primas e insumos.	36
Tabla 13 Participación del mercado de aguas de mesa a nivel nacional (%).	41
Tabla 14 Población geográfica por distrito.	42
Tabla 15 Edades en los 5 distritos de Ayacucho.	43
Tabla 16 Perfiles sociodemográficos generales en Ayacucho.	44
Tabla 17 Demanda futura de agua ionizada (L)	53
Tabla 18 Comercialización 2025 de agua de mesa (m ³) en Ayacucho.	55
Tabla 19 Brecha de oferta y demanda del agua ionizada (m3).	56
Tabla 20 Plan de ventas de agua ionizada.	57
Tabla 21 Resultados de la demanda insatisfecha.	58
Tabla 22 Capacidad de producción de la planta (m3).	58
Tabla 23 Características para determinar el tamaño de planta en función al equipo principal.	62
Tabla 24 Enfrentamiento entre factores en la macro localización.	65
Tabla 25 Factores en cada alternativa de localización.	65
Tabla 26 Puntaje por alternativa de macro localización óptima.	65
Tabla 27 Enfrentamiento entre factores en la micro localización.	66
Tabla 28 Factores en cada alternativa de localización.	66
Tabla 29 Puntaje por alternativa de localización óptima.	67
Tabla 30 Balance de materia dentro del proceso productivo.	73
Tabla 31 Selección de equipos de proceso.	75
Tabla 32 Dimensionamiento del área de proceso (m2).	76

Tabla 33 Área del almacenamiento de producto terminado	77
Tabla 34 Área administrativa del proyecto.....	77
Tabla 35 Área de servicios higiénicos.....	77
Tabla 36 Área de vestuario para el proyecto.	78
Tabla 37 Área de vigilancia.....	78
Tabla 38 Área del laboratorio de control de calidad.....	78
Tabla 39 Resumen de las áreas de la planta.	79
Tabla 40 Código de proximidades.....	79
Tabla 41 Representación simbólica – según tipo de actividad.....	80
Tabla 42 Listado de áreas de la planta.....	80
Tabla 43 Valores de proximidad.....	81
Tabla 44 Cálculo de iluminación.....	84
Tabla 45 Cálculos de instalación eléctrica y tipos de instalación.....	85
Tabla 46 Calculo total de consumo de energía por mes.	85
Tabla 47 Requerimiento de agua para la planta.....	86
Tabla 48 Requerimiento de materiales	86
Tabla 49 Monto total de la inversión (Inversión fija + capital de trabajo).	88
Tabla 50 Cronograma de inversión de la planta de elaboración de agua ionizada.	89
Tabla 51 Estructura de las inversiones.	90
Tabla 52 Servicio a la deuda del proyecto.....	91
Tabla 53 Amortización de la deuda.	92
Tabla 54 Plan de ventas de agua ionizada.	93
Tabla 55 Determinación de costos unitarios de producción.....	94
Tabla 56 Costos de producción del proceso productivo.....	95
Tabla 57 Costos fijos y variables del proyecto.....	96
Tabla 58 Estado de ganancias y pérdidas.....	99
Tabla 59 Flujo de caja económico y financiero.....	101
Tabla 60 Costo de Oportunidad del Capital y Costo Promedio Ponderado del Capital.	102
Tabla 61 Valor actual neto económico y financiero.	103
Tabla 62 Relación beneficio costo (B/C).....	104
Tabla 63 Periodo de recuperación de la inversión.....	104
Tabla 64 Evaluación de impacto ambiental del proyecto	111

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diagrama de procesos de purificación de agua de mesa	19
Figura 2	Diagrama de procesos típicos de potabilización de agua	20
Figura 3	Rango de edades resultantes de la encuesta.....	46
Figura 4	Identificación de los encuestados según residencias.	47
Figura 5	Identificación de marcas de mayor consumo.....	48
Figura 6	Nivel de conocimiento sobre el agua ionizada	48
Figura 7	Identificación de respuestas frecuentes sobre agua ionizada.....	49
Figura 8	Estrategias para dar a conocer el producto agua ionizada.	49
Figura 9	Intensión de adquirir del consumidor.	50
Figura 10	Bondades que brinda el agua ionizada a los consumidores.	50
Figura 11	Precio que el consumidor está dispuesto a pagar.	51
Figura 12	Preferencia de presentación por el consumidor.	51
Figura 13	Redes de distribución preferentes para el consumo.....	52
Figura 14	Frecuencias de consumo de agua ionizada.	52
Figura 15	Tendencia futura de la demanda (m3).....	54
Figura 16	Proyección de la oferta de comercialización de agua de mesa (m ³)	55
Figura 17	Ubicación de la planta de producción de agua ionizada.....	68
Figura 18	Diagrama de operación del proceso productivo de agua ionizada.....	72
Figura 19	Imagen de proximidad tabla relacional.....	81
Figura 20	Punto de equilibrio mediante el Método gráfico.	97
Figura 21	La estructura organizacional.....	113

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Preguntas de la encuesta.....	123
Anexo 2 Cotización de maquinaria y equipos	125
Anexo 3 Cotizacion de maquinarias y equipos	126
Anexo 4 Ficha Tecnica de Ablandadores de agua.....	127
Anexo 5 Ficha Tecnica de Filtro de agua.....	128
Anexo 6 Ficha Tecnica de Maquinaria Ablandador	129
Anexo 7 Ficha Tecnica de Maquinaria Filtro de Carbon Activado.....	130
Anexo 8 Ficha Técnica de Equipo Filtro Multimedia.....	131
Anexo 9 Ficha Tecnica de Maquina Catalizadora.....	132
Anexo 10 Ficha Tecnica de Maquina Filtro de arena	133
Anexo 11 Ficha Tecnica de Valvulas	134
Anexo 12 Ficha Tecnica de Medios Filtrantes	135
Anexo 13 Ficha Tecnica de Lampara ultravioleta	136

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la búsqueda de estilos de vida saludables ha impulsado un notable crecimiento en el consumo de productos funcionales, entre ellos el agua ionizada. Este tipo de producto, además de satisfacer la necesidad básica de hidratación, ofrece beneficios adicionales como propiedades antioxidantes y un mejor balance mineral, lo que lo posiciona como una alternativa con alto valor agregado en el mercado.

En este contexto, la región de Ayacucho presenta una oportunidad estratégica para la instalación de una planta de producción de agua ionizada. El distrito de San Juan Bautista cuenta con condiciones adecuadas para la captación y el procesamiento del recurso hídrico, mientras que la población local y regional muestra un creciente interés por productos saludables y sostenibles.

El proyecto tiene como propósito analizar la factibilidad técnica y económica de implementar una planta procesadora y embotelladora de agua ionizada, evaluando aspectos relacionados con infraestructura, procesos productivos, costos de inversión, mercado potencial, impacto ambiental y sostenibilidad.

Este trabajo se estructura en tres ejes fundamentales:

1. Análisis técnico, que detalla la tecnología de ionización, el diseño de la planta y la secuencia operativa.
2. Análisis económico-financiero, que proyecta los costos de inversión, los ingresos esperados y el retorno de la inversión.
3. Evaluación ambiental y de mercado, que identifica oportunidades de crecimiento, impacto sostenible y posicionamiento del producto en la región.

De esta manera, el estudio no solo busca confirmar la viabilidad del proyecto, sino también generar un aporte significativo a la economía local mediante la creación de empleo, la promoción de prácticas sostenibles y la oferta de un producto alineado con las tendencias actuales de consumo responsable.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción de la realidad o problemática

El agua es un recurso natural no finito, necesario para que los seres humanos realicen sus actividades diarias. El agua dulce disponible para la humanidad representa solo el 2.5 % del total de agua en la Tierra, y solo el 1 % del agua mundial es fácilmente accesible a través de lagos y ríos. Los problemas de abastecimiento de agua son críticos en el siglo XXI, con un 18% de la población mundial (1 100 millones de personas) sin acceso a agua potable segura y más de 2 400 millones sin saneamiento adecuado. En los países en desarrollo, la falta de acceso al agua potable causa la muerte de 2 200 millones de niños por enfermedades. Esta crisis se origina en la mala gestión de los recursos hídricos (Torres, 2017). Para que el agua potable se produzca, trate, almacene, suministre y distribuya de manera efectiva entre todos los habitantes sin inconveniente alguno, es esencial contar con un sistema de gestión adecuado (Ministerio de Salud de Nueva Gales del Sur, 2013).

En el Perú, según la Sociedad Nacional de Industrias (2023) indica que la industria de bebidas ha experimentado un crecimiento acumulado cercano al 27% en los últimos cinco años, donde el agua embotellada representa uno de los segmentos más dinámicos. Entre 2008 y 2014, el consumo per cápita de agua embotellada se duplicó, pasando de 0.74 litros a 1.5 litros por persona (SNI, 2015). Además, se proyecta que el mercado de bebidas no alcohólicas crecerá a una tasa anual del 8%, con un crecimiento del 15% proyectado específicamente para el agua embotellada (Statista, 2022).

La provincia de Huamanga, en Ayacucho, tiene una población de aproximadamente 290 000 habitantes, con una mayoría entre 5 y 65 años, que son consumidores activos. La población está adoptando posturas más progresistas y, gracias a los avances tecnológicos, se preocupa más por su salud y bienestar. Además de reconocer la importancia del agua en el cuerpo humano, es esencial conocer sus propiedades fundamentales relacionadas con la hidratación, circulación, digestión, regulación de la temperatura corporal, salud de la piel y eliminación de desechos.

La tecnología de ionización del agua ha ganado relevancia debido a su potencial de crecimiento, alterando el pH del agua y generando corrientes alcalinas y ácidas mediante electrólisis (The Electrolysis Process, 2023).

A pesar del creciente interés en hábitos saludables y la calidad del agua en Huamanga, no hay estudios que identifiquen la demanda y oportunidades del agua ionizada, lo que limita la toma de decisiones para emprendedores y empresas que desean introducir productos innovadores en este mercado. La investigación sobre la viabilidad comercial y el comportamiento del consumidor al agua ionizada es relevante para el desarrollo de una tesis y proporcionará datos útiles para el sector empresarial y el conocimiento en general.

Tabla 1

Priorización de la idea del proyecto según niveles (Alto 10, medio 5 bajo 1).

N°	Criterios de evaluación	Productos		
		Agua carbonatada Light con sabor capulí	Agua ionizada de mesa	Agua de mesa filtrada
1	Demanda	5	10	5
2	Oferta	5	1	10
3	Costo de Producción	5	10	1
4	Rendimiento	10	10	5
5	Precio	5	1	10
6	Tecnología de producción	5	10	5
7	Disponibilidad de RRHH	5	5	5
8	Fuentes Financieras	5	10	5
9	Competencia	10	5	10
10	Sustitutos	1	1	5
11	Margen de Utilidad	5	10	5
12	Productividad	1	10	5
13	Tendencias del mercado	10	10	5
14	Producto funcional	5	10	10
15	Nicho de mercado	5	5	1
16	Economía circular	5	10	10
17	Calidad de la Materia Prima	5	5	5
18	Exoneración de impuestos	5	5	5
19	Impacto Ambiental	5	10	5
20	Viabilidad técnica	10	10	10
21	Consumo per cápita	5	10	5
Puntaje final		117	158	127

A pesar de considerar diversos factores, la demanda y la viabilidad técnica son los criterios más importantes para el éxito de los productos a largo plazo. No obstante, El Agua Carbonatada Light con sabor a capulí es una opción atractiva porque responde a la demanda de bebidas más saludables y diferentes. Su sabor distintivo le da un valor especial frente a productos tradicionales, lo que puede captar la atención de nuevos consumidores. Sin embargo, compite en un mercado muy saturado, con muchas marcas y alternativas similares, lo que puede dificultar su posicionamiento. Además, su producción implica ciertos costos y cuidados, como la carbonatación, el uso adecuado de edulcorantes y el abastecimiento del capulí. Por ello, el principal reto es ofrecer un producto innovador, pero a la vez competitivo y sostenible en el tiempo. El Agua Carbonatada enfrenta alta competencia y muchos sustitutos, lo que podría complicar su futuro posicionamiento.

El agua de mesa filtrada es un producto esencial y de alta demanda, pero sus costos asociados al proceso de purificación, control de calidad y envasado pueden influir en su competitividad. Aunque la implementación de prácticas sostenibles y el uso eficiente de recursos aportan valor al producto, estos factores no siempre compensan completamente los gastos operativos en la definición de precios y márgenes de beneficio.

El Agua Ionizada de Mesa se perfila como un producto con alto potencial en el mercado, principalmente por su aún limitada competencia directa y el creciente interés de los consumidores por opciones asociadas a la salud y el bienestar. Esta condición le otorga una ventaja inicial en términos de posicionamiento y diferenciación. No obstante, su viabilidad no depende únicamente de la demanda, sino también de factores estructurales como el costo de producción, que puede ser elevado debido a la tecnología requerida para el proceso de ionización, así como a los estándares de calidad que deben garantizarse. Asimismo, resulta imprescindible evaluar su sostenibilidad en el tiempo, considerando tanto el acceso continuo a insumos como la eficiencia operativa del proceso productivo. En este sentido, el desafío radica en lograr un equilibrio entre innovación, calidad y costos, de manera que el producto pueda mantenerse competitivo sin comprometer su rentabilidad ni su permanencia en el mercado.

Tabla 2*Análisis FODA de la propuesta de inversión.*

FORTALEZAS	DEBILIDADES
El proceso de ionización de agua entrega un pH 8.3 el cual se encuentra dentro de la norma sanitaria.	Elevada inversión inicial y costos operativos altos
Bajo costo de la materia prima.	Competencia en el mercado, el cual hay marcas consolidadas que venden productos de agua de mesa.
La implementación de certificaciones HACCP y BPM elevan confianza sanitaria.	Poco conocimiento del público objetivo acerca de los beneficios del agua ionizada.
Prolongada vida útil si se conserva adecuadamente.	Necesidad de educar al mercado sobre los beneficios del agua ionizada
Pionero en un mercado local aún poco atendido	Dependencia de agua cruda de buena calidad y de consumo constante (Materia prima).
El agua ionizada otorga beneficios en la salud superiores que el agua de mesa tradicional.	Altos costos de adquisición de equipos especializados y maquinarias.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Creciente demanda de productos saludables	Grandes marcas establecidas que tienen economías de escala y mayor poder de marketing
Fuerte tendencia de consumo hacia productos de bienestar y funcionales.	Riesgos hídricos (sequía, contaminación) que encarecen el tratamiento.
Mercados en crecimiento con mayor conciencia sobre la alimentación saludable.	Costos de regulaciones normativas estrictas.
Expansión de la venta directa a través de plataformas online y suscripciones de productos a domicilio	Mayor regulación sobre promesas de beneficios para la salud
Normativas anti-plástico favorecen propuestas sostenibles.	Desinformación de la población y problemas sociales que dificulten el abastecimiento de agua hacia la planta.

Tabla 3

Matriz de toma de decisiones.

SOCIOS CLAVES	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACIÓN CON CLIENTES	CANALES
Proveedores de materia prima:	Control en cada etapa del proceso productivo.	El agua ionizada embotellada con cualidades y atributos.	Trato directo con los clientes: Educación sobre el agua ionizada.	La venta se realizará en los canales establecidos
- Proveedores de envases (botellas, tapas, etiquetas)	- Tratamiento del agua, control microbiológico.	- Agua purificada de alta calidad y sabor neutro.	- Promociones y programas de fidelización:	- Supermercados y tiendas especializadas.
- Empresas de logística y distribución.	- Envasado, etiquetado y almacenamiento.	- Variedades diferenciadas saborizadas, con electrolitos o pH balanceado.	- Ofrecer descuentos, cupones o programas de recompensas.	- Venta online directa al consumidor.
- Laboratorios acreditados para controles de calidad.	- Control de calidad.	- Envases compostables o retornables con diseño atractivo.	- Garantizar la puntualidad en la entrega de nuestro producto.	- Distribución en gimnasios y centros de bienestar.
- Certificadoras de calidad y organismos regulatorios.	- Marketing digital y campañas de concienciación.	- Producto de calidad (certificaciones ISO 22000, HACCP).	- Programas de suscripción y refill (descuentos + puntos).	- Ferias y mercados locales de productos naturales.
- Proveedores de equipo de producción y tratamiento.	- Distribución y logística	IMPLEMENTACION:	- Atención personalizada vía WhatsApp y chat web 24/7.	- E-commerce y market places (entrega x 24 h)
- Distribuidores: Supermercados, tiendas saludables y online.	Implementación de programas y metodologías:	- Certificaciones ISO 22000 /9001 / 14001, 45001, 27001 y HACCP.	- Comunidad de contenidos de hidratación en redes.	- Venta directa a gimnasios, y oficinas (dispensadores).
- Alianzas con Gimnasios, agencias de marketing.	- Kaizen en el envasado para reducir mermas.	- Storytelling del ciclo de vida del envase apoyada por la marca.	- Servicio post-venta y atención al cliente	- Activaciones en ferias y eventos deportivos.
- ONG con enfoques medioambientales.	- Implementación de HACCP y BPM	- Co-creación de sabores con nutricionistas.	- Educación sobre beneficios del agua saludable	
- Influencers y atletas embajadores de la marca.	- Campañas de conciencia (Día Mundial del Agua, etc.).			
Estructura de costo	Recursos clave referente	Fuentes de ingreso	Implementación de programas	Segmento de mercado
Se detallan las estructuras de costo.	- Planta con tecnología de ionización.	Ingreso por operación y administración.	- Contenido educativo: “tips de hidratación”, “backstage de la purificación”.	Consumidores con opciones saludables y naturales.
- Coste de captación y tratamiento del agua.	- Patente/diseño de envases biodegradables.	- Ingreso por comisión de las ventas.	- Equipos de Customer Success para cuentas corporativas.	Personas activas que buscan alimentos funcionales.
- Materia prima: envases, tapas, etiquetas.	- Marca registrada y certificaciones de calidad.	- Ingreso por la capacidad instalada.		Padres que buscan opciones saludables para sus hijos.
- Energía y mantenimiento de la planta.	- Equipo de I+D en bebidas funcionales.	- Venta x unidad (botella 0.625, 1L).		Personas intolerantes a la lactosa, alérgicas o veganas.
- Marketing y activaciones de marca.		- Planes de suscripción mensual (hogar u oficina).		
- Distribución y logística inversa (reciclaje/retorno).	- Red logística de reparto (vehículos eléctricos).	- Contratos corporativos de suministro (dispensadores).		
- I+D y certificaciones regulatorias.		- Ingresos por marca propia / co-branding en hoteles o gimnasios.		

El análisis FODA revela un alto potencial para el producto, gracias a sus fortalezas en sostenibilidad, calidad y salud, así como al hecho de que se aprovecha la creciente demanda de productos saludables. No obstante, la competencia establecida y los altos costos de operación constituyen retos importantes. No obstante, siempre que se logren superar las dificultades vinculadas a la dependencia de recursos hídricos y la educación del cliente, el producto puede ser colocado en una posición competitiva en el mercado por medio de plataformas digitales y un enfoque sostenible.

Tabla 4

Matriz de evaluación de Factores externos.

Factores externos clave		Importancia Ponderación	Clasificación Evaluación	Valor
Oportunidades (entre 5 y 10 factores)				
1	Creciente demanda de productos saludables	10%	3	0.30
2	Fuerte tendencia de consumo hacia productos de bienestar y funcionales.	10%	3	0.30
3	Mercados en crecimiento con mayor conciencia sobre la alimentación saludable.	12%	4	0.48
4	Expansión de la venta directa a través de plataformas online y suscripciones de productos a domicilio	10%	3	0.30
5	Normativas anti-plástico favorecen propuestas sostenibles.	8%	2	0.16
Amenazas (entre 5 y 10 factores)				
1	Grandes marcas establecidas que tienen economías de escala y mayor poder de marketing	10%	3	0.30
2	Riesgos hídricos (sequía, contaminación) que encarecen el tratamiento.	12%	3	0.36
3	Costos de regulaciones normativas estrictas.	10%	2	0.20
4	Mayor regulación sobre promesas de beneficios para la salud	10%	1	0.10
5	Desinformación de la población y problemas sociales que dificulten el abastecimiento de agua hacia la planta.	8%	1	0.08
TOTAL		100%		2.58

El análisis de la matriz EFE revela que las oportunidades son más robustas y relevantes, en particular cuando se trata del aumento en la demanda de productos saludables y de la conciencia que tienen los clientes sobre el bienestar. No obstante, hay amenazas fundamentales, como la competencia de marcas grandes y los peligros medioambientales vinculados con el suministro de agua. Es esencial que la compañía dirija sus esfuerzos hacia la mejora de sus ventajas competitivas y su adecuación a las regulaciones, al mismo tiempo que capitaliza las oportunidades emergentes en el mercado de productos sustentables y funcionales.

Tabla 5
Matriz de evaluación de Factores internos.

Factores internos clave		Importancia Ponderación	Clasificación Evaluación	Valor
Fortalezas (entre 5 y 10 factores)				
1	El proceso de ionización de agua entrega un pH 8.3 el cual se encuentra dentro de la norma sanitaria.	8%	4	0.32
2	Bajo costo de la materia prima.	14%	4	0.56
3	La implementación de certificaciones HACCP y BPM elevan confianza sanitaria.	10%	3	0.30
4	Prolongada vida útil si se conserva adecuadamente.	8%	3	0.24
5	Pionero en un mercado local aún poco atendido	8%	3	0.24
Debilidades (entre 5 y 10 factores)				
1	Elevada inversión inicial y costos operativos altos	10%	1	0.1
2	Competencia en el mercado, el cual hay marcas consolidadas que venden productos de agua de mesa.	12%	2	0.24
3	Poco conocimiento del público objetivo acerca de los beneficios del agua ionizada.	8%	1	0.08
4	Dependencia de agua cruda de buena calidad y de consumo constante (Materia prima).	12%	2	0.24
5	Altos costos de adquisición de equipos especializados y maquinarias.	10%	1	0.10
Total		100%		2.42

El análisis revela que el proyecto tiene puntos fuertes importantes en cuanto a costos operativos bajos y cumplimiento normativo, aunque afronta retos financieros por los altos costos iniciales y la competencia del mercado. Para disminuir la dependencia de la calidad del agua cruda, es esencial reforzar la educación del consumidor respecto a las ventajas del producto y examinar tácticas.

1.2. Formulación del Problema

1.1.1. Problema General de la Investigación

¿Será viable el estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la demanda de agua ionizada en Ayacucho y cuáles son las oportunidades de comercialización?
- ¿Dónde debería ubicarse la planta y cuál sería el tamaño más adecuado para satisfacer la demanda proyectada?
- ¿Qué proceso productivo y qué tecnologías de purificación e ionización son más adecuados para garantizar eficiencia y rendimiento en la planta?
- ¿Cuál es la viabilidad económica y financiera para la instalación de la planta de agua ionizada en Ayacucho?
- ¿Cuál sería el impacto ambiental de la instalación de la planta de agua ionizada en Ayacucho?

1.3. Objetivos

1.1.3. Objetivo General

Realizar el estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho.

1.1.4. Objetivos Específicos

- Desarrollar un estudio de mercado para identificar la demanda y las oportunidades de comercialización de agua ionizada en Ayacucho.
- Determinar la ubicación óptima y el tamaño adecuado de la planta de producción de agua ionizada.

- Seleccionar el proceso productivo adecuado y las tecnologías de purificación e ionización que optimicen el rendimiento y la eficiencia de la planta.
- Analizar la viabilidad económica y financiera de la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho.
- Evaluar el impacto ambiental de la instalación y operación de la planta de producción de agua ionizada en Ayacucho.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.1.5. Justificación técnica

La realización de un estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en la ciudad de Ayacucho se justifica por la necesidad de evaluar de manera objetiva la viabilidad del proyecto desde el punto de vista productivo, tecnológico y financiero. Este estudio permitirá identificar y definir el proceso productivo más adecuado, seleccionar la tecnología óptima, determinar los requerimientos de infraestructura y equipamiento, así como establecer el tamaño y la localización más eficientes de la planta.

Los avances tecnológicos actuales han hecho posible la generación de agua ionizada a gran escala, optimizando los procesos de tratamiento y purificación. En este contexto, los ionizadores de agua han adquirido relevancia como dispositivos eficientes dentro del mercado. Su uso permite obtener agua con características alcalinas controladas, adecuadas para distintos fines. Asimismo, estos equipos facilitan el suministro continuo bajo parámetros estandarizados. De esta manera, constituyen una alternativa práctica para proveer agua con el potencial de hidrógeno (HB) especificado (Henry y Chambron, 2013).

Además, el análisis técnico permitirá valorar la calidad y disponibilidad de la materia prima (agua), asegurando que el procedimiento se ajuste a los estándares de seguridad y calidad. Por otro lado, la evaluación económica posibilitará el cálculo de indicadores financieros que respalden la rentabilidad del proyecto y también permitirá estimar los costos de mantenimiento, operación e inversión.

1.1.6. Justificación económica

Desde una perspectiva económica, es necesario llevar a cabo un análisis técnico y económico para la implementación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho, ya que

se requiere examinar la viabilidad financiera y la rentabilidad del proyecto antes de su ejecución. La estimación de la inversión inicial necesaria, los gastos operativos y de mantenimiento, además de los ingresos que podrían generarse por la venta del producto, se podrá realizar gracias a este análisis.

De acuerdo con el Foro Económico Mundial declaró en 2015 que la escasez de agua es la mayor amenaza para la prosperidad mundial (Foro Económico Mundial, 2015). Se prevé que habrá un aumento marcado de las olas de calor, las sequías y los eventos de fuertes precipitaciones en Europa (Kovats et al., 2014), esto va lo que a su vez impone límites a la actividad económica (Foro Económico Mundial, 2020).

Asimismo, el estudio facilitará el cálculo de indicadores económicos y financieros, tales como el valor actual neto (VAN), la tasa interna de retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión, los cuales son fundamentales para determinar la viabilidad del proyecto y reducir la incertidumbre en la toma de decisiones.

1.1.7. Justificación social

Desde la perspectiva social, es razonable llevar a cabo un análisis técnico y económico para establecer una planta de producción de agua ionizada en la ciudad de Ayacucho, ya que podría beneficiar a la población. Este proyecto tiene el potencial de facilitar la adquisición de productos con valor agregado que fomenten hábitos de consumo más saludables, como respuesta a la creciente demanda de opciones enfocadas en la salud.

A la luz de esto, Cusick (2022), Se sostiene que 5 mil millones de personas enfrentarán escasez de agua para 2050. El acceso a agua de calidad es un derecho fundamental, y la implementación de una planta de producción de agua ionizada podría mejorar la calidad de vida de la población local.

Del mismo modo, la activación de la planta creará posibilidades de trabajo directo e indirecto, lo que ayudará a mejorar las condiciones de vida de los residentes del área. Además, fomentará el progreso de habilidades locales a través de la inclusión de mano de obra y la posible formación técnica del personal.

1.1.8. Justificación ambiental

Desde la perspectiva ambiental, es necesario llevar a cabo un análisis técnico y económico para el establecimiento de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho porque se necesita asegurar que los recursos naturales, sobre todo el agua como materia prima esencial, sean utilizados de manera sostenible. Este análisis posibilitará el examen de la disponibilidad del agua, al igual que la utilización eficaz de esta, previniendo la sobreexplotación y fomentando su preservación.

De igual manera, el análisis ambiental permitirá detectar y reducir los posibles efectos adversos que podrían ocurrir durante la instalación y el funcionamiento de la planta, como son la producción de residuos, el consumo de energía y las emisiones vinculadas al proceso productivo. Esto posibilitará la creación de estrategias apropiadas para el manejo del medio ambiente y la implementación de tecnologías limpias que reduzcan al mínimo esos efectos.

Esta forma de negocio se concentra en la fabricación y venta de agua ionizada embotellada, con el valor añadido de presentar productos distintos, como agua mineral, con electrolitos o con sabor natural. La calidad certificada por regulaciones internacionales como HACCP e ISO y la sostenibilidad son las bases del enfoque estratégico, fomentando el uso de empaques retornables o compostables.

1.1.9. Impacto Integral

Si se instala una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho, podría tener un efecto integral en la región, al tratar temas económicos, sociales y tecnológicos. El proyecto tiene el potencial de ser un modelo que se pueda reproducir en otras zonas con dificultades semejantes para acceder a agua de calidad.

Delimitación

El mercado objetivo se definirá dentro de los cinco distritos más poblados del departamento de Ayacucho: San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno, Ayacucho y Andrés Avelino Cáceres suman 505 871 habitantes (de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2023), lo que asegura una demanda positiva para el agua ionizada.

1.5. Limitaciones y alcances

1.5.1. Limitaciones

El proyecto de tesis tiene limitaciones, ya que no existe en Perú una tecnología especializada para la producción masiva, lo cual limita su aplicación para poner en marcha una fábrica a nivel territorial. La mayor parte de los ionizadores de agua de marcas confiables tienen el certificado ISO 14001 (ISO 14001:2015, 2022), que permite el uso del producto para las mejores prácticas y estrategias de gestión ambiental (EMS), lo que contribuye a la sostenibilidad ambiental. Dado que es un producto destinado al consumo humano, debe cumplir con todas las regulaciones requeridas y contar con certificaciones de calidad adecuadas para el consumo humano.

Igualmente, se necesita de expertos con experiencia comprobada en el sector o con conocimientos técnicos en la producción de agua ionizada de mesa, que son escasos o no existen dentro del área geográfica de estudio.

1.5.2. Alcances

El objetivo del proyecto de tesis es establecer si la instalación de una planta para producir agua ionizada en el departamento de Ayacucho, concretamente en los cinco distritos escogidos, es factible desde el punto de vista técnico y económico. El proyecto tiene un alcance teórico en lo que respecta al análisis que se llevará a cabo para evaluar la prefactibilidad de este, diseñando encuestas con el fin de reunir datos y construir un modelo de negocio.

Para que la producción, el tratamiento, el almacenamiento, la distribución y el suministro de agua potable se realicen sin inconvenientes para todos los habitantes, es indispensable que se ponga en marcha un sistema de gestión del agua potable de calidad (Ministerio de Salud de Nueva Gales del Sur, 2013). Este enfoque proporciona ventajas a largo plazo y reduce simultáneamente el impacto negativo en los recursos y el medio ambiente durante toda su vida útil.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

La instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho es viable tanto desde el punto de vista técnico como económico.

1.6.2. Hipótesis Secundarias

- La demanda de agua ionizada en Ayacucho es suficiente para asegurar la viabilidad comercial de la planta, con oportunidades claras de comercialización en el mercado local y regional
- La ubicación óptima de la planta en Ayacucho permitirá reducir los costos logísticos y operativos, lo que contribuirá a la rentabilidad del proyecto
- El uso de tecnologías de purificación e ionización eficiente permitirá una producción de agua ionizada con alta calidad y rendimiento, garantizando una operación rentable a largo plazo.
- El análisis económico y financiero demostrará que la instalación de la planta de agua ionizada en Ayacucho es rentable, con una TIR positiva, un VAN que justifique la inversión y una relación B/C superior a 1, lo que asegura su viabilidad económica y sostenibilidad a largo plazo.
- La instalación y operación de la planta de agua ionizada en Ayacucho tendrá un bajo impacto ambiental si se implementan prácticas eficientes en el uso de recursos y gestión de residuos, garantizando el cumplimiento de las normativas ambientales y la sostenibilidad del proyecto.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Dirie (2019), en el trabajo de investigación: “Proyecto de planta purificadora y envasadora de agua” en Argentina”, la empresa EVHO2L se dedicará a la purificación envasado comercialización y distribución de agua de mesa en la ciudad de Paraná, Los productos que se comercializarán son bidones retornables de 12 y 20 litros. con un servicio agregado que comprende el alquiler y venta de dispensers. Este proyecto tendrá una inversión de \$ 3 353 909 pesos y al término del primer de año de trabajo tendrá beneficios por \$ 1 087 982.04 pesos. El retorno de la inversión se produce en el quinto año de trabajo.

Según Owusu, Agyekum & Boateng (2018) en su tesis sobre un “estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de agua embotellada en la región de Greater Accra, Ghana”. El estudio abarcó análisis técnicos, económicos y financieros, y proyectó una demanda inicial de 5 millones de litros de agua embotellada en el primer año, con un crecimiento anual estimado del 15%. Se estimó una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 18% y un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$ 450 000.00 lo que indicó la viabilidad económica del proyecto. La localización se determinó cerca de fuentes de agua subterránea, considerando factores como la regulación local y la competencia extranjera. El análisis destacó la importancia de evaluar los recursos naturales, la demanda de mercado y las normativas regulatorias para la viabilidad de proyectos en países en desarrollo.

Según Sepúlveda (2019), en su trabajo de investigación “Plan de negocios para creación y comercialización de agua purificada embotellada “CABUR”. Para identificar las preferencias, percepciones y necesidades de los clientes y consumidores se realizaron entrevistas personales a 15 personas, entre ellos dueños de locales de venta de productos de consumo humano (restaurantes, bares, casinos, otros) y consumidores frecuentes de este tipo de producto. En esta investigación de campo se logró obtener resultados que permitieron formular mapas de posicionamiento según las preferencias tanto de los clientes (dueños de restaurantes, bares, casinos, etc.) como para los consumidores y, una vez hechos los mapas, se estableció la ubicación en que la marca pretende posicionarse. De llevarse a cabo la implementación del proyecto, sería desarrollado por la empresa Sepal, la evaluación

económica realizada determinó que para hacer realidad el proyecto es necesario una inversión inicial de CL\$ 76 942 900, con flujos de caja positivos desde el año 5 en adelante. Se proyectaron los flujos a 10 años y se obtuvo un VAN de CL\$ 201 172 376 y una tasa interna de retorno (TIR) de 31%, superior a la tasa de descuento calculada (15.76%)

2.1.2. Antecedentes nacionales

Según Chávez & Imán (2016), en su tesis sobre la “Instalación de una planta de agua de mesa con gas y sin gas en Lambayeque”, el objetivo del proyecto es evaluar su viabilidad técnica, económica, social y ambiental. Se realizó un estudio de mercado, localización, administración y financiamiento, considerando una planta con capacidad de 2 160 000 litros/año, que cubriría el 1.3% de la demanda insatisfecha en el país. La inversión total es de \$748 364.89, compuesta por \$645 327.31 para inversión fija y \$103 037.58 en capital de trabajo. Se propone financiar el proyecto mediante un crédito del 60% de la inversión total a través del programa PFE de COFIDE, con el resto cubierto por los socios. La evaluación financiera del proyecto muestra un VAN Económico de \$1 079 771.40 y un VAN Financiero de \$1 120 471.85, con una TIR Económica de 61% y una TIR Financiera de 120%. El periodo de recuperación estimado es de 2.1 años para el análisis económico y 1.1 años para el financiero.

Según Cornejo (2019), en su tesis titulada "Estudio de prefactibilidad para el establecimiento de una planta embotelladora de agua tónica", el objetivo es evaluar la viabilidad de una planta de agua tónica en el mercado peruano, considerando una tasa de descuento del COK (17%). El mercado de bebidas mixer, especialmente el agua tónica, ha experimentado un crecimiento significativo en Perú, aunque la mayoría de estas bebidas son importadas, lo que deja un amplio espacio para el crecimiento del mercado local. Mediante técnicas de regresión y segmentación geográfica y socioeconómica, se proyectó una demanda de 746.4 hectolitros (373 200 botellas de 200ml) al finalizar el proyecto. Para la localización de la planta, se utilizó el método de ranking de factores, determinándose que la mejor ubicación es Lurín, Lima. La inversión total necesaria es de 1 239 265 soles (netos de IGV), financiados en un 60% por COFIDE. La Tasa Interna de Retorno (TIR) fue de 19.3% y 25.3%, superiores al costo de oportunidad de capital del 17%, lo que concluye que el proyecto es viable.

Según Alemán (2019), en su tesis titulada “Plan de negocios para la instalación de una planta de producción y comercialización de agua mineral de manantial en la Provincia de Huancabamba - Región Piura”, propone la creación de una planta para la producción de agua mineral completamente natural, aprovechando un manantial cuya fuente se ubicaría estratégicamente al pie de la planta. Esta fuente proporcionaría agua de forma ininterrumpida y a un costo simbólico. Además, uno de los socios aportaría el terreno para la planta como parte del capital inicial. El proyecto busca ingresar al mercado de agua embotellada en la provincia de Piura, un sector en crecimiento sostenido, a través de un proceso que incluye la purificación, envasado y promoción de una nueva marca. Según el estudio, el mercado de agua embotellada ha mostrado un crecimiento constante, con un incremento proyectado del 38% en los próximos 6 años, pasando de 985 millones de litros en 2016 a 1 348 millones de litros en 2022, según datos de la Sociedad Nacional de Industrias.

Según Tolentino (2015), en su tesis titulada “Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta embotelladora de aguas subterráneas en el distrito de Mala, provincia de Cañete”, Tolentino (2015) realizó un análisis para evaluar la viabilidad de instalar una planta para la producción de agua de mesa sin gas, dirigida a consumidores que buscan un producto saludable. El proyecto proyecta una demanda inicial de 2 470 809.61 litros para el primer año de operación. La elección del distrito de Mala como ubicación se debió a sus altas calificaciones en los factores de localización. En términos de tecnología, el sistema de llenado de botellas PET se identificó como el cuello de botella en la producción, con una capacidad de 4 613 119.46 litros al año. La inversión total requerida es de S/. 3 307 322.45, de los cuales el 60% se financiará a una tasa efectiva anual de 10.92% por 8 años. La evaluación económica muestra un VAN económico de S/. 905 171.40 y una TIR de 25%, con un COK de 18%, lo que demuestra la viabilidad del proyecto.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Agua

La sustancia más abundante en la Tierra es el agua y es la única que existe en estado sólido, líquido y gaseoso en la atmósfera. Los océanos, que almacenan el 97% del agua presente en la Tierra, son donde se encuentra la mayor reserva de agua. Se trata de agua salada, que solamente posibilita la vida de la flora y fauna marina. La mayoría de ella permanece helada,

creando los glaciares y los casquetes polares. El resto es agua dulce, aunque no toda está disponible. (FAO, 2013).

Según el sistema HACCP, 2021. “Para garantizar alimentos de calidad, y sin riesgos para la salud pública, deben cumplirse sistemas de producción de alimentos seguros, desde el productor hasta el consumidor. Disponer de un alimento inocuo y seguro es una exigencia de los consumidores y una necesidad social.”

Tabla 6

Características del agua.

Descripción	Detalle
Fórmula molecular	H ₂ O
Estado físico	sólido, líquido y gaseoso
Color	Incoloro
Olor	Inodora
Sabor	Insípida
Peso molecular	18.016 u.m.a
Densidad como gas	0.598 g/L (a 100°C y a 1 atm)
Densidad como líquido	1.00 g/mL
Punto de fusión	0 °C (a 1 atm)
Punto de ebullición	100 °C (a 1 atm)
Capacidad térmica	1 cal/g °C
Densidad como sólido	0.917 g/mL (a 0°C)

Nota. Tomado de Snoeyink (1987).

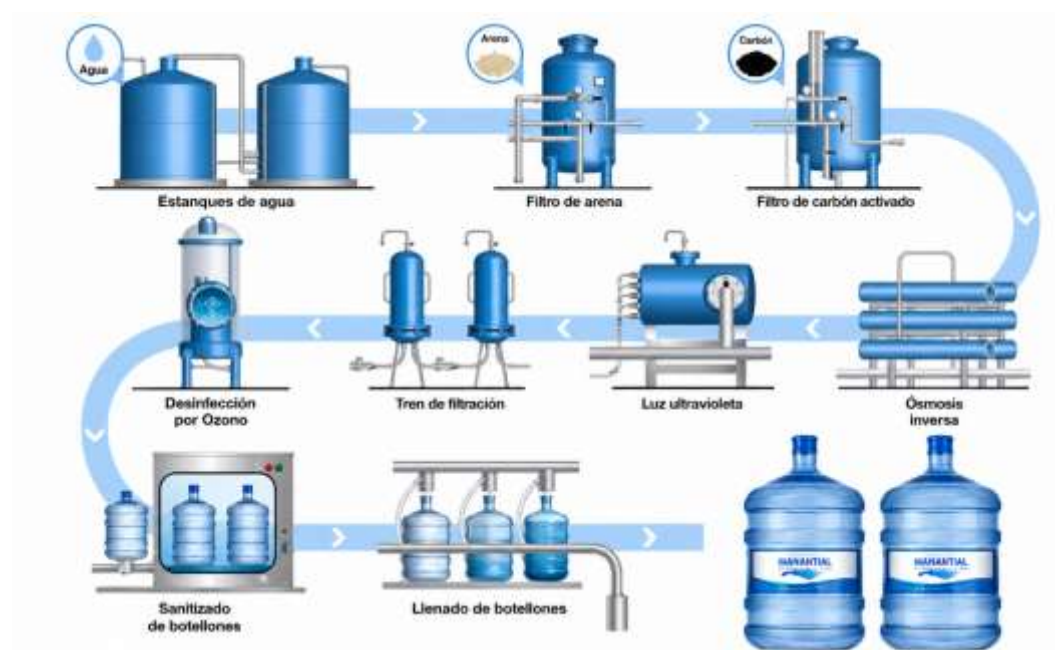
2.2.2. Agua de mesa

El agua de mesa es el agua potable tratada y embotellada en condiciones sanitarias, ya sea con o sin la adición de gas carbónico (anhídrido carbónico) y/o colorantes y saborizantes permitidos para alimentos. Se presenta en envases sellados e inocuos. Son aguas embotelladas que se pueden consumir como una bebida diaria. En ocasiones, requieren de tratamientos físicos como la filtración, la decantación o la oxigenación para dividir los elementos naturales fundamentales que la conforman. Sin embargo, está completamente prohibido el empleo de sustancias para cambiar o desinfectar el contenido microbiano propio.

Las propiedades que tienen son saludables y garantizan que su composición se mantenga constante. Se fijan, por normativa, cantidades máximas y mínimas para la presencia de minerales, nitratos, nitritos, calcio, cloruros y otros elementos químicos, así como para la existencia de microorganismos patógenos. Además, se supervisa el pH, que tiene un rango aceptable de entre 6.5 y 8.5.

Figura 1

Diagrama de procesos de purificación de agua de mesa



Nota. Tomado de Salinas (2017).

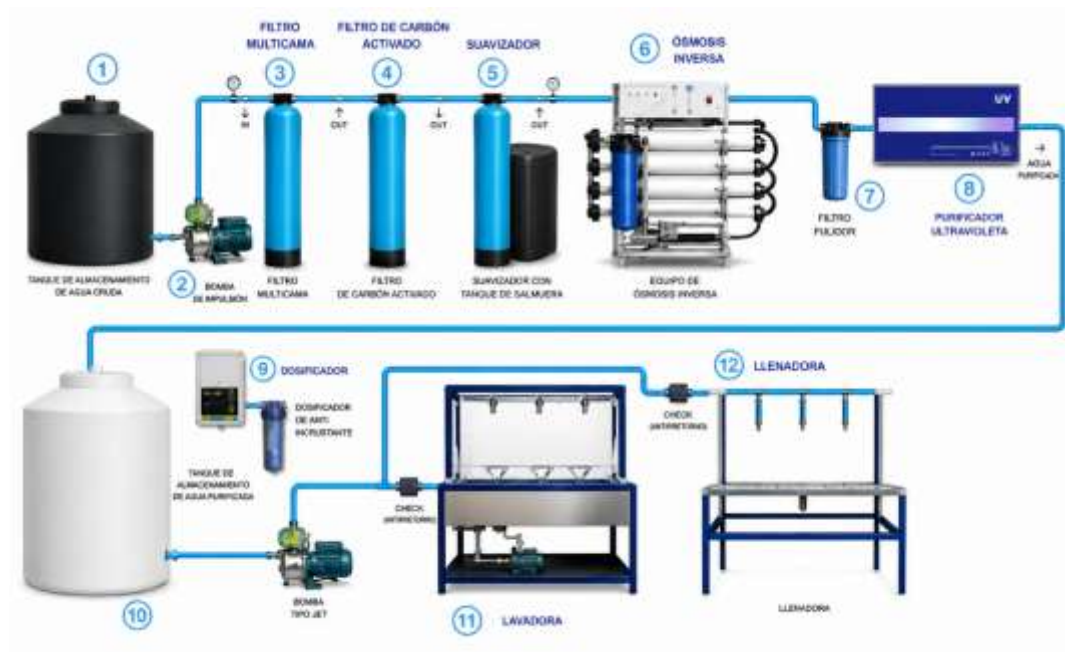
2.2.3. Potabilización del agua

La potabilización es el proceso por el cual se aplican procedimientos físicos y químicos al agua para incrementar su calidad y que sea adecuada para el consumo humano.

Según Apaza (2015), estos procesos incluyen la coagulación, floculación, sedimentación, filtración, desinfección y, en algunos casos, la desalinización.

Figura 2

Diagrama de procesos típicos de potabilización de agua



Nota. Tomado de Apaza (2015).

2.2.4. Tecnologías de tratamiento de agua

Existen diversas tecnologías para el tratamiento del agua para consumo humano:

- Tratamiento químico: Para la desinfección, se añade cal para el ablandamiento y se clora para la desinfección (Morrow & Quinn, 2007).
- Radiación ultravioleta (UV): Utiliza luz UV para destruir microorganismos patógenos sin añadir sustancias químicas al agua (Apaza, 2015).
- Ósmosis inversa: Emplea una membrana semipermeable para eliminar sólidos disueltos, productos orgánicos, virus y bacterias del agua (Apaza, 2015).
- Electrólisis: Separa el agua en dos corrientes: una ácida y otra alcalina, produciendo agua ionizada (Apaza, 2015).

2.2.5. Parámetros y atributos de calidad

Según la NTP 214.003 (INACAL, 2021), el agua para consumo humano debe cumplir con los siguientes parámetros:

- Físico-químicos: pH entre 6.5 y 8.5, turbidez máxima de 3 NTU (Unidad Nefelométrica de Turbidez), color verdadero máximo de 15 UC (Unidades de Color), residuos totales disueltos entre 500 y 1 000 mg/L.
- Microbiológicos: Ausencia de microorganismos patógenos, con un recuento máximo de cinco colonias de microorganismos banales por mililitro.
- Inorgánicos: Niveles máximos permitidos para sustancias como arsénico (0.5 mg/L), plomo (0.05 mg/L), mercurio (0.001 mg/L), entre otros (INACAL, 2021).

2.2.6. Atributos de diferenciación del agua ionizada

El agua ionizada es caracterizada por su naturaleza alcalina y antioxidante, las cuales son el resultado del proceso de electrólisis. Se le atribuyen potenciales beneficios para la salud, como mejorar la hidratación y neutralizar los radicales libres. No obstante, es fundamental destacar que la evidencia científica acerca de estos beneficios todavía es escasa y necesita de más investigaciones para ser confirmada.

2.2.7. Tipos de tratamiento de agua para consumo humano

Este tratamiento posibilita la utilización de recursos hídricos para propósitos productivos que, de otro modo, no se podrían emplear. El tratamiento puede realizarse en aguas de red, en aguas primarias y en aguas brutas. Se puede reducir el coste de administrar las instalaciones si se combina la producción con el tratamiento (A DUE, 2021).

El proceso de tratamiento del agua puede incluir:

2.2.8. Estándares de calidad y regulación

En el Perú, el tratamiento y la calidad del agua para consumo humano están regulados por diversas normas técnicas peruanas (NTP), como la NTP 214.003, que establece los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos del agua potable (INACAL, 2021). Además, la NTP 214.004 regula el agua de mesa, especificando los requisitos para su envasado y contenido de gas carbónico (INACAL, 2017). Estas normas son esenciales para garantizar la seguridad y calidad del agua consumida por la población.

2.2.9. Proceso productivo del agua

A continuación, se describe el proceso de fabricación de agua potable ionizada para su uso comercial e industrial a gran escala.

- a) **Recepción:** El procedimiento comienza cuando el agua es recibida del suministro de la red pública. Antes de comenzar el tratamiento, se llevan a cabo análisis físicos y químicos para verificar la calidad del agua y asegurar que satisfaga los estándares establecidos.
- b) **Filtración:** Para generar el flujo requerido hacia un filtro de arena de acero inoxidable, el agua es extraída de la red y se hace pasar por una bomba. Este filtro retiene partículas de hasta 20 micras y disminuye la turbidez al eliminar las partículas suspendidas y el material orgánico.
- c) **Microfiltración:** El agua es conducida a un filtro de cartucho, en el cual se lleva a cabo la separación de bacterias y virus por medio de adsorción bajo condiciones de presión cercanas a los 2 bares, lo que permite filtrar partículas con un tamaño entre 0.1 y 10 μm .
- d) **Adsorción:** Seguidamente, el agua atraviesa una columna de carbón activado que purifica el agua al eliminar los residuos y las sustancias solubles, incluyendo aceites, hidrocarburos aromáticos y olores desagradables.
- e) **Desinfección ultravioleta:** El agua tratada se desinfecta con luz ultravioleta, que inactiva los microorganismos de manera que su ADN es modificado, evitando así su propagación y reproducción.
- f) **Ósmosis inversa:** El agua pasa por un proceso de ósmosis inversa, en el que cruza una membrana semipermeable que aísla pesticidas, iones y otros contaminantes, alcanzando hasta un 95 % de pureza.
- g) **Mezcla:** Posteriormente, se mezcla el agua tratada con sales esenciales con el fin de mantener la concentración de minerales, empleando cloruro de sodio y magnesio, entre otros compuestos.
- h) **Abastecimiento:** Se almacena el agua mezclada en un depósito de acero inoxidable con capacidad de 10 000 litros, lo que evita la contaminación y la corrosión.
- i) **Electrólisis:** Por último, el agua entra en una máquina de electrólisis. Allí se divide en dos flujos: uno con un pH alto (alcalina) en el cátodo y otro con un pH bajo (ácida) en el ánodo. El producto final es agua ionizada y alcalina, apta para el consumo humano.

2.2.10. Requisitos que debe cumplir el agua de mesa según la NTP 214.003.

- Debe provenir de agua potable, que sea envasada sanitariamente previo acondicionamiento (filtración, desinfección u otro proceso que sea necesario).
- En lo referente a sus características fisicoquímicas debe cumplir con los requisitos especificados para agua potable en la NTP 214.003.
- Cuando el agua es carbonatada deberá contener gas carbónico en una cantidad no menor de 4 volúmenes.
- Deberá estar libre de microorganismos patógenos, bacterias del grupo coliforme, huevos o quistes de parásitos.
- Se permitirá un recuento total máximo de 100 UFC de mesófilos x cm³ en agua de mesa sin carbonatar y un recuento máximo de 50 UFC de mesófilos x cm³ en agua de mesa carbonatada.
- Debe ser completamente translúcida, no debe presentar cuerpos extraños, partículas en suspensión o sedimentos
- El volumen del contenido declarado en cada unidad de venta deberá estar de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 7

Volumen del contenido declarado por botella.

Tipo de envase	Capacidad en mL	Tolerancia
Tipo 1	Hasta 250 mL	-4 mL
Tipo 2	251 a 500 mL	.-6 mL
Tipo 3	501 a 750 mL	-7 mL
Tipo 4	751 a 1000 mL	-11 mL
Tipo 5	1 001 a más	1%

Nota: Tomado de la NTP 214.003.

2.2.11. Parámetros microbiológicos y otros organismos

Toda agua destinada para el consumo humano, como se indica en el DS N° 031-2010-SA., debe estar exenta de:

- Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichia coli.
- Virus.
- Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.
- Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos.
- Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C.

2.2.12. Requisitos para obtener el Registro sanitario

El trámite de Registro Sanitario para agua de mesa y/o agua embotellada se procede a realizar una vez el cliente tenga:

1. Planta Instalada 100% operativa
2. RUC activo
3. Marca y presentaciones definidas

Entre los costos adicionales que debe asumir el cliente:

- a. Análisis de Laboratorio Acreditados: 1700 a 1900 soles
- b. Pago de TUPA Digesa 390 soles (2023)

CAPITULO III: METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE TESIS

3.1. Tipo y nivel de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

El estudio se realizó mediante una investigación descriptiva y aplicada, enfocada en resolver problemas prácticos relacionados con la instalación de plantas para producir agua de mesa ionizada en Ayacucho, satisfaciendo la creciente demanda de productos saludables a precios competitivos.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación combina métodos descriptivos y explicativos para estudiar relaciones de causa y efecto y describir las características fundamentales del objeto de estudio, lo que posibilita una comprensión detallada del asunto.

3.2. Población, muestra y unidad de análisis

3.2.1. Población

La población considerada para esta investigación está compuesta por los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres, pertenecientes a la provincia de Huamanga, en la región de Ayacucho, la población aproximada de cada uno de estos distritos es la siguiente:

- Ayacucho (Capital de la provincia): Aproximadamente 150 000 habitantes.
- San Juan Bautista: Aproximadamente 45 000 habitantes.
- Carmen Alto: Aproximadamente 60 000 habitantes.
- Jesús Nazareno: Aproximadamente 15 000 habitantes.
- Andrés Avelino Cáceres: Aproximadamente 20 000 habitantes.

Por lo tanto, la población total estimada de los distritos seleccionados es de 290 000 habitantes aproximadamente. Estos datos se basan en estimaciones poblacionales del INEI y proyecciones del Censo de Población 2017.

Estimación de la población de 5 a 65 años en los distritos mencionados: Si se considera que aproximadamente entre el 60% y el 65% de la población de estos distritos tiene entre 5 y 65 años, se puede hacer un cálculo estimado utilizando la población total proporcionada anteriormente (aproximadamente 290 000 habitantes).

- Si se toma el 60% de la población total: $290\,000 \times 0.60 = 174\,000$
- Si se toma el 65% de la población total: $290\,000 \times 0.65 = 188\,500$

Así pues, la población calculada de individuos con edades entre 5 y 65 años en esos cinco distritos podría variar entre los 174 000 y los 188 500 habitantes. Este grupo poblacional es importante porque, al estar en edades activas y de consumo, representa el sector que podría tener interés en productos como el agua ionizada. Este producto es un bien de consumo esencial para todos los individuos, especialmente para aquellos que llevan a cabo tareas diarias o deportivas y necesitan una hidratación de alta calidad.

3.2.2. Muestra

La población involucrada en el desarrollo del estudio está compuesta por personas de los Niveles socioeconómicos A, B, C y D, de los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús Nazareno y Andrés Avelino Cáceres. Esta selección se basa en el comportamiento de consumo observado en estas comunidades, evidenciado en estudios previos que muestran una tendencia hacia el consumo de productos de calidad y la disposición a pagar por ellos (Kotler & Keller, 2016). El total de la población considerada es de 174 000 habitantes.

$$n = \left(\frac{Z_{1-\alpha/2}}{e} \right)^2 * P(1 - P) \dots\dots \text{si la población es infinita} > 100\,000 \text{ habitantes}$$

- Z = Nivel de confianza = 95% = 1.96
- P = probabilidad de éxito 62.5%
- E = Error o precisión = 5% = 0.05
- n = Tamaño de la población = 174 000

$$n = \left(\frac{1.96}{0.05} \right)^2 * 0.625(1 - 0.625)$$

$$n = 360$$

La muestra que se utilizará en el proyecto de tesis es de 360 habitantes.

3.3. Variables y operacionalización

3.3.1. Variable dependiente o respuesta

Para el estudio del presente proyecto.

Y= Viabilidad de la instalación de una planta de producción de agua ionizada

Indicador:

- Y1= Viabilidad del proyecto

3.3.2. Variable independiente

X₁: Estudio de mercado

- **X_{1.1}**= Aceptabilidad
- **X_{1.2}**= Beneficios frente a los competidores

X₂: Estudio técnico

- **X_{2.1}**= Localización – accesibilidad, cercanía a insumos/consumidores
- **X_{2.2}**= Capacidad (botellas/año o litros/día) – diseño de ingeniería.

X₃: Proceso productivo y tecnología

- **X_{3.1}**= Balance de materia.
- **X_{3.2}**= Eficiencia del proceso.

X₄: Evaluación económica y financiera

- **X_{4.1}**= $VAN > 0$.
- **X_{4.2}**= $TIR > COK$.
- **X_{4.3}**= $B/C > 1$

X₅: Evaluación ambiental

- **X_{5.1}**=Grado ambiental.
- **X_{5.2}**=Cuantificación de impacto ambiental.

3.4. Matriz de operacionalización de variables

La matriz de operacionalidad de variables se muestra en la tabla 8.

Tabla 8

Matriz de operacionalización de variables.

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores
Variable dependiente: Y1: Viabilidad de la instalación de una planta de producción de agua ionizada	Y1: Viabilidad de instalación Es el análisis integral que determina si es factible implementar, operar y sostener dicho proyecto bajo condiciones reales.	Y1: Viabilidad de instalación Implica evaluar si la instalación de la planta puede llevarse a cabo con éxito	Y1: Viabilidad de instalación Viabilidad del proyecto
Variable Independiente: X1: Estudio de mercado	X1. Estudio de mercado Grado en que un producto es aceptado y demandado por un mercado objetivo, garantizando condiciones favorables para su comercialización sostenible en el tiempo.	X1. Estudio de mercado Muestra la aceptabilidad del producto que elaborara el proyecto en el mercado objetivo.	X1. Estudio de mercado Aceptabilidad >30%
X2: Estudio técnico	X2. Estudio técnico <i>Grado en que la localización geográfica y la capacidad productiva de una planta industrial son adecuadas para garantizar su operación eficiente, la atención de la demanda del mercado y la minimización de costos operativos.</i>	X2. Estudio técnico <i>Muestra la ubicación más económica y su tamaño más adecuada del proyecto de producción de agua ionizada.</i>	X2. Estudio técnico <i>Menor costo de la opción de localización y tamaño adecuado.</i>
X3. Proceso productivo y tecnología	X3. Proceso productivo y tecnología <i>El grado en que las tecnologías y conocimientos técnicos requeridos están disponibles y pueden implementarse de manera eficiente para cumplir con los objetivos de producción y calidad establecidos.</i>	X3. Proceso productivo y tecnología <i>Muestra la existencia de tecnología para el funcionamiento adecuado de la planta de producción de agua ionizada</i>	X3. Proceso productivo y tecnología <i>Existencia de tecnologías del Perú</i>
X4: Evaluación ambiental	X4. Evaluación ambiental El grado en que un proyecto puede desarrollarse y operar sin generar impactos ambientales negativos significativos, cumpliendo con la normativa vigente y asegurando el uso sostenible de los recursos naturales.	X4. Evaluación ambiental Es el grado de generación moderados de impactos ambientales del proyecto de agua ionizada.	X4. Evaluación ambiental Impactos ambientales leves o moderados
X5: Evaluación económica y financiera	X3. Evaluación económica y financiera El grado en que un proyecto es capaz de generar beneficios económicos suficientes y mantener un equilibrio financiero que permita recuperar la inversión, cubrir sus costos y asegurar su sostenibilidad en el tiempo.	X3. Evaluación económica y financiera Es el grado de viabilidad de económica y financiera que logrará el proyecto a través de la generación de beneficios.	X3. Evaluación económica y financiera VAN > 0; B/C > 1; TIR > COK.

3.5. Diseño metodológico

Se empleó un enfoque de Diseño de investigación cuantitativo, aplicado y no experimental. Cada etapa precede a la siguiente y no se puede eludir pasos, por lo que se partirá con los aspectos generales, el estudio de materia prima, estudio de mercado, tamaño y localización, ingeniería, estudio impacto ambiental, evaluación económica y financiera. El diseño, los procedimientos y otros componentes del proceso serán distintos en estudios con alcance exploratorio, descriptivo o explicativo.

3.6. Técnicas de recolección de datos

3.6.1. Encuesta

Se implementaron encuestas estructuradas, con preguntas cerradas, a una muestra representativa de familias urbanas en la ciudad de Ayacucho, compuesta sobre todo por individuos de 13 a 65 años. La meta era recabar información acerca de los hábitos de consumo, el grado de conocimiento del producto, la aceptación y la disposición a pagar por él. Esta técnica tuvo el efecto de determinar cuantitativamente la demanda potencial del producto. La muestra fue seleccionada a través de un muestreo probabilístico.

3.6.2. Análisis documental

Para recopilar y estudiar información técnica, económica y normativa sobre la producción de agua ionizada y el mercado de aguas embotelladas en Ayacucho y Perú, se llevó a cabo un análisis documental. Esta metodología posibilitó la obtención de información fiable y actualizada con la finalidad de respaldar las resoluciones económicas y técnicas del proyecto. Se analizaron las normativas oficiales (OMS, MINSA, DIGESA, INACAL), los estudios de mercado (PROMPERÚ, INEI), así como la información económica significativa del sector, artículos científicos, catálogos de proveedores y tesis.

3.6.3. Medición de datos

Con el objetivo de adquirir información cuantitativa acerca de los hábitos de consumo de agua, la disposición a pagar por agua ionizada y el nivel de conocimiento en la población urbana de Ayacucho, se utilizaron cuestionarios estructurados. Este método posibilitó examinar la demanda potencial del producto y sostener la factibilidad del proyecto.

La metodología utilizada se ajustó a las directrices establecidas por Fernández et al. (2014). Estos autores enfatizan que, en la investigación cuantitativa, la medición consiste en asignar

números a las propiedades de los elementos estudiados conforme a reglas particulares, lo cual permite el análisis estadístico de la información recolectada.

A través de la estadística descriptiva, se examinaron los datos recolectados, lo que facilitó la detección de modelos de consumo, grado de conocimiento y aceptación del agua ionizada. Además, se procesaron datos técnicos y económicos para determinar si el proyecto es factible. Este análisis cuantitativo posibilitó la interpretación objetiva de los resultados y la fundamentación de las conclusiones del estudio (Sampieri, Collado & Lucio, 2022).

3.7. Técnicas de análisis e interpretación de resultados

El análisis de los datos del estudio técnico y económico de la instalación de la planta para producir agua ionizada se realizó usando métodos cualitativos y cuantitativos, que posibilitan entender los elementos técnicos y económicos del proyecto.

- *Análisis descriptivo y estadístico.* Se emplearon estadísticas descriptivas para sintetizar y estructurar los datos económicos y técnicos, como son las proyecciones de ventas, la capacidad de producción, el coste operacional y el coste de inversión. Estas metodologías hacen más fácil la detección de patrones, tendencias y variaciones en los datos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).
- *Análisis de costos y rentabilidad.* Se aplicó un análisis financiero mediante indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y el período de recuperación de la inversión (Payback), con el fin de evaluar la viabilidad económica del proyecto (Gómez, 2019).
- *Análisis técnico.* Para establecer la viabilidad operativa de la planta, se analizaron las especificaciones técnicas del equipo y los procedimientos de producción, así como la capacidad instalada y las necesidades energéticas, utilizando métodos de ingeniería de procesos (Pérez y Martínez, 2020).
- *Interpretación de resultados.* Se analizaron los resultados en base a la comparación con normas de la industria y estudios parecidos, considerando tanto si eran factibles desde el punto de vista técnico como si eran rentables económicamente. Asimismo, se evaluaron posibles contextos de sensibilidad para distinguir elementos esenciales que podrían impactar el rendimiento del proyecto (Soto, 2018).

Se utilizó el software Microsoft Excel como herramienta principal para el procesamiento y sistematización de los datos técnicos y económicos, permitiendo ordenar la información de manera estructurada y facilitar su análisis. A través de hojas de cálculo se organizaron variables clave como costos de inversión, costos operativos, volúmenes de producción e ingresos proyectados, lo que contribuyó a una mejor visualización y control de los datos.

Para el análisis se aplicaron enfoques financieros y descriptivos, orientados a evaluar el desempeño económico del proyecto. En este contexto, se emplearon indicadores como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (payback), los cuales permitieron estimar la rentabilidad y el tiempo necesario para recuperar el capital invertido. Estos indicadores fueron calculados considerando distintos supuestos relacionados con ingresos, costos y tasas de descuento.

De manera complementaria, se evaluó la viabilidad técnica del proyecto, analizando la capacidad operativa de los procesos, la eficiencia de los equipos y la disponibilidad de recursos necesarios para su implementación. Este análisis permitió determinar si las condiciones técnicas eran adecuadas para alcanzar los niveles de producción previstos.

Finalmente, los resultados obtenidos fueron interpretados tomando como referencia parámetros y prácticas habituales del sector, así como mediante la aplicación de análisis de sensibilidad. Este último permitió observar cómo variaciones en factores críticos como costos, precios o demanda que podían afectar la rentabilidad del proyecto. En conjunto, estos procedimientos facilitaron una evaluación integral para determinar la factibilidad y sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados de la viabilidad comercial del proyecto

4.2. Estudio de materia prima

4.2.1. Definición de la materia prima

Para la elaboración de agua ionizada, el agua potable de calidad es el principal insumo que se necesita. Esta debe satisfacer los criterios fijados por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S. N° 031-2010-SA). Esta normativa fija los límites más altos que se permiten para diferentes parámetros químicos, microbiológicos y organolépticos en el agua potable de Perú (Ministerio de Salud, 2010).

4.2.2. Características del agua para ionización

El agua de entrada tiene que presentar las siguientes propiedades físicas y químicas para garantizar un proceso de ionización eficaz y un producto final de calidad elevada:

- pH: 6.5 – 7.5
- Dureza total: < 120 mg/L CaCO₃
- Conductividad: 100 – 300 µS/cm
- Contenido de cloro: < 0.2 mg/L
- Turbidez: < 1 NTU
- Presencia de metales pesados: No detectable o dentro de límites permisibles.

Estas especificaciones se ajustan a los estándares fijados en el Anexo III del D.S. N° 031-2010-SA (Ministerio de Salud, 2010).

4.2.3. Fuente de abastecimiento

En la zona de Ayacucho, las potenciales fuentes de agua para la planta podrían ser:

- Red pública de agua potable (SEDA AYACUCHO – EPS Ayacucho): Facilidad de acceso y calidad regulada.
- Pozos subterráneos: Mayor control de volumen y presión.
- Agua de manantial (si está disponible cerca): Calidad natural superior en algunos casos.

Es crucial llevar a cabo un análisis de viabilidad técnica y económica para identificar la mejor fuente para la planta (Ministerio de Salud, 2010).

4.2.4. Tratamiento previo del agua cruda

El agua será sometida a los siguientes pasos de tratamiento antes de su ionización. Estos procesos están en línea con las prácticas recomendadas para la producción de agua ionizada (Ministerio de Salud, 2010).

- **Filtración:** Eliminación de partículas suspendidas mediante filtros de arena y carbón activado.
- **Suavización (ablandamiento) o ósmosis inversa:** Dependiendo de la dureza y los sólidos totales disueltos (TDS).
- **Desinfección:** Uso de luz ultravioleta (UV) o cloración para eliminar microorganismos patógenos.
- **Ajuste de pH:** Si es necesario, para alcanzar el rango óptimo para la ionización.
- **Ionización:** Proceso mediante electrólisis para modificar el pH y la estructura del agua.

4.2.5. Disponibilidad histórica de agua potable

Para fines de tratamiento de agua para consumo poblacional de la ciudad de Ayacucho, SEDA AYACUCHO cuenta con dos plantas ubicadas en la Comunidad de Quicapata del distrito de Carmen Alto, las mismas que tienen las siguientes características:

- **Planta N° 1.:** De tipo CEPIS, construido primigeniamente en el año 1974 para una capacidad de 158 Lps.; con el transcurso del tiempo ha sido objeto de modificaciones y ampliaciones hasta que actualmente tiene una capacidad de tratamiento de 360 Lps.
- **Planta N° 2.:** De tipo auto avante, construido en año 1985 para una capacidad de 180 Lps., que aún no ha sido sometido a mejoramientos y/o modificación

La disponibilidad histórica de agua potable tratada por SEDA AYACUCHO es de 540 Lps; sin embargo, esta entra a operar en el año 2015 a un 70% de su capacidad y en los últimos 10 años ha operado entre 75 a 95% de su máxima capacidad.

El volumen de agua histórico producido por SEDA Ayacucho se tomó en base a la información estadística dada en el estudio tarifario: “determinación de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicables a SEDA AYACUCHO S.A. para el quinquenio regulatorio 2015-2020”, (SUNASS, 2020) y en el estudio tarifario: Servicio de agua potable y alcantarillado de Ayacucho S.A. 2020-2025, (SUNASS, 2025). El sistema de demanda del agua potable de la localidad de Ayacucho está compuesto por los distritos de Ayacucho, San Juan Bautista, Carmen Alto, Jesús de Nazareno y Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, esta demanda se consideró con la información estadística que se expresa en el estudio tarifario de los quinquenios 2015-2020 y 2020-2025 reportado por (SUNASS, 2020; Sunass, 2025). Los resultados de esa recopilación de la producción de agua en los últimos 10 años se observan en la tabla 9.

Tabla 9

Producción histórica de agua potable en la planta de tratamiento de Quicapata (m³).

Año	Volumen producido (m³)	Consumos de la población (m³)	Pérdidas (m³)	Disponibilidad de materia prima (m³)
2016	12 772 080	8 940 456	1 021 766	2 809 858
2017	13 623 552	9 036 119	1 362 355	3 225 078
2018	14 565 864	9 151 781	1 165 269	4 248 814
2019	14 378 494	9 323 835	1 294 064	3 760 595
2020	14 333 347	9 612 874	1 146 668	3 573 806
2021	15 667 085	10 103 130	1 707 712	3 856 242
2022	16 936 920	11 069 084	1 354 954	4 512 882
2023	17 345 286	11 412 166	1 899 309	4 033 811
2024	17 520 291	11 510 061	1 084 156	4 926 074
2025	17 814 139	11 867 659	1 000 620	4 945 860

Nota: tomado de (SEDA-Ayacucho, 2020, SUNASS, 2025).

Para determinar la disponibilidad futura de agua potable se utilizó la formula TENDENCIAS de Excel en los datos históricos, así como se consideró la producción de agua y el consumo del 65.90% de la población según reportes por (SUNASS, 2020; SEDA AYACUCHO, 2020) y (SUNASS, 2025; SEDA AYACUCHO, 2025) y unas pérdidas por fugas y roturas de

tuberías del 8.47% según entrevista dadas por los trabajadores de la planta de tratamiento de Quicapata. los resultados se observan en la tabla 10.

Tabla 10
Disponibilidad futura de agua potable (m³).

Año	Volumen a producirse (m³)	Consumos de la población (m³)	Pérdidas (m³)	Disponibilidad de materia prima (m³)
2026	18 681 100	14 944 880	1 582 289	2 153 931
2027	19 260 263	15 408 210	1 631 344	2 220 708
2028	19 839 425	15 871 540	1 680 399	2 287 486
2029	20 418 588	16 334 870	1 729 454	2 354 263
2030	20 997 751	16 798 200	1 778 509	2 421 041
2031	21 576 913	17 261 531	1 827 565	2 487 818
2032	22 156 076	17 724 861	1 876 620	2 554 596
2033	22 735 238	18 188 191	1 925 675	2 621 373
2034	23 314 401	18 651 521	1 974 730	2 688 150
2035	23 893 564	19 114 851	2 023 785	2 754 928
2036	24 472 726	19 578 181	2 072 840	2 821 705

De los resultados de la tabla 10, podemos decir que la oferta de producción de agua futura estimada se consideró una tasa de crecimiento de 3.45% en los últimos 10 años, y la demanda constituida por los consumidores alcanzo una tasa de crecimiento de 2.91% en los últimos 10 años (SUNASS, 2020; SUNASS, 2025). Asimismo, el proyecto de inversión requiere aproximadamente un 0.02% de la disponibilidad del agua para el proceso productivo de elaborar agua ionizada embotellada, por lo que se contaría con suficiente agua para la planta de producción.

Tabla 11
Precios históricos del m³ de agua en Ayacucho, según estructura tarifaria.

Año	Moneda corriente	IPC	Moneda constante
2017	1.72	109.84	1.72
2018	1.90	111.25	1.88

2019	1.92	115.64	1.85
2020	1.99	118.63	1.94
2021	2.06	122.15	2.00
2022	2.12	125.33	2.07
2023	2.20	127.84	2.16
2024	2.36	129.32	2.33
2025	2.69	131.34	2.65
2026	2.88	134.18	2.82

Nota: Tomado de (SUNASS, 2020; SEDA Ayacucho, 2021; SEDA Ayacucho, 2024).

Los precios históricos del agua se obtuvieron de la fórmula tarifaria para el quinquenio regulatorio 2015-2020 (SUNASS, 2020), y de la fórmula tarifaria para el quinquenio regulatorio 2022-2027, (SUNASS, 2025), donde la tarifa media es igual al costo medio de mediano plazo; asegurando que, SEDA AYACUCHO S.A. se encuentre en equilibrio económico - financiero, tal como se indica en la tabla 11.

4.2.6. Proveedores de materia prima secundaria

Los proveedores se ocupan de abastecer materiales que funcionan como insumos para la producción industrial masiva de agua ionizada. Para promover la economía nacional, es necesario considerar el uso de marcas peruanas y, especialmente, las de empresas ubicadas en el departamento de Ayacucho.

Tabla 12

Proveedores de otras materias primas e insumos.

Insumo	Uso	Proveedor sugerido
Filtros de agua	Tratamiento previo	Rotoplas, AquaClean, Doulton
Electrodos de titanio	Proceso de ionización	IonLife, Enagic, fabricantes coreanos
Envases PET / Vidrio	Envasado de producto	Induplast, Tecniplast, proveedores locales
Sellado y etiquetado	Presentación del producto	Imprentas y fábricas locales

4.3. Estudio de mercado

4.3.1. Definición del producto - Agua ionizada

El producto principal es agua embotellada ionizada alcalina, producida a través de un procedimiento de ionización que optimiza sus propiedades organolépticas y su posible

beneficio para la salud. Este tipo de agua se ha vuelto más popular en los mercados urbanos debido a sus supuestos beneficios antioxidantes y su capacidad para mejorar la hidratación (Global Growth Insights, 2023).

El agua ionizada que se producirá en Ayacucho estará envasada bajo estrictas normas de higiene y calidad, cumpliendo con los estándares establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 207.001:2019 para aguas envasadas, y utilizando tecnología de ionización segura y certificada. Asimismo, se busca integrar prácticas de sostenibilidad, utilizando envases reciclables y estrategias de producción responsable, alineadas con las tendencias del consumidor actual. El agua alcalina ionizada ha ganado popularidad como una alternativa saludable al agua convencional, atribuida a sus supuestos beneficios antioxidantes y alcalinizantes (Martínez et al., 2020).

El agua ionizada se presenta no solo como una solución para la hidratación, sino como un producto de bienestar con valor añadido. Su comercialización se beneficiará de estrategias educativas que resalten sus beneficios, y su capacidad de diferenciación será crucial frente a marcas convencionales.

Agua ionizada. El agua ionizada es aquella que ha sido tratada por electrólisis, separando sus moléculas en iones positivos y negativos. Este proceso modifica sus propiedades físicas y químicas, lo que podría proporcionar beneficios para la salud y aplicaciones industriales (Kobayashi et al., 2018).

4.3.2. Beneficios y aplicaciones en la industria alimentaria

El agua es fundamental para la vida y desempeña múltiples funciones vitales en el cuerpo humano, incluyendo la regulación de la temperatura, la eliminación de desechos, la lubricación de articulaciones y el transporte de nutrientes. Entre sus beneficios según (Kobayashi et al., 2018), se encuentran:

- **Mejora la hidratación:** El agua ionizada puede tener una mayor capacidad para penetrar en las células y tejidos, lo que puede mejorar la hidratación y el funcionamiento celular
- **Reduce la acidez:** El agua ionizada puede ayudar a neutralizar la acidez en el cuerpo, lo que puede ser beneficioso para la salud ósea y muscular.

- ***Aumenta la energía:*** Algunos estudios sugieren que el agua ionizada puede aumentar la producción de energía en las células, lo que puede mejorar la función física y mental.
- ***Mejora la absorción de nutrientes:*** El agua ionizada puede mejorar la absorción de nutrientes en el intestino, lo que puede ser beneficioso para la salud en general.

No obstante, la evidencia científica sobre las ventajas del agua ionizada es escasa y polémica. Algunas investigaciones sugieren beneficios para la salud, mientras que otras no han encontrado efectos notables. Se presentan múltiples ventajas y posibles usos del agua ionizada, aunque su eficacia aún es discutida.

- ***Uso doméstico:*** El agua ionizada se puede utilizar en el hogar para beber, cocinar y limpiar (Organización Mundial de la Salud, 2017).
- ***Industria alimentaria:*** El agua ionizada se puede utilizar en la industria alimentaria para mejorar la calidad y seguridad de los alimentos (Organización Mundial de la Salud, 2017).
- ***Agricultura:*** El agua ionizada se puede utilizar en la agricultura para mejorar el crecimiento y la salud de las plantas (Kobayashi et al., 2018).
- ***Medicina:*** El agua ionizada se ha estudiado como un posible tratamiento para diversas enfermedades, como la diabetes y la hipertensión (Kobayashi et al., 2018).
- ***Cosmética:*** El agua ionizada se puede utilizar en productos cosméticos para mejorar la salud y apariencia de la piel (Kobayashi et al., 2018).

4.3.3. Usos del producto

El principal producto del proyecto actual es agua ionizada, una clase de agua que ha pasado por un proceso de electrólisis para separar los iones positivos y negativos. Esto da lugar a un líquido con propiedades antioxidantes, alcalinas y con mayor potencial para hidratar. Este tipo de agua se emplea sobre todo para:

- **Consumo humano directo:** como bebida funcional, saludable y de consumo diario. Se considera una alternativa para personas que buscan mejorar su digestión, fortalecer el sistema inmunológico y mantener un pH corporal equilibrado.

- Apoyo en tratamientos de salud y bienestar: diversos estudios sugieren que el consumo de agua ionizada puede contribuir en procesos de desintoxicación del organismo y prevención de enfermedades crónicas (López & Espinoza, 2021).
- Hidratante para deportistas y componentes nutricionales: dado su potencial efecto rehidratante y alcalinizante, es frecuentemente recomendada para personas físicamente activas.

El agua ionizada se diferencia de sus sustitutos por sus beneficios funcionales e hidratantes para la salud, lo que debe ser comunicado al cliente para justificar su precio. En Ayacucho, el estudio de mercado evidencia que el consumo se realiza principalmente entre una y dos veces por semana, tanto a nivel individual como familiar. Asimismo, se identifica un segmento de la población dispuesto a incorporarlo dentro de una dieta saludable.

4.3.4. Bienes sustitutos y complementarios

Entre los bienes complementarios al agua ionizada se encuentran:

- Botellas reutilizables o termos personales: dado que muchos consumidores prefieren llevar su propia agua en envases personales.
- Productos deportivos o nutricionales: como agua mineral
- Filtros y ionizadores caseros: en un segmento más técnico, existen equipos que ionizan agua en el hogar, aunque suelen tener un costo elevado. Pueden actuar como complemento en hogares con consumo intensivo.
- Agua hervida o filtrada en casa: especialmente en sectores de menores ingresos, donde el consumo de agua embotellada es limitado. Representa un sustituto funcional, aunque sin los beneficios adicionales del agua ionizada.

El agua ionizada puede ser promovida a través de campañas de educación en salud, charlas informativas y convenios con centros médicos y gimnasios, fomentando su consumo como parte de un estilo de vida saludable. El agua ionizada ofrece diversas aplicaciones para la salud y el bienestar, destacándose frente al agua de mesa. Su identificación adecuada y las estrategias para diferenciarla de otros tipos de agua son esenciales para su éxito en el mercado de Ayacucho.

4.3.5. Descripción del estado actual del sector

El consumo de agua embotellada en Perú ha crecido significativamente, impulsado por una mayor conciencia sobre la salud y calidad del agua. El agua ionizada y alcalina se destaca como una alternativa saludable frente al agua común y bebidas azucaradas. Un estudio reciente de prefactibilidad para una planta de agua alcalina en Lima estima una demanda de más de 1 260 000 botellas anuales, dirigido a jóvenes de nivel socioeconómico medio-alto (Castro Sánchez & Peña Rodríguez, 2023). El crecimiento del consumo de productos funcionales, como el agua ionizada, se debe a una tendencia global que busca beneficios adicionales a la hidratación básica, ya que los consumidores le atribuyen propiedades antioxidantes y mejor absorción celular (Gonzales Arce, 2022).

Aunque la investigación se enfoca mayormente en Lima y zonas costeras, Ayacucho se presenta como una ciudad intermedia con un mercado poco saturado y una creciente conciencia sobre la salud y el consumo responsable.

a. Empresas que lo conforman en el sector económico

El mercado de agua embotellada en Perú es dominado por empresas de alcance nacional que operan en Ayacucho y sus departamentos colindantes, siendo estas las principales líderes en la industria a nivel nacional.

- Arca Continental Lindley, con la marca San Luis
- AJE Group, con la marca Cielo
- Backus, con la marca San Mateo
- CBC Perú, con la marca San Carlos
- Grupo RBC SAC, con la marca local Villa Virgen

Las empresas mencionadas dominan el mercado al ofrecer agua en diversas presentaciones y precios, posicionándose así en varios segmentos socioeconómicos. Las marcas San Luis, Cielo, San Mateo y San Carlos dominan el mercado peruano de agua embotellada, con una cobertura nacional y estrategias diferenciadas (Euromonitor International, 2021).

b. Participación porcentual de la demanda las empresas a nivel nacional

Las empresas que participan en el mercado de aguas de mesa a nivel nacional se pueden apreciar en la tabla 13.

Tabla 13

Participación del mercado de aguas de mesa a nivel nacional (%).

Empresa	Marca	Participación (%)
Arca Continental Lindley	San Luis	33.40 %
AJE Group	Cielo	28.20 %
Backus	San Mateo	15.80 %
CBC Perú	San Carlos	5 %
Otros (incluye marcas locales)	—	17.60 %

Nota. Tomado de Euromonitor (2021).

Las cifras indican una alta concentración en pocas marcas, evidenciando una competencia intensa para nuevos productos, aunque hay un 17% del mercado disponible para propuestas diferenciadas, como el agua ionizada.

El mercado de agua embotellada ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años, impulsada por la búsqueda de productos más saludables y de mejor calidad (Gestión, 2024).

c. Empresas que operan en el mercado local.

En la región Ayacucho, las marcas nacionales dominan tanto en supermercados y minimarket como en bodegas y mercados. No obstante, las marcas locales, como Villa Virgen del Grupo RBC SAC, compiten mediante precios más bajos y una distribución directa, aprovechando su cercanía con los consumidores y ofreciendo precios competitivos y flexibilidad en la distribución (Grupo RBC SAC, s.f.).

d. Perspectivas del sector

El mercado de agua embotellada en Perú experimentó un crecimiento superior al 25 % en volumen en 2023 y se espera que mantenga una tasa de crecimiento anual del 5.3 % entre 2022 y 2027, impulsado por el aumento en el consumo de productos saludables (América Retail, 2024).

La tendencia actual presenta una oportunidad para lanzar agua ionizada, que puede destacarse por su pH alcalino, propiedades antioxidantes y beneficios digestivos. A pesar de que el mercado de agua embotellada en Ayacucho está controlado por grandes marcas, hay un considerable grupo de consumidores abiertos a alternativas más saludables. Para introducir

agua ionizada, es esencial establecer una propuesta de valor que integre calidad, funcionalidad y un precio competitivo.

4.3.6. Selección del segmento de mercado

La segmentación del mercado permite identificar grupos específicos de consumidores con características y comportamientos similares, a fin de diseñar estrategias más efectivas de posicionamiento y comercialización del producto. Para este proyecto, se ha aplicado una segmentación de tipo multivariable, abarcando dimensiones geográficas, demográficas, psicográficas y conductuales, siguiendo los lineamientos de Kotler y Armstrong (2017).

a. Segmentación geográfica

La segmentación geográfica consiste en dividir el mercado en diferentes unidades geográficas como países, regiones, ciudades o distritos (Kotler & Armstrong, 2017).

Para determinar el tamaño y posicionamiento del mercado potencial en Ayacucho, se seleccionan cinco distritos con mayor concentración urbana y demanda potencial: Ayacucho (distrito), San Juan Bautista, Carmen Alto, Andrés Avelino Cáceres Dorregaray y Jesús Nazareno, seleccionados por su densidad poblacional, accesibilidad y demanda potencial.

Tabla 14
Población geográfica por distrito.

Distrito	Población total	% del total
Ayacucho	99 427	44.50%
San Juan Bautista	49 034	21.90%
Carmen Alto	28 252	12.60%
Andrés Avelino Cáceres Dorregaray	28 472	12.70%
Jesús Nazareno	18 492	8.30%
Total distrital (5 seleccionados)	223 677	100%

Nota. Tomado de (INEI, 2017).

Descripción del público objetivo

El mercado geográfico abarca a 223 677 habitantes, lo que representa casi el 100 % de la población metropolitana de Huamanga. Esto configura un escenario ideal para la

introducción y expansión del agua ionizada. La elección de estos cinco distritos responde a criterios demográficos y logísticos: Alta concentración urbana, crecimiento demográfico rápido en San Juan Bautista y Andrés Avelino Cáceres, infraestructura consolidada, perfil del consumidor: presencia de segmentos jóvenes, activos y con intención de consumo saludable.

Este enfoque permite diseñar estrategias específicas de distribución (por ejemplo, minimarkets, gimnasios, centros educativos) y promoción (campanas locales, eventos de salud), garantizando una cobertura efectiva desde el inicio del proyecto.

b. Segmentación demográfica

La edad, el género, el nivel de ingresos y la etapa del ciclo de vida son variables demográficas clave en la segmentación de mercados” (Lamb, Hair, & McDaniel, 2019). Se ha identificado un segmento objetivo de personas entre 13 y 60 años, con alto interés en productos saludables y de cuidado personal, dispuestos a pagar por beneficios funcionales. Este grupo abarca jóvenes estudiantes y adultos jóvenes trabajadores de ingresos medios y medios-bajos, y manifiestan interés tanto hombres como mujeres, por lo que se adoptará un enfoque mixto.

Población segmentada por edad

La provincia de Huamanga incluye la ciudad de Ayacucho que presenta la siguiente distribución por rangos de edad, según proyecciones del INEI para el año 2026:

Tabla 15

Edades en los 5 distritos de Ayacucho.

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA									
Ubicación Geográfica		Está ubicada en la región centro sur andina del Perú							
Nota de geografía		La provincia de Huamanga es la más poblada del departamento							
Indicadores de población		EDAD (En años)						POR GENERO	
Distritos	Población	00-01	01-14	15-29	30-44	45-64	65-+	Hombre	Mujer
Ayacucho	99 427	1 657	24 704	28 567	21 163	15 531	7 805	47 765	51 662
Carmen Alto	28 252	554	7 878	8 899	5 915	3 765	1 241	13 648	14 604
San Juan Bautista	49 034	861	12 860	15 524	10 440	6 930	2 419	23 458	25 576
Jesús Nazareno	18 492	332	4 517	5 941	4 099	2 648	955	8 958	9 534
Andrés Avelino Cáceres D.	28 472	431	7 186	8 404	6 893	4 222	1 336	15 065	13 407
Población total	223 677	3 835	57 145	67 335	48 510	33 096	13 756	108 894	114 783

Nota. Tomado de (INEI, 2021).

El 64 % de los habitantes, lo que equivale a 185 169 individuos, es mayor de edad. El segmento objetivo es aproximadamente 87 mil individuos (30 % del total) que representan a miembros de los grupos de edad de 18 a 39 años (INEI, 2021).

Este grupo incluye a la población activa, joven y adulta, con mayor tendencia al consumo de productos saludables. La provincia de Huamanga presenta una población equilibrada en géneros, con una alta concentración en el grupo de edad joven-adulta (15-29 años), lo que sugiere un mercado potencial para productos dirigidos a consumidores activos. También es relevante considerar la significativa presencia de adultos y adultos mayores al planificar productos y estrategias de mercadotecnia.

c. Población segmentada por condición socioeconómica

Según el (INEI, 2022), la provincia de Huamanga presenta una tasa de pobreza monetaria del 27.4 %, en línea con los niveles de la región Ayacucho (40.7 % pobreza total; 10.7 % pobreza extrema). Además, se identifican los siguientes perfiles sociodemográficos generales en Ayacucho:

- Pobres crónicos: 31.5 % de la población regional
- Pobres recientes: 31.2 %
- Pobres inerciales: 12.3 %
- Integrados socialmente: 25.0 %

Tabla 16

Perfiles sociodemográficos generales en Ayacucho.

NSE	Estrato	Población segmentada (%)	Población segmentada (%)
A	AB	3.90%	44.90%
B			
C	C	13.20%	
D	D	27.80%	
E	E	55.10%	55.10%
TOTAL		100.00%	100.00%

Nota: Tomado de <https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/08/APEIM-NSE-2020.pdf>

La segmentación abarca a toda la población analizada, siendo que los estratos D y E tienen una concentración evidente, ya que representan el 83.90% del mercado.

Este estudio muestra un alto potencial en los niveles D y E, sugiriendo oportunidades para tácticas de productos asequibles y distribución masiva, mientras que los estratos A y C se beneficiarían de estrategias de diferenciación y productos premium.

d. Segmentación Psicográfica

El grupo objetivo se compone de individuos interesados en el bienestar, la salud, estilos de vida activos y consumo consciente, que valoran productos saludables, buscan opciones funcionales o naturales y están abiertos a experimentar con alternativas, como el agua ionizada. Según Kotler y Keller (2016), la segmentación psicográfica se centra en el estilo de vida, valores, intereses y opiniones de los consumidores para analizar su comportamiento de compra. Los clientes de agua ionizada en Ayacucho se caracterizan por ser responsables con su salud, abiertos a nuevas experiencias y con hábitos de vida conscientes. En términos del modelo OCEAN (Openness, Conscientiousness, Extroversion, Agreeableness, Neuroticism), predominan:

- Altos niveles de apertura: dispuestos a probar productos innovadores y saludables.
- Responsabilidad y conciencia: buscan productos que aporten bienestar y sean útiles en su vida diaria (Marketing91, 2024)

Estilo de vida. Se identifican tres perfiles principales en función de hábitos y actividades:

- Las personas activas buscan aguas con propiedades funcionales, como alcalinidad e hidratación, debido a su práctica habitual de deportes y actividades físicas.
- Consumidores conscientes de la salud: priorizan hábitos de vida saludable, alimentación balanceada y productos naturales (Super Business Manager, 2023)
- Profesionales urbanos / estudiantes: buscan productos prácticos y portátiles, adecuados para llevar al trabajo o la universidad.

e. Segmentación conductual

Los encuestados muestran alta intención de consumo regular, con compras de 1 a 2 veces por semana. Demostraron interés en conocer el producto a través de redes sociales, charlas informativas y contacto directo, lo que orienta las estrategias de comunicación. Además,

están dispuestos a pagar entre S/1.00 y S/1.50 por 625mL, facilitando la definición de un precio competitivo. La segmentación conductual clasifica el mercado en función del conocimiento, actitudes, uso o respuesta del consumidor hacia el producto (Kotler & Armstrong, 2017).

Frecuencia de uso

Los resultados de la encuesta muestran que una proporción significativa de los encuestados consumiría agua ionizada entre 1 a 2 veces por semana. Esto evidencia un patrón de uso frecuente, lo cual resulta positivo desde una perspectiva comercial, ya que indica una demanda potencial constante (Kotler & Armstrong, 2017)

4.3.7. Resultado de la encuesta

Para evaluar la viabilidad de una planta de agua ionizada en Ayacucho, se realizó un estudio de mercado que analizó la percepción y comportamiento del público hacia el producto, mediante una encuesta a una muestra representativa que consideró patrones de consumo, información sobre el producto y características demográficas.

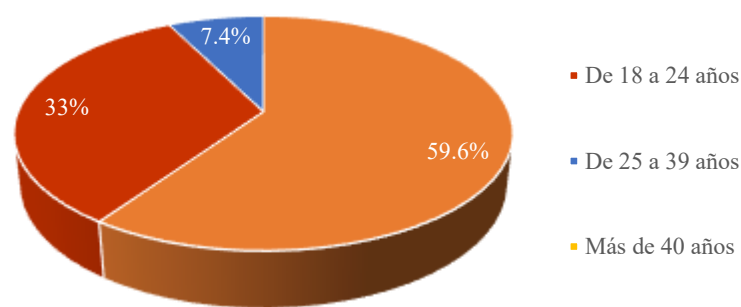
4.3.8. Análisis detallado de la encuesta

Los encuestados provienen de los principales distritos urbanos de Ayacucho, como San Juan Bautista, Carmen Alto, Ayacucho (distrito central), Andrés Avelino Cáceres y Jesús Nazareno, lo que asegura una muestra diversificada que representa las áreas con mayor concentración poblacional de la ciudad. Los resultados se detallan a continuación.

Pregunta 1: Seleccione su rango de edad

Figura 3

Rango de edades resultantes de la encuesta.

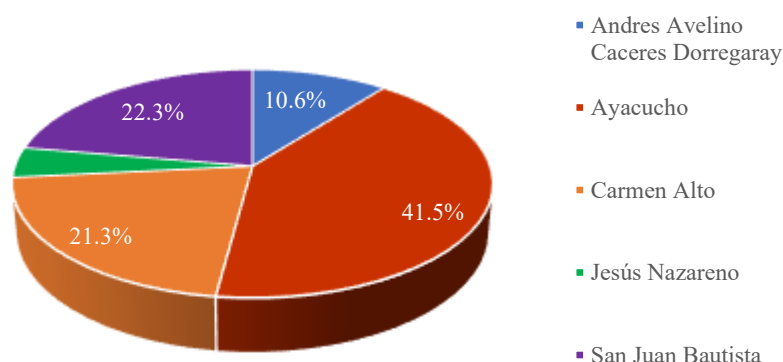


La investigación muestra que el público objetivo principal para la introducción de agua ionizada son individuos de 25 a 39 años, un grupo económicamente activo interesado en productos de salud y bienestar. La mayoría de los encuestados se encuentra entre 18 y 39 años, evidenciando una población joven y adulta dispuesta a adoptar productos que promuevan el bienestar y con capacidad para decidir sobre sus compras.

Pregunta 2: ¿En qué distrito reside en la ciudad de Ayacucho?

Figura 4

Identificación de los encuestados según residencias.

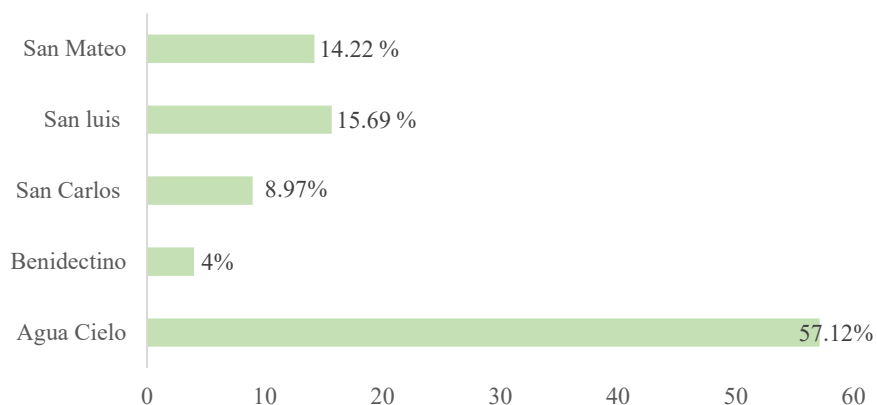


Se identificó que la mayoría de los encuestados residen en los distritos de **Ayacucho (distrito central)**, **San Juan Bautista** y **Carmen Alto**, zonas con alta densidad poblacional y dinamismo comercial. Estos distritos serán prioritarios para el lanzamiento inicial del producto y la distribución comercial.

Pregunta 3: ¿Qué marca de agua de mesa más consume?

Figura 5

Identificación de marcas de mayor consumo.

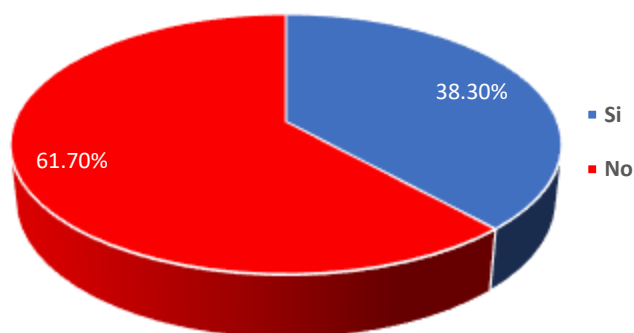


Cielo, San Luis y San Mateo fueron las marcas que más se consumieron, lo cual señala que la gente tiene el hábito de tomar agua embotellada. Esto es una ventaja a nivel estratégico, porque muestra que existe una inclinación a consumir agua purificada, lo cual hace más fácil el ingreso del agua ionizada como una opción distinta.

Pregunta 4: ¿Conoce o ha consumido alguna vez agua ionizada?

Figura 6

Nivel de conocimiento sobre el agua ionizada

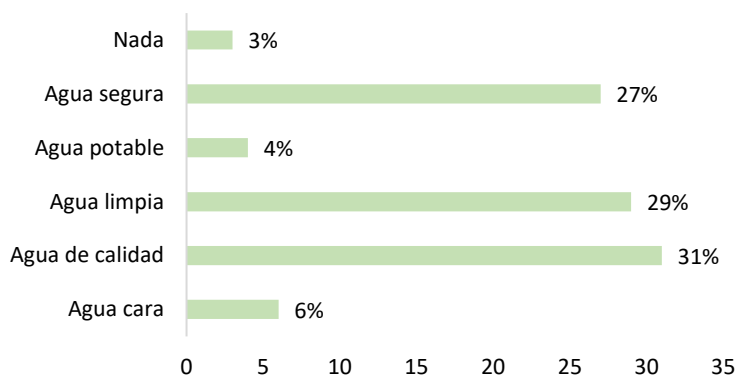


La mayoría de los encuestados no ha consumido agua ionizada, lo que indica un bajo conocimiento del producto. Esta situación representa una oportunidad para posicionar la marca desde el inicio, educando al cliente y generando valor desde la propuesta inicial.

Pregunta 5: Cuando escucha agua ionizada, ¿Qué es lo primero que se le viene a la mente?

Figura 7

Identificación de respuestas frecuentes sobre agua ionizada.

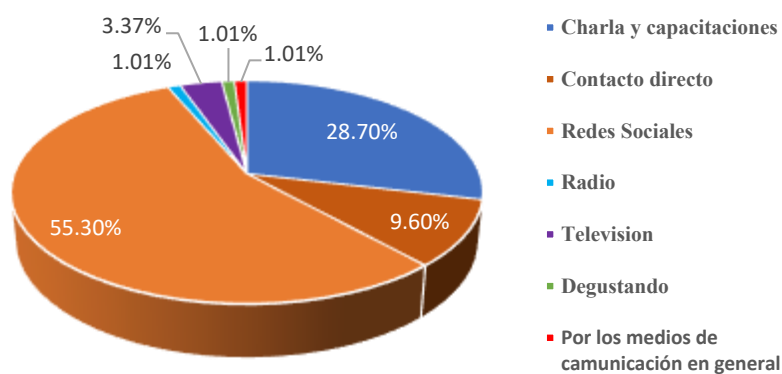


La encuesta reveló que la percepción del término “agua ionizada” es mayormente positiva, asociándose con calidad, limpieza y seguridad. Sin embargo, también se registraron opiniones como “agua cara” y un notable desconocimiento del producto, ya que muchos encuestados admitieron no haberlo consumido. Esto sugiere una oportunidad para promocionar y educar sobre el agua ionizada.

Pregunta 6: ¿De qué manera desearía conocer sobre el producto?

Figura 8

Estrategias para dar a conocer el producto agua ionizada.

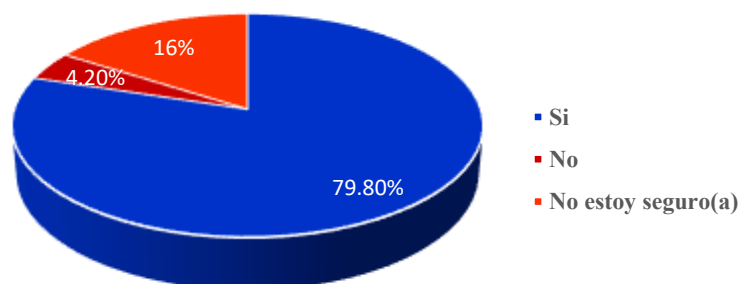


Los encuestados prefieren redes sociales, charlas y capacitaciones, y contacto directo, lo que sugiere que una estrategia de comunicación debe centrarse en canales digitales y actividades presenciales para promover la educación sobre el producto.

Pregunta 7: ¿Le interesaría consumir agua ionizada si estuviera disponible en su localidad (Ayacucho)?

Figura 9

Intensión de adquirir del consumidor.

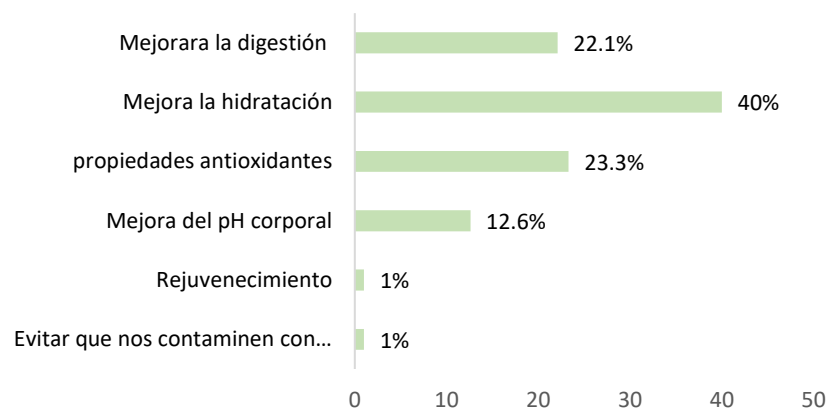


Una mayoría significativa muestra interés en consumir agua ionizada, mientras que un grupo está indeciso. Esto sugiere una disposición favorable, aunque se necesita proporcionar más información para convencer a los indecisos.

Pregunta 8: ¿Qué beneficios espera al consumir agua ionizada?

Figura 10

Bondades que brinda el agua ionizada a los consumidores.

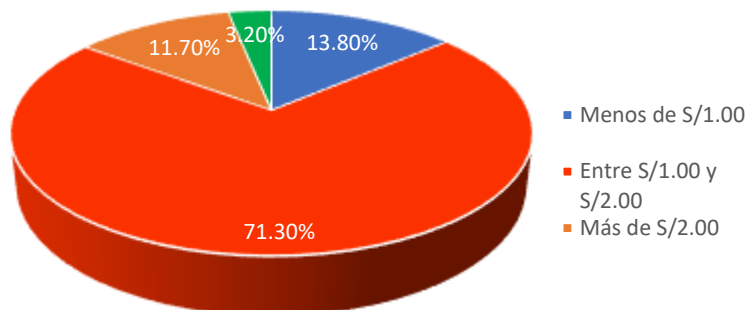


Los beneficios más esperados del agua ionizada incluyen mejorar la hidratación, la digestión y propiedades antioxidantes, lo que sugiere que la población la asocia con mejoras en la salud. Esto debe ser destacado en la estrategia de marketing para fortalecer su valor percibido.

Pregunta 9: ¿Cuál es la suma que pagaría por 625 mL de agua ionizada?

Figura 11

Precio que el consumidor está dispuesto a pagar.

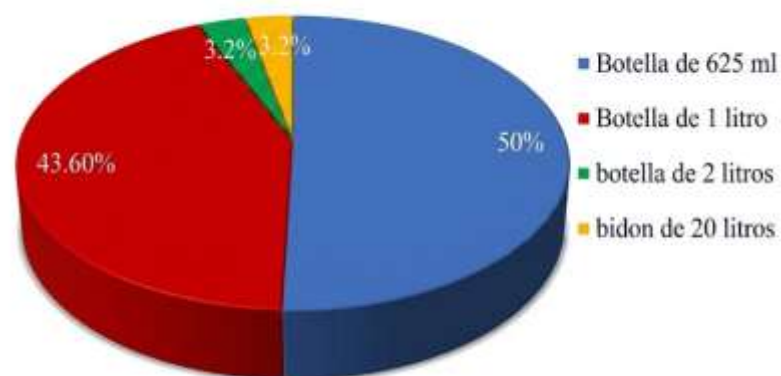


La mayoría de los encuestados estaría dispuesta a pagar entre S/1.00 y S/2.00 por 625mL de agua ionizada, lo que establece un rango competitivo frente a otras marcas. Se mostró interés en presentaciones de 1, 2 y 20 litros, indicando la necesidad de diversificar la oferta para diferentes tipos de consumidores. Además, muchos consumidores reportaron un alto consumo regular, indicándolo todos los días o entre 1 a 2 veces por semana.

Pregunta 10: ¿Qué presentación le parecería más conveniente?

Figura 12

Preferencia de presentación por el consumidor.

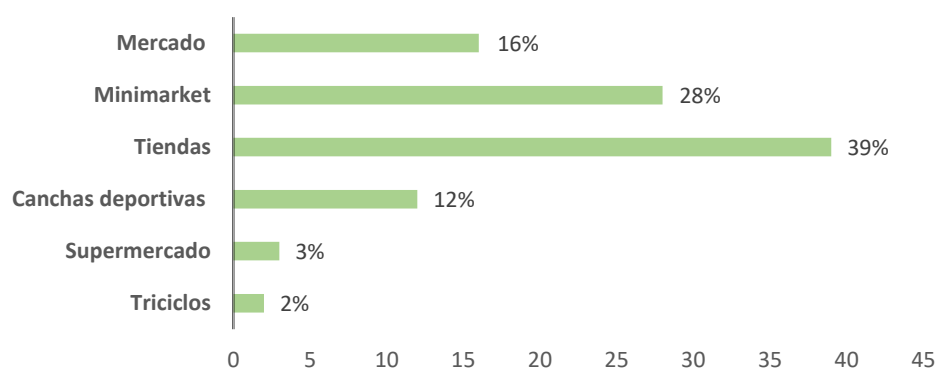


Los encuestados mostraron una clara preferencia por botellas de 625 mL y 1 litro, indicando un interés en formatos personales. Esto sugiere la importancia de ofrecer envases que satisfagan tanto el consumo individual como el uso doméstico, haciendo de la diversificación de presentaciones un factor clave para atender diversas necesidades de los consumidores.

Pregunta 11: ¿Dónde desearía encontrar el producto?

Figura 13

Redes de distribución preferentes para el consumo.

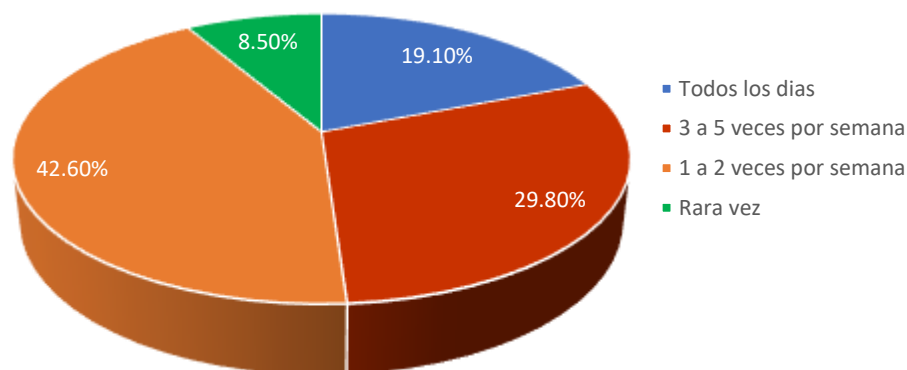


Los sitios más seleccionados fueron los minimarkets, las tiendas y los mercados, lo que indica la relevancia de crear una red de distribución en sitios donde se vendan muchos productos y que estén cerca del cliente.

Pregunta 12: ¿Cuál es su frecuencia de consumo semanal de agua ionizada?

Figura 14

Frecuencias de consumo de agua ionizada.



Las encuestas indican que la mayoría de los consumidores utilizan el producto entre 1 a 2 veces por semana, lo que sugiere un alto potencial de recurrencia. Si se mantiene esta tendencia, podría resultar en una demanda constante, beneficiando la sostenibilidad y viabilidad financiera de la planta de producción de agua ionizada.

4.3.9. Análisis de la demanda.

El estudio de mercado indica que en Ayacucho hay una fuerte aceptación del agua ionizada, a pesar de un cierto desconocimiento del producto. Los encuestados determinaron un Cp de 23.14 L/persona-año y valoran sus beneficios para la salud, están dispuestos a pagar un precio competitivo y muestran interés en diferentes presentaciones y canales de compra.

Primero, se estimó la población potencial de demandantes, que es igual al número total de habitantes de la ciudad con una tasa de crecimiento de 1.2%, que expresaron según los resultados de las encuestas, su interés por el consumo de agua ionizada. Con el objetivo de identificar la población que representa un mercado más accesible y viable para el producto, se llevó a cabo una segmentación por niveles socioeconómicos (NSE A, B, C y D).

La cantidad estimada de agua ionizada en litros al año se calculó multiplicando la población demandante efectiva por el consumo per cápita definido y el porcentaje de aceptabilidad de 79.80%. Los cálculos mencionados se resumen en la tabla 17, donde se muestra de manera ordenada el paso de la población total hacia la demanda efectiva del producto:

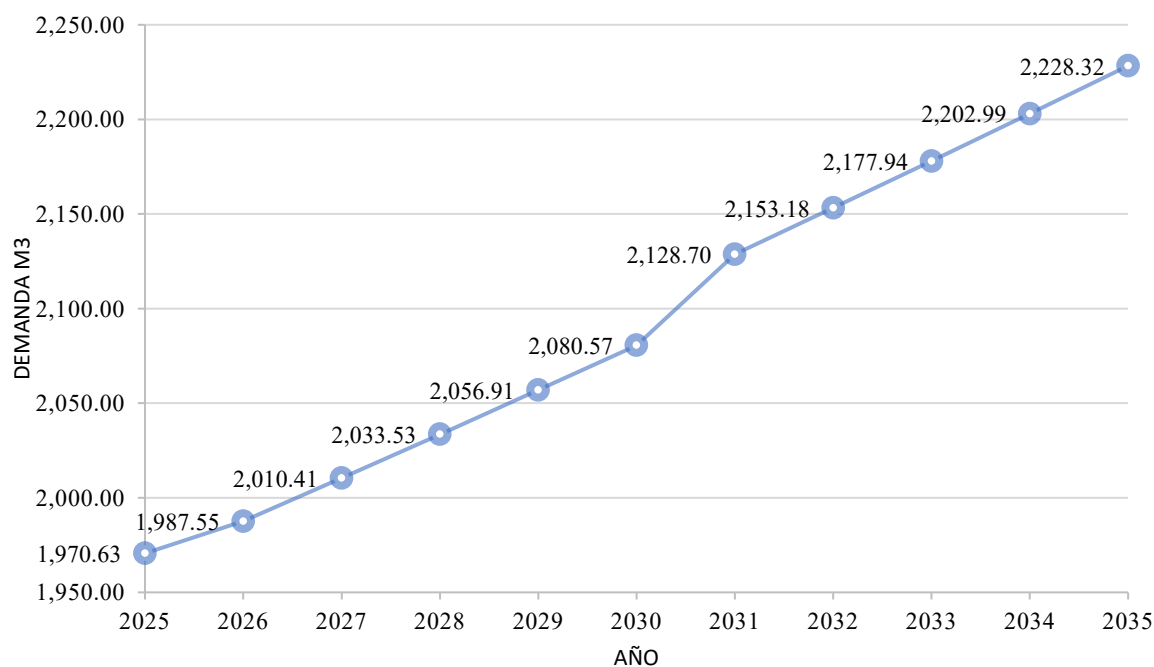
Tabla 17
Demanda futura de agua ionizada (L)

Año	Población potencial demandante	Población segmentada (NSE A, B, C y D)	Población demandante efectiva	Demanda de consumo de Agua Ionizada(L)
2025	257 998	106 731	85 171	1 970 628
2026	260 214	107 647	85 903	1 987 552
2027	263 206	108 885	86 891	2 010 409
2028	266 233	110 138	87 890	2 033 529
2029	269 295	111 404	88 901	2 056 915
2030	272 392	112 685	89 923	2 080 569
2031	278 693	115 292	92 003	2 128 697
2032	281 898	116 618	93 061	2 153 177
2033	285 140	117 959	94 131	2 177 939
2034	288 419	119 315	95 214	2 202 985
2035	291 735	120 688	96 309	2 228 319

La demanda proyectada de agua ionizada se visualiza en un gráfico, que ilustra el comportamiento esperado del consumo en metros cúbicos durante el periodo de estudio. Esta representación ayuda a interpretar los resultados y resalta la magnitud del mercado objetivo.

Figura 15

Tendencia futura de la demanda (m3).



Los datos sugieren que hay un mercado atractivo para una planta de agua ionizada en Ayacucho, respaldado por el crecimiento poblacional y la preferencia del consumidor. La demanda esperada es significativa a corto y mediano plazo, aunque el éxito dependerá de una campaña de concientización y marketing efectiva para generar confianza en el producto.

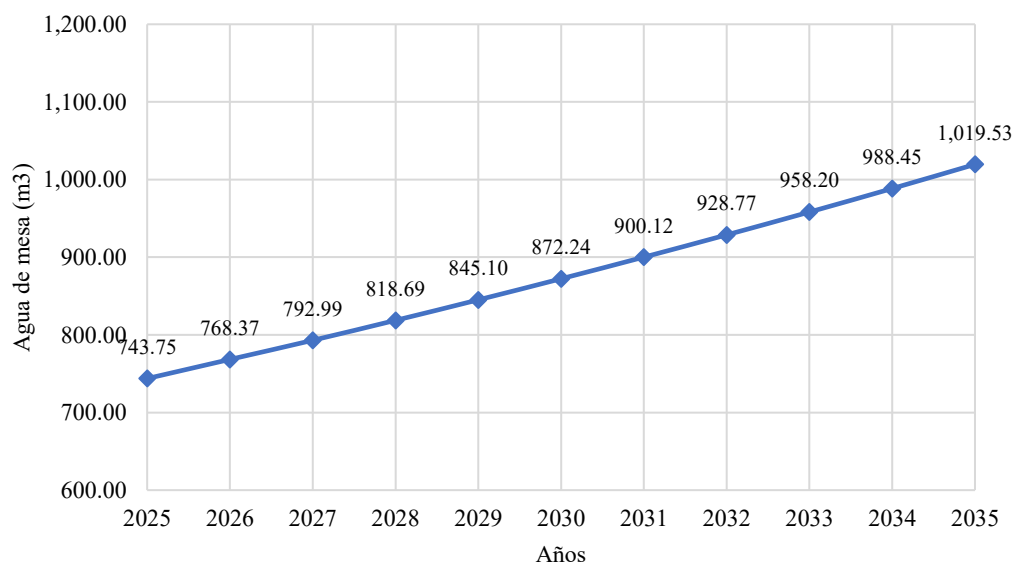
4.3.10. Análisis de la oferta

En primer lugar, se estableció el volumen de comercialización de agua embotellada en Ayacucho para el año 2025 a través de la entrevista a los 11 principales productores y distribuidores de agua de mesa en Ayacucho. Los resultados de la entrevista se muestran en la tabla 18.

Tabla 18*Comercialización 2025 de agua de mesa (m³) en Ayacucho.*

Empresas	Marcas	625 mL	3 L	20 L	Otras
AJE	Cielo	190.00	10.50	28.00	6.00
Inv. Antony	San Luis	189.00	6.20	16.50	5.00
Inv. San José	San Mateo	90.05	10.10	22.50	2.50
Ángel	Ángel	20.10	1.25	4.50	1.00
Inv. Elena	Pura Vida	18.00	2.30	7.50	1.25
J&A distribuidores	Bells	8.05	2.50	3.50	1.25
Inv. Santa Hortensia	Pura vida	16.20	3.30	7.30	2.2
Grupo RBC	Villa María	9.00	3.50	3.30	1.6
Capefa	Loa	7.30	2.50	1.25	0.5
Jordán	Jordán	10.20	2.15	6.40	1.2
Food VEGB	Neptuno	12.00	2.50	3.20	0.6
Total	743.75 m3	569.90	46.80	103.95	23.10

Con esta base de oferta de 743.75 m³ para el año 2025, se estimó la oferta proyectada considerando un incremento en las ventas equivalente al 3.31% proporcionado por los entrevistados y una tasa de crecimiento poblacional de 1.2%. Estos resultados se observan en la figura 16.

Figura 16*Proyección de la oferta de comercialización de agua de mesa (m³)*

4.3.11. Brecha entre demanda y oferta

A partir de cálculos de oferta y demanda de agua ionizada, se identificó una brecha en el mercado que representa una oportunidad para una nueva planta de producción. Se determinaron valores en metros cúbicos (m³) y su porcentaje de participación, y se definió el tamaño óptimo de la planta para satisfacer esta brecha, expresado en metros cúbicos y litros para dimensionar la capacidad de producción necesaria.

Tabla 19

Brecha de oferta y demanda del agua ionizada (m³).

Año	Demanda (m ³)	Oferta (m ³)	Brecha (m ³)	% Participación	Tamaño de planta (m ³)
2025	1 970.63	743.75	1 226.88	19.0%	233.11
2026	1 987.55	768.37	1 219.18	25.1%	305.53
2027	2 010.41	792.99	1 217.42	26.0%	316.53
2028	2 033.53	818.69	1 214.84	27.0%	328.01
2029	2 056.91	845.10	1 211.81	28.0%	339.31
2030	2 080.57	872.24	1 208.33	32.0%	386.67
2031	2 128.70	900.12	1 228.58	36.0%	442.29
2032	2 153.18	928.77	1 224.41	37.0%	453.03
2033	2 177.94	958.20	1 219.73	38.0%	463.50
2034	2 202.99	988.45	1 214.53	39.0%	473.67
2035	2 228.32	1019.53	1 208.79	42.1%	509.40

El análisis comparativo de la demanda y la oferta de agua muestra una discrepancia estructural considerable. La demanda se mantiene constante y elevada, entre 1 970.63 y 2 228.32 m³, con una ligera tendencia al alza. Por otro lado, la oferta inicia en un nivel bajo de 743.75 m³ y aumenta a aproximadamente 1 019.53 m³, pero sigue siendo insuficiente en comparación con la demanda necesaria.

Esta brecha muestra un déficit continuo en el abastecimiento, lo que no limita la capacidad de satisfacer la demanda futura, por lo que se propone cubrir un 42.1% equivalente a 509.40 m³ al año de agua ionizada. Se requiere implementar estrategias para aumentar la capacidad instalada, optimizar el uso de recursos hídricos y mejorar la eficiencia de los procesos productivos, buscando equilibrar la oferta y demanda a mediano y largo plazo.

4.3.12. Pronóstico de ventas

El plan de producción se basa en la proyección de la demanda, determinando la cantidad de agua ionizada que la planta deberá producir en cada periodo para satisfacer adecuadamente las necesidades del mercado identificado. El cálculo organiza la programación de la producción según la capacidad de la planta y la demanda estimada, garantizando un suministro adecuado que prevenga déficits o excesos en la producción.

Los resultados se presentan en la Tabla 20, donde se expone la distribución del plan de producción en función de la demanda previamente estimada. En ese sentido, se propone iniciar con una capacidad instalada de planta de 305.64 m³/año para el primer año de operación, proyectándose un incremento progresivo hasta alcanzar los 509.4 m³/año en el cuarto año de producción.

Tabla 20
Plan de ventas de agua ionizada.

CONCEPTO	60%	70%	80%	100%	100%
	1	2	3	4	5-10
Capacidad de planta (L)	305 640	356 580	407 520	509 400	509 400
Unidades producidas (0,60 L)	480 902	534 870	611 280	764 100	764 100
Precio x unidad (S/.)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Ingreso por venta (S/.)	553 037	615 100	702 972	878 715	878 715

4.4. Estudio del tamaño

El tamaño de la planta se refiere a la capacidad de producción y transformación de materia prima que una planta puede manejar a máxima capacidad durante su ciclo operativo, considerando su rendimiento óptimo. Este concepto se evalúa considerando tanto la capacidad operativa actual como el crecimiento futuro, con el fin de garantizar un mercado potencial para la producción esperada a largo plazo.

La determinación del tamaño de la planta es crucial para calcular la inversión necesaria, evaluar costos y estimar ingresos por ventas, lo que apoya la planificación y decisiones estratégicas sobre la viabilidad económica del proyecto (Málaga, 2013).

Tabla 21*Resultados de la demanda insatisfecha.*

Año	Demanda (m³)	Oferta (m³)	Demanda insatisfecha (m³)
2025	1 970.63	743.75	1 226.88
2026	1 987.55	768.37	1 219.18
2027	2 010.41	792.99	1 217.42
2028	2 033.53	818.69	1 214.84
2029	2 056.91	845.10	1 211.81
2030	2 080.57	872.24	1 208.33
2031	2 128.70	900.12	1 228.58
2032	2 153.18	928.77	1 224.41
2033	2 177.94	958.20	1 219.73
2034	2 202.99	988.45	1 214.53
2035	2 228.32	1019.53	1 208.79

4.4.1. Proyección de crecimiento

La proyección de crecimiento estima la evolución de la producción y comercialización de agua ionizada en los próximos años, basada en el análisis de la demanda y oferta. Se calculó la tasa de crecimiento esperada, lo que permite dimensionar la capacidad de expansión de la planta y asegurar que el proyecto atienda la demanda actual y se adapte a un mercado en constante cambio.

Tabla 22*Capacidad de producción de la planta (m3).*

Año	Demanda insatisfecha (m3)	Tamaño Planta (%)	Tamaño de planta (m3/año)	Tamaño de planta (m3/mes)
2025	1 226.88	19.0%	233.11	19.43
2026	1 219.18	25.1%	305.53	25.46
2027	1 217.42	26.0%	316.53	26.38
2028	1 214.84	27.0%	328.01	27.33
2029	1 211.81	28.0%	339.31	28.28
2030	1 208.33	32.0%	386.67	32.22
2031	1 228.58	36.0%	442.29	36.86
2032	1 224.41	37.0%	453.03	37.75
2033	1 219.73	38.0%	463.50	38.62
2034	1 214.53	39.0%	473.67	39.47
2035	1 208.79	42.1%	509.40	42.45

4.4.2. Selección del tamaño ideal de la planta.

Para determinar el tamaño óptimo de la planta de producción de agua ionizada se evaluaron los factores que condicionan la capacidad productiva del proyecto, considerando la disponibilidad de mercado, recursos y tecnología. La selección del tamaño se realizó mediante el análisis de la capacidad máxima que puede ser implementada de acuerdo con las condiciones técnicas y económicas del proyecto

Para la selección del tamaño ideal de la planta se consideró los siguientes factores:

a) Mercado

El mercado constituye uno de los principales factores para determinar el tamaño de planta, debido a que la capacidad productiva debe estar relacionada con la demanda existente y proyectada del producto. De acuerdo con el estudio de mercado realizado, se determinó la existencia de una demanda insatisfecha superior a la capacidad propuesta de producción. La planta iniciará operaciones con una producción de 305.64 m³/año, alcanzando progresivamente una capacidad máxima de 509.40 m³/año al cuarto año, valores que representan una fracción de la demanda insatisfecha proyectada. Por lo tanto, el mercado no representa una limitante para el tamaño seleccionado, debido a que existe capacidad de absorción del producto durante el periodo de evaluación del proyecto.

b) Recursos disponibles

La disponibilidad de recursos constituye un factor fundamental para garantizar la operación continua de la planta y determinar la capacidad productiva que puede ser implementada. En cuanto a la materia prima principal, el proyecto requiere aproximadamente 1 800 litros de agua por día para el proceso de tratamiento, considerando las pérdidas generadas durante las etapas de filtración, purificación e ionización. La disponibilidad del recurso hídrico en la zona de estudio permite cubrir los requerimientos necesarios para alcanzar la capacidad propuesta, por lo que este factor no limita el tamaño de planta. Asimismo, se considera la disponibilidad de recursos humanos necesarios para las actividades de producción, control de calidad, mantenimiento y administración. La operación de la planta requiere personal capacitado en procesos de tratamiento de agua y manejo de equipos industriales, recursos que pueden ser disponibles dentro del ámbito del proyecto.

Respecto a los recursos financieros, la inversión requerida para la instalación y puesta en marcha asciende a S/ 815 913.83, considerando activos fijos, inversión intangible y capital de trabajo. Esta inversión será cubierta mediante aporte propio de S/ 221 337.61 (27.1%) y financiamiento externo de S/ 594 576.22 (72.9%), permitiendo ejecutar el tamaño de planta seleccionado. En consecuencia, la disponibilidad de recursos materiales, humanos y financieros no representa una restricción para la capacidad propuesta.

c) Tecnología

La tecnología seleccionada representa un factor determinante debido a que establece la capacidad máxima de producción y la eficiencia operacional de la planta. El proyecto contempla la implementación de equipos especializados para las etapas de tratamiento, purificación, ionización y envasado del agua, considerando sistemas de filtración, ósmosis inversa, desinfección UV, ionización y línea de embotellado. La tecnología disponible permite trabajar inicialmente entre el 60% y 70% de la capacidad instalada, facilitando la adaptación progresiva de la producción al comportamiento de la demanda. Asimismo, los equipos seleccionados presentan flexibilidad operativa, permitiendo futuras ampliaciones sin necesidad de reemplazar completamente la infraestructura instalada. Por ello, la tecnología disponible permite desarrollar el tamaño de planta propuesto y no constituye un factor limitante.

4.4.3. Propuesta de tamaño de planta

El tamaño de la planta propuesto se justifica al ser menor que la demanda insatisfecha existente y el tamaño propuesto para la planta de producción de agua ionizada se determinó considerando como factor principal la capacidad del equipo ionizador, debido a que este equipo representa la etapa crítica del proceso productivo y establece la capacidad máxima de transformación del agua purificada en agua ionizada. La selección del tamaño de planta se realizó considerando la capacidad nominal del ionizador, el régimen operativo de la planta, los días efectivos de producción anual, la presentación comercial del producto y la demanda proyectada del mercado.

a) Capacidad del equipo principal (ionizador)

El equipo ionizador seleccionado presenta una capacidad de procesamiento de 225 litros por hora (L/h), siendo este el equipo que determina la capacidad productiva de la planta. Considerando una jornada laboral de 8 horas diarias, la capacidad de producción obtenida es de 1 800 litros por día (L/día).

Para determinar la capacidad anual efectiva, se consideró un calendario operativo de 365 días al año, descontando 64 días correspondientes a domingos y feriados, además de 18 días destinados a actividades de mantenimiento preventivo del equipo, obteniendo un total de 283 días efectivos de operación anual. Por lo tanto, la capacidad instalada del ionizador permite una producción anual de 509 400 litros de agua ionizada, equivalente a 509.4 m³/año.

b) Capacidad de producción y presentación comercial

Considerando que el producto será comercializado en botellas de 625 mL, la capacidad productiva del ionizador permite obtener aproximadamente 3 000 botellas por día, considerando la operación conjunta con la línea de envasado.

Asimismo, se estima una producción mensual aproximada de 72 000 botellas/mes y una capacidad anual de 849 000 botellas/año, considerando los 283 días efectivos de operación.

c) Criterio de utilización inicial

La planta iniciará sus operaciones utilizando aproximadamente entre el 60 % y 70 % de la capacidad instalada del ionizador, permitiendo una operación eficiente durante la etapa inicial del proyecto y generando capacidad disponible para responder al crecimiento progresivo de la demanda.

d) Justificación del tamaño seleccionado

El tamaño de planta seleccionado está condicionado principalmente por la capacidad del ionizador, debido a que este equipo representa la operación limitante dentro del proceso de producción de agua ionizada. Sin embargo, la capacidad determinada se encuentra acorde con la demanda proyectada del mercado, la disponibilidad de recursos, la tecnología seleccionada y las condiciones económicas del proyecto.

Por ello, se establece como tamaño óptimo de planta una capacidad instalada de 509.4 m³/año, garantizando una operación técnica y económicamente viable, con posibilidad de ampliación conforme evolucione la demanda del producto.

Tabla 23

Características para determinar el tamaño de planta en función al equipo principal.

DESCRIPCION	Cantidad	Unidad de Medida
Capacidad del equipo principal	225	L/h
Número de horas de trabajo diario	8	h
Capacidades diarias	1 800	L/día
Capacidad mensual	43 200	L/mes
Capacidad anual	509 400	L/año
Cantidad de producto por botella.	0.625	L
Cantidad de botellas por día	3 000	botellas/día
Número de días a trabajar al mes	24	días
Capacidad mensual	72 000	bolsas/mes
Capacidad Anual	849 000	bolsas/año
Año calendario	365	días
Domingo y feriados	64	días
Mantenimientos preventivos	18	días
Número de días a trabajar al año	283	Días Oper/año

La planta de producción tiene una capacidad del equipo principal de 225 litros por hora (L/h), lo que permite una capacidad diaria de 1 800 litros/día, operando durante 8 horas diarias. Esto se traduce en una capacidad mensual de 43 200 litros/mes y una capacidad anual de 509 400 L/año, equivalente a 509.4 m³/año.

4.5. Localización de la planta

Para la determinación de la macro localización de la planta de producción de agua ionizada, se realizó una preselección de alternativas geográficas considerando criterios técnicos, económicos y logísticos asociados al proyecto. En una primera etapa, se evaluaron diferentes

regiones del sur y centro del Perú, priorizando aquellas que presentan disponibilidad de recurso hídrico, cercanía al mercado objetivo, condiciones de accesibilidad y viabilidad económica. Como resultado de esta evaluación preliminar, se seleccionaron las regiones de Ayacucho y Apurímac como alternativas viables para el análisis comparativo, debido a las siguientes razones:

- Ambas regiones cuentan con disponibilidad de fuentes de agua aptas para tratamiento, condición indispensable para el proceso productivo.
- Presentan crecimiento en la demanda de productos saludables, como el agua ionizada.
- Poseen costos operativos relativamente bajos, especialmente en términos de mano de obra y terrenos.
- Se encuentran en una ubicación estratégica dentro del corredor andino, lo que facilita la distribución regional del producto.
- Ofrecen condiciones ambientales y sociales adecuadas para la implementación de una planta de producción.

Se descartaron otras regiones debido a limitaciones como altos costos logísticos, menor disponibilidad de recursos hídricos adecuados o menor cercanía al mercado objetivo, lo cual podría afectar la rentabilidad del proyecto.

4.5.1. Macro localización

- ***Definición de factores de ubicación***

Para definir la ubicación óptima de la planta de producción de agua ionizada, se consideraron diversos factores que influyen directamente en su viabilidad y sostenibilidad.

En el caso de la macro localización, los criterios seleccionados fueron:

- Materia prima, como recurso indispensable para el proceso.
- Mano de obra, que garantice la disponibilidad de personal capacitado.
- Transporte, para facilitar la distribución del producto y el acceso a insumos.
- Clima, por su impacto en la conservación y el consumo del agua.
- Vivienda, como indicador de calidad de vida para los trabajadores.
- Educación, que favorece la formación de personal y el desarrollo del entorno.

Por otro lado, en la micro localización se detallaron aspectos más específicos, que permiten afinar la decisión de instalación en un lugar concreto. Entre ellos se encuentran:

- Materia prima y mano de obra, como recursos esenciales.
- Transporte, para la logística interna y externa.
- Costo del agua y costo de electricidad, fundamentales en un proceso que depende intensamente de ambos recursos.
- Clima, como variable que influye en la demanda y en la conservación del producto.
- Vivienda y educación, que garantizan condiciones adecuadas para el personal y el desarrollo sostenible de la zona.

La combinación de estos factores facilita un análisis integral que permite seleccionar el lugar más adecuado para la instalación de la planta, asegurando tanto eficiencia operativa como bienestar social y económico en el área de influencia.

4.5.2. Propuesta de macro localización

Para determinar la ubicación más adecuada de la planta, se evaluaron diferentes alternativas mediante la ponderación de criterios previamente establecidos. Entre las opciones analizadas se consideraron las regiones de Ayacucho y Apurímac, obteniendo cada una un puntaje en función de las variables clave para la instalación.

Los resultados muestran que Ayacucho alcanzó un puntaje de 102, superando a Apurímac, que obtuvo 92. Esta diferencia evidencia que Ayacucho presenta condiciones más favorables en términos de disponibilidad de recursos, accesibilidad y entorno socioeconómico.

Por lo tanto, se concluye que la localización óptima para la planta será la ciudad de Ayacucho, al reunir las ventajas competitivas necesarias para el desarrollo y sostenibilidad del proyecto.

- ***Método de ranking de factores***

Listado de factores que influyen en la macro localización

- A: Materia prima
- B: Mano de obra
- C: Transporte
- D: Clima

E: Vivienda

F: Educación

Ponderación entre los factores: Tabla de enfrentamiento

Se asigna una ponderación a un factor al compararlo con otro, dándole el valor uno cuando predomina sobre otro factor y el valor cero cuando el otro factor predomina sobre este, si no predominan ambos tienen el valor uno.

Tabla 24

Enfrentamiento entre factores en la macro localización.

	A	B	C	D	E	F	TOTAL
A		1	1	1	1	1	5
B	0		1	1	1	1	4
C	0	0		1	1	1	3
D	0	0	0		1	1	2
E	0	0	0	0		1	1
F	0	0	0	0	0		0
							15

Tabla 25

Factores en cada alternativa de localización.

FACTOR	AYACUCHO	APURIMAC
A	8	8
B	6	6
C	6	4
D	8	6
E	4	4
F	4	4

Tabla 26

Puntaje por alternativa de macro localización óptima.

Factor	Ponderación	AYACUCHO	Puntaje	APURIMAC	Puntaje
A	5	8	40	8	40
B	4	6	24	6	24
C	3	6	18	4	12
D	2	8	16	6	12
E	1	4	4	4	4
F	0	4	0	4	0
		TOTAL	102	TOTAL	92

Los resultados de macro localización indican que Ayacucho obtuvo un puntaje total de 102, en comparación con 92 de Apurímac. A pesar de la pequeña diferencia, Ayacucho tiene mejores condiciones generales, siendo la opción más adecuada para la planta de producción.

4.5.3. Micro Localización

De acuerdo con los resultados de macro localización se determinó la región de Ayacucho, por lo que para determinar la micro localización adecuada se propone como micro localización las provincias de Huamanga y Huanta. Los resultados obtenidos en las tablas 27, 28 y 29 correspondieron a Huamanga, garantizando mayor accesibilidad, disponibilidad de servicios y un entorno favorable para el desarrollo del proyecto.

Tabla 27

Enfrentamiento entre factores en la micro localización.

	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL
A		1	1	1	1	1	1	1	7
B	0		1	1	1	1	1	1	6
C	0	0		1	1	1	1	1	5
D	0	0	0		1	1	1	1	4
E	0	0	0	0		1	1	1	3
F	0	0	0	0	0		0	1	1
G	0	0	0	0	0	0		1	1
H	0	0	0	0	0	0	0		0
									27

Tabla 28

Factores en cada alternativa de localización.

FACTOR	HUAMANGA	HUANTA
A	10	10
B	8	6
C	8	6
D	6	8
E	8	8
F	8	8
G	8	4
F	8	4

Tabla 29*Puntaje por alternativa de localización óptima.*

FACTOR	PONDERACION	HUAMANGA	puntaje	HUANTA	puntaje
A	7	8	56	10	70
B	6	8	48	6	36
C	5	8	40	6	30
D	4	6	24	8	32
E	3	8	24	8	24
F	1	8	8	8	8
G	1	8	8	4	4
H	0	8	0	4	0
		TOTAL	208	TOTAL	204

De esta manera, tomando como base la provincia de Huamanga previamente seleccionada, se establecen tres distritos potenciales para el análisis de micro localización: Ayacucho, San Juan Bautista y Carmen Alto. De acuerdo con Cárdenas (2018), este distrito ha sido reconocido por el municipio de Huamanga como un espacio destinado a uso industrial, lo que respalda su idoneidad para la implementación de proyectos de carácter productivo.

Entre los factores determinantes para su selección destacan la disponibilidad de terrenos con dimensiones regulares, la infraestructura vial existente que facilita la conectividad con las principales rutas de transporte, y la accesibilidad logística para el abastecimiento de materia prima, el ingreso de insumos y la distribución del producto terminado. Dichas condiciones permiten optimizar los costos operativos, mejorar la eficiencia del transporte y garantizar la sostenibilidad de las operaciones en el mediano y largo plazo, tras el análisis de los criterios anteriores, se ha seleccionado como ubicación para el proyecto la dirección:

Dirección exacta: Jr. Los Laureles, barrio San Melchor, distrito de San Juan Bautista, provincia de Huamanga, región Ayacucho, código postal 05002.

Figura 17

Ubicación de la planta de producción de agua ionizada.



Esta zona se encuentra dentro de un entorno urbano con características favorables para la instalación de una planta de producción a pequeña y mediana escala:

4.6. Ingeniería del proyecto

4.6.1. Modelamiento y selección de procesos productivos

El proceso técnico para la producción de agua ionizada comprende las siguientes etapas:

- Captación de agua potable.
- Filtración (carbón activado y ósmosis inversa).
- Ionización mediante electrólisis controlada (máquinas ionizadoras).
- Regulación del pH (nivel alcalino óptimo entre 8.5 y 9.5).
- Embotellado automático en envases PET.
- Sellado, etiquetado y empaque final.

Este proceso ha sido validado en tesis previas que demostraron su efectividad para mantener las propiedades organolépticas y fisicoquímicas del agua ionizada (Castro Sánchez & Peña Rodríguez, 2023). Así mismo se presenta el balance de materia prima:

4.6.2. Descripción del proceso productivo

El proceso productivo según (Castro Sánchez & Peña Rodríguez, 2023), se desarrolla a través de las siguientes etapas secuenciales:

a. Recepción y almacenamiento

El agua es captada directamente de la fuente de origen y conducida a la planta embotelladora mediante tuberías de acero inoxidable, a fin de preservar sus propiedades fisicoquímicas.

b. Filtración

Se emplea un sistema de filtración en múltiples etapas: filtración por grava para retener partículas gruesas, filtración por arena para eliminar sólidos suspendidos finos, filtración por carbón activado para remover compuestos orgánicos, olores y sabores, y finalmente un proceso de ablandamiento mediante resinas de intercambio iónico que reduce la dureza del agua.

c. Almacenado

Una vez se haya realizado el proceso de filtración en planta, se deposita en tanques de almacenamiento diseñados para garantizar condiciones óptimas de conservación.

d. Ozonización

El agua es sometida a un proceso de ozonización mediante la inyección controlada de ozono (O_3), un potente agente oxidante que elimina microorganismos, bacterias, virus y materia orgánica, sin dejar residuos químicos, mejorando la calidad sanitaria del agua

e. Ionización

La ionización del agua es un proceso de tratamiento avanzado que emplea el principio de la electrólisis para modificar la composición iónica del recurso hídrico. El agua previamente filtrada es conducida a un ionizador electrolítico, equipado con electrodos de titanio recubiertos de platino, donde se aplica una corriente eléctrica continua. Este procedimiento genera la disociación parcial de las moléculas de agua (H_2O), separándolas en dos flujos diferenciados:

- Corriente alcalina (pH 8 – 10): rica en iones hidroxilo (OH^-) y minerales ionizados como calcio, magnesio y potasio, destinada a consumo humano como agua de mesa ionizada.

- Corriente ácida (pH 4 – 6): enriquecida con iones H^+ , la cual posee propiedades bactericidas y puede emplearse con fines sanitarios o descartarse de manera controlada.

El proceso no compromete la calidad microbiológica del agua, sino que optimiza sus características fisicoquímicas, aumentando su capacidad antioxidante y mejorando parámetros organolépticos como el sabor y la textura. Posteriormente, el agua ionizada es almacenada en tanques de acero inoxidable grado alimenticio y envasada bajo condiciones sanitarias estrictas, garantizando la inocuidad y estabilidad del producto final

f. Desinfección por radiación ultravioleta (UV)

Con el propósito de garantizar la inocuidad del producto, se aplica radiación ultravioleta mediante cámaras equipadas con lámparas de alta intensidad. Este procedimiento elimina eficazmente microorganismos remanentes resistentes a otros tratamientos.

g. Control de calidad

Se efectúan muestreos periódicos del agua en proceso, sometiéndola a análisis físico-químicos y microbiológicos. Dichas evaluaciones permiten verificar el cumplimiento de las normas técnicas vigentes y asegurar la conformidad con los estándares de calidad establecidos por las autoridades competentes.

h. Lavado y esterilización de envases

Previo al envasado, las botellas son sometidas a un sistema automatizado de lavado con agua purificada y esterilización, eliminando cualquier impureza o agente externo.

i. Llenado

El agua purificada es envasada mediante equipos automáticos de llenado por inyección, calibrados para la dosificación exacta de 625 ml. Posteriormente, los envases se trasladan al proceso de sellado.

j. Tapado

Un sistema rotativo de alta precisión coloca y ajusta las tapas, garantizando un sellado hermético y uniforme que preserva la calidad del producto.

k. Etiquetado

Los envases pasan por un sistema de etiquetado automático que realiza el corte y adhesión de las etiquetas con exactitud y constancia, asegurando la correcta presentación del producto.

l. Inspección

Se ejecuta un control visual y mecánico de los envases terminados, verificando el correcto llenado, sellado y etiquetado. Los productos no conformes se separan de la línea de producción para reprocesamiento o disposición final.

m. Empaquetado

Las botellas aprobadas se agrupan en unidades de diez, mediante una faja transportadora que conduce el producto hacia un sistema de enfajado con película termocontraíble, la cual es sellada mediante calor.

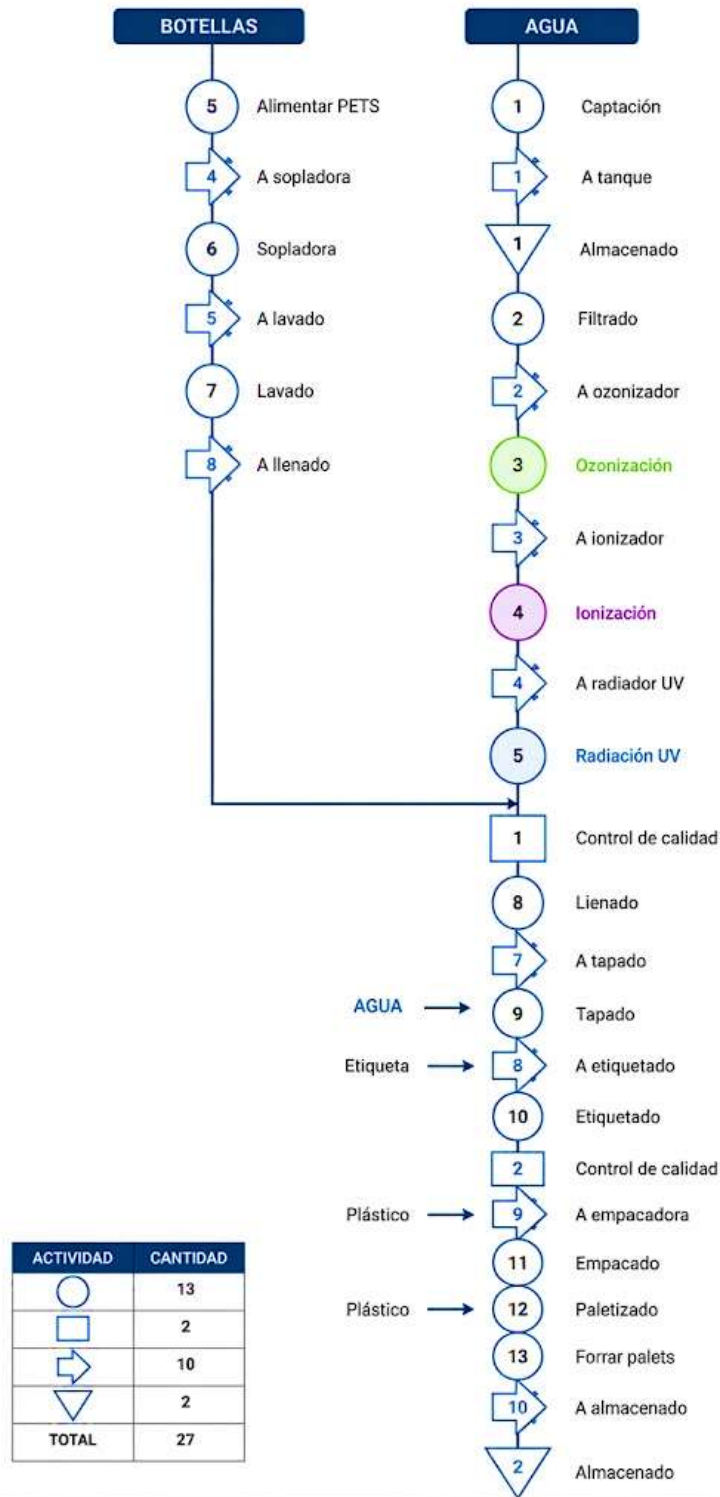
n. Almacenamiento

Finalmente, los productos terminados son organizados en paletas y apilados en niveles de hasta seis alturas, optimizando el espacio de almacenamiento y facilitando su manipulación y distribución.

4.6.3. Diagrama de flujo cualitativo del proceso productivo diagrama de operaciones

Figura 18

Diagrama de operación del proceso productivo de agua ionizada.



4.6.4. Balance de Materia

El balance de materia está referido al cálculo de la cantidad de masa que entra y sale durante el proceso productivo; según el diagrama de flujo se inicia el proceso con la recepción de la materia prima. Del volumen total captado (1 800 L/día), el proceso productivo permite obtener 1 603 L/día de agua purificada y envasada al 100% de la capacidad instalada, con un rendimiento global de aproximadamente 89%

Tabla 30
Balance de materia dentro del proceso productivo.

Operación	Entrada			Salida		
	Componente	Cantidad (L)	%	Componente	Cantidad (L)	%
Recepción	Agua	1 800.00	100%	Agua (H ₂ O)	1 746.00	97.00%
				Perdidas por lavado	54.00	3.0%
Total		1 800.00	100%		1 800.00	100%
Filtración	Agua (H ₂ O)	1 746.00	100%	Agua filtrada	1 719.81	98.5%
				residuos solidos	26.19	1.5%
Total		1 746.00	100%		1 746.00	100%
Almacenado	Agua filtrada	1 719.81	100%	Agua almacenada	1 702.61	99.0%
				Filtración	17.20	1.0%
Total		1 719.81	100%		1 719.81	100%
Proceso de Ozonización	Agua almacenada	1 702.61	100%	Agua ozonizada	1 685.59	99.0%
				Pérdida por ozonización	17.02	1.0%
Total		1 702.61	100%		1 702.61	100%
Proceso de ionización	Agua ozonizada	1 685.59	100%	Agua ionizada	1 668.73	99.0%
				Pérdida por ionización	16.86	1.0%
Total		1 685.59	100%		1 685.59	100%
Radiado UV	Agua ionizada	1 668.73	100%	Agua tratada	1 660.39	99.5%
				perdidas por evap.	8.34	0.5%
Total		1 668.73	100%		1 668.73	100%
Lavado y llenado	Agua tratada	1 660.39	100%	Agua procesada al 100	1 643.79	99.0%
				Pérdidas	16.60	1.0%
Total		1 660.39	100%		1 660.39	100%
Control de calidad	Agua procesada al 100	1 643.79	100%	Agua Purificada	1 635.57	99.5%
				Control de calidad	8.22	0.5%
Total		1 643.79	100%		1 643.79	100%
Envasado	Agua Purificada	1 635.57	100%	Agua Purificada	1 603.52	100%
				Pérdidas	32.05	1.9%
Total		1 635.57			1 635.57	100%
Almacenado	Agua Purificada	1 603.52	100%		1 603.52	100%
Total		1 603.52	100%		1 603.52	100%

El rendimiento global del proceso de obtención de agua ionizada es del 89%.

4.6.5. Balance de energía

En cuanto al balance de energía en el proyecto de producción de agua ionizada, no se usará combustible como gas propano o GLP, solo se usará energía eléctrica, lo cual se detalla en el acápite 4.6.11.

4.6.6. Selección de equipos y especificaciones técnicas

Selección del equipamiento.

- Tanques de prefiltro
- Maquina ionizadora
- Tanque de Almacenamiento
- Máquina de tres bloques
- Cinta transportadora
- Máquina de carga de tapas
- Máquina de inspección de luz
- Maquina empacadora
- Embotelladora y etiquetadora
- Maquina ozonizadora

Todos estos equipos están disponibles en el mercado peruano y pueden adquirirse con proveedores nacionales o internacionales, con garantías técnicas y soporte postventa (Gonzales Arce, 2022).

Tabla 31*Selección de equipos de proceso.*

Máquina	Horas disponibles al año (h/año)	Capacidad real en (m3/h)	Tiempo de operación - máquina (h/m3)	Demanda anual (m3/día)	N° de máquinas	N° de máquinas
Maquina ozonizadora	2 592	1.50	0.67	1.77	0.79	1.00
Maquina ionizadora	2 592	2.00	0.50	1.70	0.43	1.00
Tanque de Almacenamiento	2 592	2.00	0.50	1.72	0.43	1.00
Bomba de agua	2 592	1.50	0.67	1.72	0.76	2.00
Filtros	2 592	1.50	0.67	1.72	0.76	3.00
Máquina de tres bloques	2 592	1.00	1.00	1.72	1.72	1.00
Cinta transportadora	2 592	3.00	0.33	1.72	0.19	1.00
Máquina de carga de tapas	2 592	2.00	0.50	1.72	0.43	1.00
Máquina de inspección de luz	2 592	2.00	0.50	1.72	0.43	1.00
Maquina etiquetadora	2 592	2.00	0.50	1.72	0.43	1.00
Maquina empacadora 12 bot/pack	2 592	2.00	0.50	1.72	0.43	1.00
Embotelladora 2 000-3 000 bot/h	2 592	2.00	0.50	1.72	0.43	1.00

El proyecto de producción de agua ionizada incluye equipos seleccionados para una operación eficiente, como sistemas de aireación, prefiltros, máquinas ionizadoras, y tanques de almacenamiento. Cada equipo, con potencias entre 1.00 kW y 11.19 kW, permite una producción diaria de hasta 1 800 litros. La cantidad de unidades está optimizada para garantizar una producción continua y eficiente, cumpliendo con los estándares operativos y de calidad en cada fase del proceso.

4.6.7. Diseño de planta

- ***Dimensiones del área del proceso***

Para determinar las dimensiones de las áreas se emplea el método de Guerchet, el cual consiste en el dimensionamiento de los espacios a partir de ecuaciones interrelacionadas que vinculan el equipamiento con los requerimientos operativos, permitiendo un diseño adecuado y eficiente de la planta.

Para determinar las dimensiones de las áreas de la planta de producción de agua ionizada se determinó el área de proceso, el área de almacenes, las áreas administrativas, el área de control de calidad, el área de vigilancia, el área de los servicios higiénicos, vestuarios y otras áreas necesarias para el proceso productivo. Los cálculos de cada uno de ellos se observan en las tablas 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 39.

Tabla 32

Dimensionamiento del área de proceso (m2).

Elementos	Cant. N	Lados (N)	L (m)	A (m)	Altura (m)	Ss	Sg	Ss + Sg	K	Se	St	ST = S x n	
Tanques de prefiltro	3	2	0.55	0.55	0.50	0.13	0.26	0.39	0.65	0.25	0.64	1.92	
Maquina ionizadora	1	2	0.50	0.45	0.20	0.23	0.45	0.68	0.65	0.43	1.11	1.09	
Tanque de Almacenamiento	1	2	0.75	0.75	1	0.56	1.13	1.69	0.65	1.08	2.77	2.74	
Bomba de agua	1	2	1.70	0.60	1.20	1.02	2.04	3.06	0.65	1.97	5.03	4.96	
Máquina de tres bloques	1	2	1.60	2.20	2.30	3.52	7.04	10.56	0.65	6.79	17.35	17.13	
Faja transportadora	1	2	1.50	1.20	1.50	1.80	3.60	5.40	0.65	3.47	8.87	8.76	
Máquina de carga de tapas	1	2	2	1.50	1	3	6	9	0.65	5.79	14.79	14.60	
Máquina de inspección de luz	1	2	2.60	1.20	1.50	3.12	6.24	9.36	0.65	6.02	15.38	15.18	
Maquina etiquetadora	1	2	1.20	0.80	1.90	0.96	1.92	2.88	0.65	1.85	4.73	4.67	
Maquina empacadora	1	2	1.20	1.20	1.50	1.44	2.88	4.32	0.65	2.78	7.10	7.01	
Embotelladora	2	2	1.50	1.20	1.50	1.80	3.60	5.40	0.65	3.47	8.87	8.76	
Mesa de trabajo	1	2	2	1.50	1	3	6	9	0.65	5.79	14.79	14.60	
Monta carga	1	2	2.50	1.00	2	4.91	4.91	9.82	0.65	6.31	16.13	15.93	
Operarios	5	2	0	0	1.65	0.50	1	1.50	0.65	0.96	2.46	29.19	
											Σ Área	146.52	
					-	-	-					Margen de seguridad 30%	43.96
											Área de circulación 20%	29.30	
											Σ área total	219.78	

Tabla 33*Área del almacenamiento de producto terminado*

Elementos	Cant. N	L(m)	A (m)	Altura (m)	Área total (m ²)
Parihuela	20	1.10	1	0.50	22
Envases	122,880	0.02	0.006	0.20	14.75
Operario	1.0	0.015	0.30	1.65	0.003
Σ Área					36.75
Margen de seguridad 30%					11.02
Área de circulación 20%					7.35
Σ Área total					52.12

Tabla 34*Área administrativa del proyecto.*

Elementos	Cant. N	L(m)	A (m)	Altura (m)	Área total (m ²)
Escritorio	3	1.20	0.70	0.90	2.52
Sillas del escritorio	3	0.50	0.70	1.20	1.05
Estante	1	1.50	0.80	1.80	1.20
Operarios	3	0.15	0.30	1.65	0.014
Σ ÁREA					4.77
Margen de seguridad 30%					1.43
Área de circulación 20%					0.95
Σ Área total					7.16

Tabla 35*Área de servicios higiénicos.*

Elementos	Cant. N	L(m)	A (m)	Altura (m)	Área total (m ²)
SS.HH. DE VARONES					
Inodoro	2	0.80	0.80	0.50	1.28
Lavamanos	2	0.50	0.90	0.30	0.90
Urinario	2	0.30	0.40	0.30	0.24
Operario	2	0.15	0.30	1.65	0.09
SS.HH. DE MUJERES					
Inodoro	2	0.80	0.80	0.50	1.28
Lavamanos	2	0.50	0.90	0.30	0.90
Operario	2	0.15	0.30	1.65	0.006
Σ Área					4.60
Margen de seguridad 30%					1.38
Área de circulación 20%					0.92
Σ Área total					6.90

Tabla 36*Área de vestuario para el proyecto.*

Elementos	Cant. N	L(m)	A (m)	Altura (m)	Área total (m ²)
VESTUARIO DE VARONES					
Casilleros	3	0.50	0.50	1.00	0.75
Banca	3	4.00	0.40	0.80	4.80
Operario	2	0.01	0.03	1.65	0.0006
VESTUARIO DE MUJERES					
Casilleros	2	0.50	0.50	1	0.50
Banca	2	4	0.40	0.80	3.20
Operario		0.01	0.03	1.65	0.0006
Σ Área					9.25
Margen de seguridad 30%					2.78
Área de circulación 20%					1.85
Σ Área total					13.88

Tabla 37*Área de vigilancia*

Elementos	Cant. N	L(m)	A (m)	Altura (m)	Área total (m ²)
Sillas	2	0.50	0.50	0.80	0.5
Mesa	1	1.50	1.00	1.50	1.5
Operarios	2	0.15	0.30	1.65	0.06
Σ Área					2
Margen de seguridad 30%					0.6
Área de circulación 20%					0.4
Σ Área total					3

Tabla 38*Área del laboratorio de control de calidad.*

Elementos	Cant. N	L(m)	A (m)	Altura (m)	Área total (m ²)
Mesas de inspección	2	2.00	1.20	0.90	4.80
Escritorio	3	1.20	0.60	0.80	2.16
Sillas del escritorio	2	0.50	0.50	1	0.50
Estante	2	1.20	0.50	1.80	1.20
Lavadero	2	0.50	0.50	1	0.50
Operarios	1	0.01	0.03	1.65	0.0003
Σ área					9.16
Margen de seguridad 30%					2.75
Área de circulación 20%					1.83
Σ Área total					13.74

Tabla 39*Resumen de las áreas de la planta.*

N°	Áreas	L (m)	A (m)	H	Área en (m ²)
1	Área de almacenamiento de materia prima	3.50	3.60	4	55.12
2	Área de procesos	14.20	14.10	4	219.78
3	Área de almacenamiento de producto final	3.50	3.60	4	55.12
4	Oficinas administrativas	3.10	2.40	3	7.16
5	Servicios higiénicos	2	1.80	3	6.90
6	Área de vestuario	4.10	3.40	3	13.88
7	Área de seguridad	1.70	1.60	3	3
8	Laboratorio de calidad	3	2.30	3	13.74
9	Área libre	10	8	0	80
ÁREA TOTAL					454.69

4.6.8. Análisis de proximidad

El estudio de la proximidad en las fábricas va más allá del "código de proximidad". No sólo se trata de identificar equipos, sino también de determinar qué tan cerca deberían estar entre sí algunos elementos para hacer la operación más eficiente.

Sin embargo, es indispensable determinar de manera clara el código de proximidad en plantas industriales (también llamado “código de ubicación” o “sistema de identificación por proximidad”) es una práctica bastante útil, pero su valor depende mucho de cómo se implemente. En la tabla 40 se observa el código de proximidad utilizado para este proyecto.

Tabla 40*Código de proximidades.*

Código	Proximidad	Color	N° líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 líneas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 líneas
I	Interesante e importante	Verde	2 líneas
O	Opcional, ordinario, normal	Azul	1 líneas
U	Indiferente, sin importancia	-	-
X	Lejos, no recomendable	Plomo	1 zig-zag
XX	Absolutamente no deseable	Negro	2 zig-zag

La tabla 41 nos muestra el código de proximidades, el color y el número de líneas.

Tabla 41*Representación simbólica – según tipo de actividad.*

TIPO DE ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA
Operación	
Transporte	
Inspección	
Almacenamiento	

1. Análisis de proximidad – Tabla relacional (Layout)

Muestra las relaciones mutuas y evalúa la importancia de la proximidad, entre las actividades.

2. Hacer un listado de todas las áreas que se requieren

Las áreas de la planta se muestran en el listado de la tabla 40.

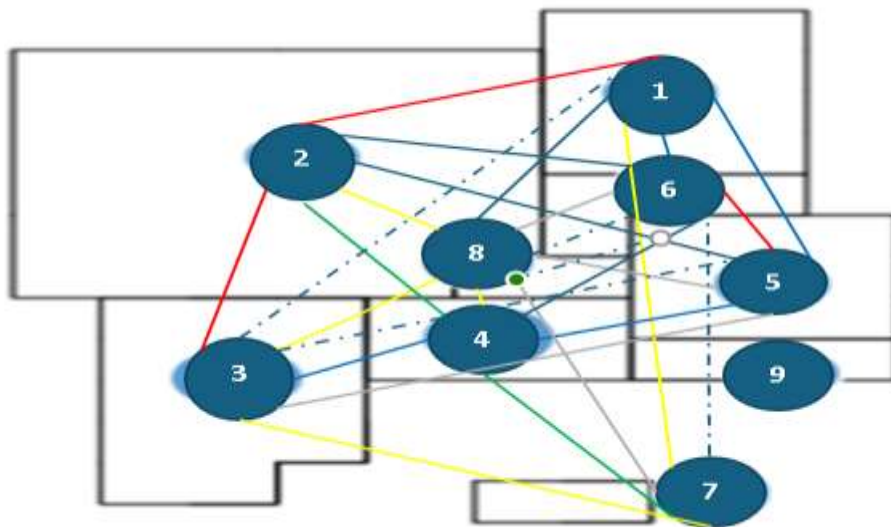
Tabla 42*Listado de áreas de la planta.*

Nº	ACTIVIDAD	SIMBOLOGÍA
1	Área de almacenamiento de insumos y materia prima	
2	Área de procesos	
3	Área de almacenamiento de producto fina	
4	Oficinas administrativas	
5	Servicios higiénicos	
6	Área de vestuario	
7	Área de seguridad	
8	Laboratorio de calidad	

3. Se busca una relación de un área con otra en base a las siguientes consideraciones:

Tabla 43*Valores de proximidad.*

CÓDIGO	VALORES
A	(1.2) (2.3) (5.6)
E	(3.7) (4.8) (3.8) (1.7) (2.8)
I	(2.4) (4.7) (1.8)
O	(3.4) (4.5) (2.5) (2.6) (1.5) (1.6)
U	(6.7) (4.6) (5.7) (1.4) (3.6) (2.7)
X	(7.8) (1.3) (3.5) (6.8) (5.8)

Figura 19*Imagen de proximidad tabla relacional.*

4.6.9. Edificaciones y obras civiles

Las obras civiles se ejecutan de acuerdo con las normativas establecidas en el Reglamento Nacional de Construcciones del Perú (Cámara Peruana de Construcción). El diseño y la distribución de las diversas unidades operativas, de almacenamiento y administrativas, deben cumplir con criterios técnicos, económicos y de bienestar, promoviendo la eficiencia productiva y funcionalidad en el proceso.

La planta estará ubicada en San Juan Bautista, distrito de la provincia de Huamanga, región de Ayacucho, en un terreno que cumple con los requisitos detallados en el capítulo III, sección de micro localización, del presente proyecto.

1. Limpieza del Terreno. El proceso de limpieza del terreno implica la remoción de basura, materiales livianos y pesados. Dado que el terreno presenta un relieve plano, los trabajos de limpieza son mínimos.
2. Trazos, Niveles y Replanteo. En esta etapa, se marcan los ejes y niveles definidos en los planos, y se ejecuta el replanteo, que corresponde a la ubicación precisa de todos los elementos descritos en los planos de construcción.
3. Movimiento de Tierras. El movimiento de tierras incluye excavaciones, cortes y rellenos necesarios para ajustar el terreno a las rasantes del proyecto. También se realizan ajustes para los elementos enterrados, como cimentaciones y tuberías.
4. Nivelación del Terreno. La nivelación del terreno involucra los trabajos de corte y relleno necesarios para alcanzar las alturas o declives especificados en los planos, los cuales pueden ser ejecutados manualmente o con maquinaria, debido a la baja altura de las modificaciones.
5. Excavaciones. Se llevan a cabo excavaciones para cimentaciones de muros, columnas y vigas, así como para tuberías de instalaciones sanitarias y bases de maquinaria. Las zanjas excavadas servirán para alojar los cimientos necesarios.
6. Rellenos. El relleno se realiza para cubrir las zanjas donde se han colocado tuberías y cimentaciones enterradas. Los materiales utilizados son excedentes de las excavaciones.
7. Eliminación de Material Excedente. Una vez completadas las excavaciones, nivelaciones y rellenos, se eliminan los materiales excedentes y los desperdicios generados durante el proceso de construcción, como residuos de mezclas y materiales de demolición.
8. Obras de Concreto Simple. Se llevan a cabo trabajos de cimentación corrida para soportar los muros y transmitir el peso de la estructura al terreno. El vaciado de concreto se realiza de forma continua. También se realizan los sobrecimientos, que protegen la base de los muros y aíslan contra la humedad.
9. Obras de Concreto Armado. El concreto armado se utiliza en estructuras temporales y permanentes. Los encofrados sirven para contener el concreto en su fase inicial de

endurecimiento, mientras que la estructura definitiva se compone de concreto, agua, agregados y acero.

9.1. Columnas: Elementos verticales que soportan cargas compresivas

9.2. Vigas: Elementos horizontales que soportan flexión y se apoyan en las columnas.

10. Muros de Ladrillo. Los muros de ladrillo se construyen utilizando mortero de cemento y arena (1:5), con juntas de 2 cm. Se asegura que la construcción sea nivelada y escuadrada.
11. Revoques, Enlucidos y Molduras. Los revoques y enlucidos se aplican sobre las superficies de los muros, columnas y otras estructuras, creando una capa protectora y estética sobre la estructura de concreto o ladrillo.
12. Mayólicas. Se realizan trabajos de revestimiento de zócalos y paredes con mayólicas, con diferentes alturas según la zona: 0.5 m en la sala de procesos y 1.5 m en los servicios higiénicos.
13. Carpintería Metálica. Incluye la instalación de puertas, ventanas y barandas metálicas, utilizando perfiles especiales de acero, aluminio y bronce.
14. Cerrajería. La cerrajería incluye los elementos accesorios, como cerraduras y mecanismos de seguridad para las puertas y ventanas.
15. Vidrios, Cristales y Similares. Consiste en la provisión e instalación de vidrio tipo catedral para ventanas y puertas, incluyendo los elementos necesarios para su fijación, como ganchos y masilla.
16. Pintura. El trabajo de pintura incluye la aplicación de pintura látex lavable sobre las paredes, zócalos y otros elementos de la construcción, asegurando resistencia al agua.

El diseño y la ejecución de las obras civiles están basados en principios de eficiencia operativa y seguridad estructural, utilizando materiales de alta calidad y técnicas de construcción modernas. La planificación incluye tanto la construcción básica como los acabados necesarios para garantizar la funcionalidad y estética de las instalaciones.

4.6.10. Sistemas auxiliares de energía eléctrica – Iluminación

La continuidad del suministro es crucial para la calidad del servicio, ya que las interrupciones afectan el uso de la energía eléctrica y tienen un impacto directo en actividades comerciales,

industriales y domésticas. Esto implica determinar el número de artefactos y el amperaje requeridos para iluminar los espacios de trabajo en la planta.

Tabla 44
Cálculo de iluminación.

ÁREAS	L (m)	A (m)	Hm (m)	Lux	IC	x	CU	FM	Nº Artefac.	Nº Lámp.	Amp	Horas uso	Potencia KW	KW-h/día	Costos (S/)
Área de almacenamiento de materia prima	3.5	5.2	2.52	120	0.83	E	0.54	0.55	2.0	3.0	0.87	8	0.16	1.28	1.2
Área de procesos	14.2	14.1	2.52	250	2.81	E	0.54	0.56	33.0	66.0	14.40	8	2.64	21.12	19.8
Área de almacenamiento de producto final	3.5	3.6	2.52	120	0.70	F	0.48	0.57	1.0	2.0	0.44	4	0.08	0.32	0.3
Oficinas administrativas	3.1	2.4	1.72	200	0.79	E	0.54	0.58	1.0	2.0	0.44	8	0.08	0.64	0.6
Servicios higiénicos	2.0	1.8	1.72	120	0.55	G	0.43	0.45	0.5	1.0	0.22	3	0.04	0.12	0.1
Área de vestuario	4.1	3.4	1.72	120	1.08	G	0.43	0.45	1.5	3.0	0.65	3	0.12	0.36	0.3
Área de seguridad	1.7	1.6	1.72	100	0.48	H	0.33	0.45	0.5	1.0	0.22	2	0.04	0.08	0.08
Laboratorio de calidad	3.0	2.3	1.72	700	0.76	I	0.31	0.55	5.5	11.0	2.40	8	0.44	3.52	3.3
TOTAL	35.1	34.4	16.16	1,73	8.00	0	3.60	4.16	45	89.0	19.64	44	3.60	27.44	25.7

El cálculo de iluminación de la planta detalla el consumo y costo de electricidad por área, considerando la potencia total de los equipos de iluminación y los costos diarios de operación. El área con mayor consumo es el área de procesos, con una potencia de 2.64 kW y un costo de S/. 19.8 diario, seguida de otras áreas como almacenamiento de insumos y materia prima y oficinas administrativas, con potencias de 0.32 kW y 1.20 kW, respectivamente, y costos diarios de S/. 1.20. En total, la planta tiene una potencia de 3.60 kW y un costo diario de S/. 25.73. Este análisis ayuda a optimizar el consumo energético y controlar los costos operativos de la iluminación.

4.6.11. Sistemas auxiliares de energía eléctrica – Instalación eléctricas

Las necesidades de instalaciones eléctricas para el buen funcionamiento de los equipos de la planta de producción de agua ionizada, se puede apreciar en la tabla 45, donde se observa las demandas de energía eléctrica.

Tabla 45*Cálculos de instalación eléctrica y tipos de instalación*

Máquinas	Cantidad	Potencia HP	Potencial total	Horas de trabajo	Carga inicial A	Amp. conductores	φ (pulg)	fusible comercial	llave comercia	Potencia KW	kW-h
Tanques de prefiltros	3	2.0	6.0	2.5	20.3	25.0	5.3	61.0	20.0	1.5	3.7
Maquina ionizadora	1	1.5	1.5	2.5	5.1	6.0	1.3	15.3	40.0	1.1	2.8
Tanque de Almacenamiento	1	3.0	3.0	2.5	10.2	13.0	2.1	30.5	40.0	2.2	5.6
Bomba de agua	1	2.5	2.5	2.5	8.5	11.0	2.1	25.4	20.0	1.9	4.7
Transportador de aire	2	3.0	6.0	2.5	20.3	25.0	5.3	61.0	25.0	2.2	5.6
Máquina de tres bloques	1	4.0	4.0	2.5	13.6	17.0	3.3	40.7	38.0	3.0	7.5
Cinta transportadora	1	2.0	2.0	2.5	6.8	8.0	2.1	20.3	33.0	1.5	3.7
Máquina de carga de tapas	1	1.5	1.5	2.5	5.1	6.0	1.3	15.3	38.0	1.1	2.8
Máquina de inspección de luz	1	1.5	1.5	2.5	5.1	6.0	1.3	15.3	36.0	1.1	2.8
Maquina etiquetadora	1	1.5	1.5	2.5	5.1	6.0	1.3	15.3	31.0	1.1	2.8
Maquina empacadora	1	2.0	2.0	2.5	6.8	8.0	2.1	20.3	38.0	1.5	3.7
Embotelladora	2	2.5	5.0	2.5	16.9	21.0	5.3	50.8	31.0	1.9	4.7
TOTAL	16	27	36.5	30	123.7	180	32.7	371.2	390	20.1	50.3

Finalmente, el consumo de energía eléctrica de la planta se consolida en la tabla 45.

Tabla 46*Calculo total de consumo de energía por mes.*

Consumo de energía	Diario	Mensual
Energía trifásica	50.34	1 006.71
Iluminación	25.73	514.61
TOTAL	76.07	1 521.32

4.6.12. Sistemas auxiliares - requerimiento de agua potable

En cuanto a requerimientos de agua para la planta, se consideró las áreas más importantes de consumo de agua, determinando el consumo de agua estimada para que se establezca el consumo de agua promedio de la planta de elaboración de agua ionizada.

Tabla 47
Requerimiento de agua para la planta.

Concepto	m3/día	m3/mes	m3/año
Proceso	1.80	43.20	509.40
Lavado de equipo	0.15	3.60	42.45
Servicios higiénicos	0.10	2.40	28.30
Jardines	0.05	1.20	14.15
Laboratorio	0.10	2.40	28.30
Limpieza y desinfección	0.10	2.40	28.30
Otros (5 % del total)	0.12	2.76	32.55
TOTAL	2.42	57.96	683.45

4.6.13. Requerimiento de materiales directos

Los requerimientos de materiales se muestran en la tabla 48.

Tabla 48
Requerimiento de materiales

DESCRIPCIÓN	U.M	Cantidad	C.U (S/)	C.T (S/)	Años				
					1	2	3	4	5-10
I. Costos directos				253 446.8	152 068	177 412.7	202 757.4	253 446.8	253 446.8
A. Insumos				2 966.2	1 779.7	2 076.3	2 372.9	2 966.2	2 966.2
Agua	M3	509.4	5.82	2 966.2	1 779.7	2 076.3	2 372.9	2 966.2	2 966.2
B. Materiales directos				120 652.9	72 391.7	84 457	96 522	120 652	120 652.9
Botellas PET 625 ml	Millar	480.9	110.00	52 899.2	31 739.5	37 029.4	42 319.3	52 899.2	52 899.2
Etiquetas	Millar	480.9	45.00	21 640.5	12 984.3	15 148.4	17 312.4	21 640.5	21 640.5
Tapas cc8	Millar	480.9	80.00	38 472.1	23 083.3	26 930.5	30 777.7	38 472.1	38 472.1
Polietileno Termoencogible	Rollo	61.1	125.00	7 641.00	4 584.6	5 348.70	6 112.8	7 641	7 641
C. Mano de obra directa				129 827.6	77 896.5	90 879.3	103 862	129 827	129 827.6
Operarios	Mes	5	2 163.79	129 827.6	77 896.5	90 879.3	103 862	129 827	129 827.6

4.7. Inversión y financiamiento

4.7.1. Estructura de la inversión

Las inversiones del proyecto de elaboración de agua ionizada están compuestas por dos etapas de inversión, siendo el primero la estructura de inversión fija, constituido por activos tangibles e intangibles y el segundo, la estructura del capital de trabajo.

- ***Inversión fija***

El presupuesto total para la puesta en marcha de la planta de producción de agua asciende a S/ 815 913.83 cifra que consolida los recursos necesarios para la infraestructura, la base legal y la operatividad inicial.

El componente principal es la inversión fija tangible, que con S/ 742 168.16 (72.9% del total) establece el patrimonio físico del proyecto, destacando la adquisición del terreno y la edificación de obras civiles como los activos de mayor peso. Complementariamente, se destinan S/ 33 050 a la inversión fija intangible, rubro que garantiza la viabilidad jurídica y técnica mediante estudios de impacto ambiental, gastos de constitución y programas de capacitación especializada.

Finalmente, el esquema financiero asegura la continuidad del negocio mediante un capital de trabajo de S/ 40 695.67, monto estratégico diseñado para cubrir el flujo de insumos, planillas y costos operativos durante el primer ciclo productivo, logrando así un equilibrio entre la adquisición de activos a largo plazo y la liquidez necesaria para el funcionamiento cotidiano. La inversión se muestra en la tabla 49.

Tabla 49*Monto total de la inversión (Inversión fija + capital de trabajo).*

INVERSIÓN				
Rubro	U.M	Cantidad	P.U (S/)	Total (S/)
Activo fijo				775 218.16
Inversión fija tangible				742 168.16
Terreno	M2	368.03	1 000.00	368 032.61
Obras civiles	Global	1.00	240 905.55	240 905.55
Maquinarias y equipos	Global	1.00	111 384.00	111 384.00
Equipos y materiales de control de calidad	Global	1.00	7 238.00	7 238.00
Equipo y materiales para implementación de oficina	Global	1.00	7 008.00	7 008.00
indumentaria del personal	Global	1.00	7 600.00	7 600.00
Inversión fija intangible				33 050.00
Gastos de organización	Global	1.00	20 700.00	20 700.00
Gastos de constitución	Global	1.00	1 900.00	1 900.00
Gastos de capacitación	Global	1.00	5 700.00	5 700.00
Gastos de publicidad y promoción	Global	1.00	4 750.00	4 750.00
Capital de trabajo				40 695.67
Gastos en materiales e insumos	Global	1.00	10 697.82	10 697.82
Pago de sueldos y salarios	Global	1.00	24 370.90	24 370.90
Gastos de operación	Global	1.00	5 626.95	5 626.95
Total de la Inversión				815 913.83

- **Capital de trabajo**

Para determinar el capital de trabajo del se toma como base un periodo de un mes de operación, tiempo que se considera necesario para que circule hasta su retorno el capital o dinero gastado en un lote de procesamiento de un mes de producción.

En la tabla 49 se presenta la valorización necesaria para el capital de trabajo calculado para un mes de operación.

4.7.2. Cronograma de inversión

Las inversiones del proyecto no se realizan simultáneamente, por lo que es esencial programar los efectos de su financiamiento conforme al cronograma de actividades de la planta. La ejecución total de la inversión se llevará a cabo en un periodo de seis meses debido a consideraciones de cálculo, sus montos y tiempos se observan en la tabla 50.

Tabla 50*Cronograma de inversión de la planta de elaboración de agua ionizada.*

Rubro	Total (S/)	Mes					
		1	2	3	4	5	6
Activo fijo	775 218.16						
Inversión fija tangible	742 168.16						
Terreno	368 032.61	368 032.61					
Obras civiles	240 905.55		240 905.55				
Maquinarias y equipos	111 384			111 384			
Equipos y materiales de control de calidad	7 238			7 238			
Equipo y materiales para implementación de oficina	7 008				7 008		
indumentaria del personal	7 600					7 600	
Inversión fija intangible	33 050						
Gastos de organización	20 700		20 700.00				
Gastos de constitución	1 900			1 900			
Gastos de capacitación	5 700				5 700.00		
Gastos de publicidad y promoción	4 750					4 750	
Capital de trabajo	40 695.67						
Gastos en materiales e insumos	10 697.82						10 697.82
Pago de sueldos y salarios	24 370.90						24 370.90
Gastos de operación	5 626.95						5 626.95
Total de la Inversión	815 913.83	368 032.61	261 605.55	120 522	12 708	12 350	40 695.67

4.7.3. Financiamiento

Se ha seleccionado como fuente de financiamiento al Banco Interbank en Ayacucho, utilizando los fondos COFIDE-PRPEM-BID. Este banco ofrece créditos para activos fijos y capital de trabajo con plazos de 1 a 10 años, tasas de interés anuales del 18% al 20%, pagos trimestrales y un año de gracia. Los montos de los créditos varían entre US\$ 1,000 y US\$ 300 000, sujetos a las restricciones del Reglamento.

El proyecto requiere una inversión total de S/. 815 913.83 de los cuales el 27.1% es aporte propio y el 72.9% es aporte de COFIDE – Interbank. El resumen de la inversión estructurada se muestra en la tabla 51.

Tabla 51
Estructura de las inversiones.

Rubro	Total (S/)	FINANCIAMIENTO			
		PROPIO (S/)	%	COFIDE (S/)	%
Activo fijo	775 218.16	221 337.61	27.1%	553 880.55	67.9%
Inversión fija tangible	742 168.16	198 737.61	24.4%	543 430.55	66.6%
Terreno	368 032.61	198 737.61	24.4%	169 295	20.7%
Obras civiles	240 905.55	0	0%	240 905.55	29.5%
Maquinarias y equipos	111 384	0	0%	111 384	13.7%
Equipos y materiales de control de calidad	7 238	0	0%	7 238	0.9%
Equipo y materiales para implementación de oficina	7 008	0	0%	7 008	0.9%
indumentaria del personal	7 600	0	0%	7 600	0.9%
Inversión fija intangible	33 050	22 600	2.8%	10 450	1.3%
Gastos de organización	20 700	20 700	2.5%	0	0%
Gastos de constitución	1 900	1 900	0.2%	0	0%
Gastos de capacitación	5 700	0	0%	5 700	0.7%
Gastos de publicidad y promoción	4 750	0	0%	4 750	0.6%
Capital de trabajo	40 695.67	0	0%	40 695.67	5.0%
Gastos en materiales e insumos	10 697.82	0	0%	10 697.82	1.3%
Pago de sueldos y salarios	24 370.9	0	0%	24 370.9	3.0%
Gastos de operación	5 626.95	0	0%	5 626.95	0.7%
Total de la Inversión	815 913.83	221 337.61	27.1%	594 576.22	72.9%

- **Amortización de la deuda**

El préstamo será financiado por el programa de financiamiento PROPEM-BID, del Banco Interbank, con una tasa de interés de 18.0% anual, con pagos trimestrales a una tasa mensual de 1.39 %. El servicio a la deuda se muestra en la tabla 52.

Tabla 52*Servicio a la deuda del proyecto.*

Año	Mes	Capital pendiente de pago	Amortización	Interés	Cuota	Escudo Fiscal
1	0	S/ 594 576.2				
	1	S/ 588 163.7	S/ 6 412.5	S/ 8 257.7	S/ 14 670.2	S/ 2 436.0
	2	S/ 581 662.2	S/ 6 501.5	S/ 8 168.7	S/ 14 670.2	S/ 2 409.8
	3	S/ 575 070.3	S/ 6 591.8	S/ 8 078.4	S/ 14 670.2	S/ 2 383.1
	4	S/ 568 386.9	S/ 6 683.4	S/ 7 986.8	S/ 14 670.2	S/ 2 356.1
	5	S/ 561 610.7	S/ 6 776.2	S/ 7 894.0	S/ 14 670.2	S/ 2 328.7
	6	S/ 554 740.4	S/ 6 870.3	S/ 7 799.9	S/ 14 670.2	S/ 2 301.0
	7	S/ 547 774.7	S/ 6 965.7	S/ 7 704.5	S/ 14 670.2	S/ 2 272.8
	8	S/ 540 712.2	S/ 7 062.5	S/ 7 607.7	S/ 14 670.2	S/ 2 244.3
	9	S/ 533 551.6	S/ 7 160.6	S/ 7 509.6	S/ 14 670.2	S/ 2 215.3
	10	S/ 526 291.6	S/ 7 260.0	S/ 7 410.2	S/ 14 670.2	S/ 2 186.0
	11	S/ 518 930.7	S/ 7 360.9	S/ 7 309.4	S/ 14 670.2	S/ 2 156.3
2	12	S/ 511 467.6	S/ 7 463.1	S/ 7 207.1	S/ 14 670.2	S/ 2 126.1
	13	S/ 503 900.9	S/ 7 566.7	S/ 7 103.5	S/ 14 670.2	S/ 2 095.5
	14	S/ 496 229.1	S/ 7 671.8	S/ 6 998.4	S/ 14 670.2	S/ 2 064.5
	15	S/ 488 450.7	S/ 7 778.4	S/ 6 891.8	S/ 14 670.2	S/ 2 033.1
	16	S/ 480 564.3	S/ 7 886.4	S/ 6 783.8	S/ 14 670.2	S/ 2 001.2
	17	S/ 472 568.4	S/ 7 995.9	S/ 6 674.3	S/ 14 670.2	S/ 1 968.9
	18	S/ 464 461.4	S/ 8 107.0	S/ 6 563.2	S/ 14 670.2	S/ 1 936.2
	19	S/ 456 241.8	S/ 8 219.6	S/ 6 450.6	S/ 14 670.2	S/ 1 902.9
	20	S/ 447 908.1	S/ 8 333.7	S/ 6 336.5	S/ 14 670.2	S/ 1 869.3
	21	S/ 439 458.6	S/ 8 449.5	S/ 6 220.7	S/ 14 670.2	S/ 1 835.1
	22	S/ 430 891.8	S/ 8 566.8	S/ 6 103.4	S/ 14 670.2	S/ 1 800.5
	23	S/ 422 206.0	S/ 8 685.8	S/ 5 984.4	S/ 14 670.2	S/ 1 765.4
3	24	S/ 413 399.5	S/ 8 806.4	S/ 5 863.8	S/ 14 670.2	S/ 1 729.8
	25	S/ 404 470.8	S/ 8 928.7	S/ 5 741.5	S/ 14 670.2	S/ 1 693.7
	26	S/ 395 418.0	S/ 9 052.8	S/ 5 617.5	S/ 14 670.2	S/ 1 657.2
	27	S/ 386 239.5	S/ 9 178.5	S/ 5 491.7	S/ 14 670.2	S/ 1 620.1
	28	S/ 376 933.6	S/ 9 306.0	S/ 5 364.3	S/ 14 670.2	S/ 1 582.5
	29	S/ 367 498.4	S/ 9 435.2	S/ 5 235.0	S/ 14 670.2	S/ 1 544.3
	30	S/ 357 932.1	S/ 9 566.2	S/ 5 104.0	S/ 14 670.2	S/ 1 505.7
	31	S/ 348 233.0	S/ 9 699.1	S/ 4 971.1	S/ 14 670.2	S/ 1 466.5
	32	S/ 338 399.2	S/ 9 833.8	S/ 4 836.4	S/ 14 670.2	S/ 1 426.7
	33	S/ 328 428.8	S/ 9 970.4	S/ 4 699.8	S/ 14 670.2	S/ 1 386.5
	34	S/ 318 320.0	S/ 10 108.9	S/ 4 561.4	S/ 14 670.2	S/ 1 345.6
	35	S/ 308 070.7	S/ 10 249.3	S/ 4 421.0	S/ 14 670.2	S/ 1 304.2
4	36	S/ 297 679.1	S/ 10 391.6	S/ 4 278.6	S/ 14 670.2	S/ 1 262.2
	37	S/ 287 143.2	S/ 10 535.9	S/ 4 134.3	S/ 14 670.2	S/ 1 219.6
	38	S/ 276 461.0	S/ 10 682.2	S/ 3 988.0	S/ 14 670.2	S/ 1 176.5
	39	S/ 265 630.3	S/ 10 830.6	S/ 3 839.6	S/ 14 670.2	S/ 1 132.7
	40	S/ 254 649.3	S/ 10 981.0	S/ 3 689.2	S/ 14 670.2	S/ 1 088.3

	41	S/ 243 515.8	S/ 11 133.5	S/ 3 536.7	S/ 14 670.2	S/ 1 043.3
	42	S/ 232 227.6	S/ 11 288.2	S/ 3 382.1	S/ 14 670.2	S/ 997.7
	43	S/ 220 782.7	S/ 11 444.9	S/ 3 225.3	S/ 14 670.2	S/ 951.5
	44	S/ 209 178.8	S/ 11 603.9	S/ 3 066.3	S/ 14 670.2	S/ 904.6
	45	S/ 197 413.7	S/ 11 765.1	S/ 2 905.2	S/ 14 670.2	S/ 857.0
	46	S/ 185 485.3	S/ 11 928.5	S/ 2 741.8	S/ 14 670.2	S/ 808.8
	47	S/ 173 391.2	S/ 12 094.1	S/ 2 576.1	S/ 14 670.2	S/ 759.9
	48	S/ 161 129.1	S/ 12 262.1	S/ 2 408.1	S/ 14 670.2	S/ 710.4
	49	S/ 148 696.7	S/ 12 432.4	S/ 2 237.8	S/ 14 670.2	S/ 660.2
	50	S/ 136 091.6	S/ 12 605.1	S/ 2 065.2	S/ 14 670.2	S/ 609.2
	51	S/ 123 311.5	S/ 12 780.1	S/ 1 890.1	S/ 14 670.2	S/ 557.6
	52	S/ 110 353.9	S/ 12 957.6	S/ 1 712.6	S/ 14 670.2	S/ 505.2
	53	S/ 97 216.3	S/ 13 137.6	S/ 1 532.6	S/ 14 670.2	S/ 452.1
5	54	S/ 83 896.3	S/ 13 320.0	S/ 1 350.2	S/ 14 670.2	S/ 398.3
	55	S/ 70 391.3	S/ 13 505.0	S/ 1 165.2	S/ 14 670.2	S/ 343.7
	56	S/ 56 698.7	S/ 13 692.6	S/ 977.6	S/ 14 670.2	S/ 288.4
	57	S/ 42 815.9	S/ 13 882.8	S/ 787.5	S/ 14 670.2	S/ 232.3
	58	S/ 28 740.3	S/ 14 075.6	S/ 594.6	S/ 14 670.2	S/ 175.4
	59	S/ 14 469.3	S/ 14 271.1	S/ 399.2	S/ 14 670.2	S/ 117.8
	60	S/ 0.0	S/ 14 469.3	S/ 201.0	S/ 14 670.2	S/ 59.3
	Total		S/ 594 576.2	S/ 285 636.8		

Finalmente, la amortización de la deuda del proyecto se aprecia en la tabla 53.

Tabla 53

Amortización de la deuda.

N° Cuota	1	2	3	4	5
Interés	S/ 92 934	S/ 77 974.5	S/ 60 322.2	S/ 39 492.6	S/ 14 913.5
Amortización	S/ 83 108.6	S/ 98 068.1	S/ 115 720.4	S/ 136 550.1	S/ 161 129.1
Total	S/ 176 042.6	S/ 176 042.6	S/ 176 042.6	S/ 176 042.6	S/ 176 042.6
Escudo fiscal	S/ 24 517	S/ 28 930.1	S/ 34 137.5	S/ 40 282.3	S/ 47 533.1

4.8. Presupuesto de ingresos y egresos

Este capítulo examina los ingresos y egresos de la empresa, destacando cómo el presupuesto de ingresos y costos varía según los precios de mercado y el volumen de producción, evaluándose en soles.

4.8.1. Presupuesto de ingresos

Los ingresos del proyecto dependen del volumen de producción y los precios de venta de los bienes producidos anualmente, reflejando las ventas de los productos según el programa de producción previsto.

Los ingresos se generarán según de plan de ventas que se observa en la tabla 54.

Tabla 54

Plan de ventas de agua ionizada.

CONCEPTO	60%	70%	80%	100%	100%
	1	2	3	4	5-10
Unidades producidas (0,625 L)	480 902	534 870	611 280	764 100	764 100
Precio x unidad (S/.)	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Ingreso por venta (S/.)	553 037.3	615 100.5	702 972	878 715	878 715

De acuerdo con la tabla 54, los ingresos que generara el proyecto oscilan entre 553 037 el primer año a 878 715 para el quinto al décimo año.

4.8.2. Presupuesto de costos

El cálculo de los costos se realiza mediante la asignación de precios a los recursos requeridos, cuantificados de acuerdo con los estudios ejecutados en base a precios del mercado. Pueden clasificarse en cuatro grandes rubros: costo de producción (fabricación), administrativos, ventas (comercialización) y financiación. Los costos efectuados se observan en la tabla 55.

4.8.3. Determinación de costos unitarios de producción

Teniendo los costos de producción y los volúmenes de producción anuales se calcula al costo unitario de la siguiente manera, por ejemplo, para el primer año:

El proyecto presenta una estructura de costos y gastos bien controlada, con una reducción progresiva de los costos unitarios y un margen de utilidad constante del 30%. El precio de venta se ajusta a las condiciones del mercado, mientras que el precio del mercado se mantiene estable, lo que asegura una rentabilidad sostenida a lo largo del tiempo. Además, los gastos de mitigación ambiental y costos operativos se gestionan de manera eficiente, garantizando

la viabilidad económica del proyecto. El CUP se observa en la tabla 56 y los costos desagregados del CUP se muestran en la tabla 55.

Tabla 55

Determinación de costos unitarios de producción.

Concepto	Años					
	1	2	3	4	5	6-10
Costo total	552 730	580 016	609 924	674 140	674 140	498 098
Producción	480 902	534 870	611 280	764 100	764 100	764 100
Costo unitario de producción	1.15	1.08	1.00	0.88	0.88	0.65
Porcentaje de utilidad	91.16%	91.66%	92.32%	93.21%	93.21%	94.99%

4.8.4. Determinación de costos fijos y variables

Para elaborar el diagrama de punto de equilibrio es necesario determinar los costos fijos y variables. Los costos fijos, son aquellos que no sufren cambios y comprenden, principalmente los gastos generales y la depreciación. Los Costos variables, son los que cambian, aproximadamente, estrecha en relación con las variaciones en nivel de producción. Base al 100 % de capacidad instalada. Estos costos se muestran en la tabla 56.

Tabla 56
Costos de producción del proceso productivo.

CONCEPTO	U.M	CANTIDAD	C.U (S/)	C.T (S/)	AÑOS					
					1	2	3	4	5	6-10
I. COSTOS DE PRODUCCIÓN				420 123.09	309 896.68	337 182.79	365 226.89	420 123.09	420 123.09	420 123.09
A. COSTOS DIRECTOS				253 446.81	152 068.08	177 412.76	202 757.44	253 446.81	253 446.81	253 446.81
A.1. Materiales e Insumos Directos				123 619.21	74 171.52	86 533.44	98 895.36	123 619.21	123 619.21	123 619.21
Agua	M3	509.4	5.82	2 966.24	1 779.74	2 076.37	2 372.99	2 966.24	2 966.24	2 966.24
Botellas PET 625 ml	Millar	480.9	110.00	52 899.22	31 739.53	37 029.45	42 319.38	52 899.22	52 899.22	52 899.22
Etiquetas	Millar	480.9	45.00	21 640.59	12 984.35	15 148.41	17 312.47	21 640.59	21 640.59	21 640.59
Tapas cc8	Millar	480.9	80.00	38 472.16	23 083.30	26 930.51	30 777.73	38 472.16	38 472.16	38 472.16
Polietileno Termoencogible	Rollo	61.1	125.00	7 641.00	4 584.60	5 348.70	6 112.80	7 641.00	7 641.00	7 641.00
A.2. Mano de Obra Directa				129 827.60	77 896.56	90 879.32	103 862.08	129 827.60	129 827.60	129 827.60
Operarios	Mes	5	2,163.79	129 827.60	77 896.56	90 879.32	103 862.08	129 827.60	129 827.60	129 827.60
B. COSTOS INDIRECTOS				166 676.28	157 828.60	159 770.02	162 469.44	166 676.28	166 676.28	166 676.28
B.1. Materiales e Insumos Indirectos				2 826.00	1 960.00	2 011.00	2 400.00	2 826.00	2 826.00	2 826.00
Detergente	Kg	60	5.00	300.00	200.00	200.00	250.00	300.00	300.00	300.00
Jabón Líquido	Lt	50	10.00	500.00	400.00	400.00	450.00	500.00	500.00	500.00
Alcohol	Lt	36	14.00	504.00	336.00	336.00	420.00	504.00	504.00	504.00
Papel Toalla x 200m	paq. 6 u	24	15.00	360.00	240.00	240.00	300.00	360.00	360.00	360.00
Toca tipo lira	Caja x 100 u	18	17.00	306.00	204.00	255.00	255.00	306.00	306.00	306.00
Mascarillas	Caja x 50 u	29	14.00	406.00	280.00	280.00	350.00	406.00	406.00	406.00
Guantes de nitrilo	Caja x 100 u	18	25.00	450.00	300.00	300.00	375.00	450.00	450.00	450.00
B.2. Mano de Obra Indirecta				138 346.08	138 346.08	138 346.08	138 346.08	138 346.08	138 346.08	138 346.08
Jefe de planta	Mes	12	2,500.00	48 333.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52
Coordinador de calidad	Mes	12	2,200.00	42 741.52	42 741.52	42 741.52	42 741.52	42 741.52	42 741.52	42 741.52
Personal de limpieza	Mes	12	1,150.00	23 169.52	23 169.52	23 169.52	23 169.52	23 169.52	23 169.52	23 169.52
Personal de seguridad	Mes	12	1,200.00	24 101.52	24 101.52	24 101.52	24 101.52	24 101.52	24 101.52	24 101.52
B.3. Otros costos indirectos				25 504.20	17 522.52	19 412.94	21 723.36	25 504.20	25 504.20	25 504.20
Energía	kW-h	18 256	0.98	17 890.74	10 734.44	12 523.52	14 312.59	17 890.74	17 890.74	17 890.74
Agua	M3	174	5.82	1 013.46	608.08	709.42	810.77	1 013.46	1 013.46	1 013.46
Mitigación de impacto ambiental	Mes	12	100.00	1 200.00	1 080.00	1 080.00	1 200.00	1 200.00	1 200.00	1 200.00
Mantenimiento de equipos y maquinaria	Mes	12	250.00	3 000.00	2 700.00	2 700.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00	3 000.00
Mantenimiento de la planta	Mes	12	200.00	2 400.00	2 400.00	2 400.00	2 400.00	2 400.00	2 400.00	2 400.00
II. GASTOS DE OPERACIÓN				66 791.04	66 791.04	66 791.04	68 655.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04
A.1 Gasto de Distribución y venta				39 013.52	39 013.52	39 013.52	39 013.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52
Jefe de ventas y Marketing	Mes	12	2,000.00	39 013.52	39 013.52	39 013.52	39 013.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52
A.2 Gastos Generales y Administrativos				27 777.52	27 777.52	27 777.52	29 641.52	29 641.52	29 641.52	29 641.52
Secretaria	Mes	12	1,100.00	22 237.52	22 237.52	22 237.52	24 101.52	24 101.52	24 101.52	24 101.52
Contabilidad-Servis	Mes	12	300.00	3 600.00	3 600.00	3 600.00	3 600.00	3 600.00	3 600.00	3 600.00
Teléfono e internet	Servicios	12	120.00	1 440.00	1 440.00	1 440.00	1 440.00	1 440.00	1 440.00	1 440.00
Materiales de escritorio	Global	1	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
III. GASTOS FINANCIEROS				176 042.61	176 042.61	176 042.61	176 042.61	176 042.61	176 042.61	0.00
TOTAL, COSTO DE PRODUCCIÓN (S/)				662 956.74	552 730.34	580 016.44	609 924.54	674 140.74	674 140.74	498 098.13

Tabla 57*Costos fijos y variables del proyecto.*

CONCEPTO	TOTAL (S/.)	C.F (S/.)	C.V (S/.)	TOTAL (S/.)
I. COSTOS DE PRODUCCIÓN	420 123.09	90 012.56	330 110.53	420 123.09
A. COSTOS DIRECTOS	253 446.81	0.00	253 446.81	253 446.81
A.1. Materiales e Insumos Directos	123 619.21	0.00	123 619.21	123 619.21
A.2. Mano de Obra Directa	129 827.60	0.00	129 827.60	129 827.60
B. COSTOS INDIRECTOS	166 676.28	90 012.56	76 663.72	166 676.28
B.1. Materiales e Insumos Indirectos	2 826.00	0.00	2 826.00	2 826.00
B.2. Mano de Obra Indirecta	138 346.08	90 012.56	48 333.52	138 346.08
B.3. Otros costos indirectos	25 504.20	0.00	25 504.20	25 504.20
II. GASTOS DE OPERACIÓN	77 975.04	5 540.00	72 435.04	77 975.04
A.1 Gasto de Distribución y venta	48 333.52	0.00	48 333.52	48 333.52
A.2 Gastos generales y Administrativos	29 641.52	5 540.00	24 101.52	29 641.52
III. GASTOS FINANCIEROS	176 042.61	176 042.61	0.00	176 042.61
TOTAL	674 140.74	271 595.17	402 545.57	674 140.74

Resumen de tabla

- Costo fijo= 271 595.17
- Costo variable= 402 545.57

4.8.5. Punto de equilibrio

Para la determinación del punto de equilibrio se escogió el cuarto año en que se llegara a producir el 100% de la capacidad instalada. La determinación del punto de equilibrio se puede realizar grafica o analíticamente. Para el punto de equilibrio se empleó la siguiente formula:

$$PE = \frac{CF}{PV - CV_U}$$

$$\%PE = \frac{PE}{PT}$$

Donde:

CF = Costos fijos

CVU = Costos Variable unitario

PV = Precio venta

PE = Punto de Equilibrio

PT = producción total

- **Método Analítico**

$$PE = \frac{271\,595.17}{1.15 - 0.53}$$

$$PE = 435\,824$$

$$\%PE = \frac{438\,824}{764\,100}$$

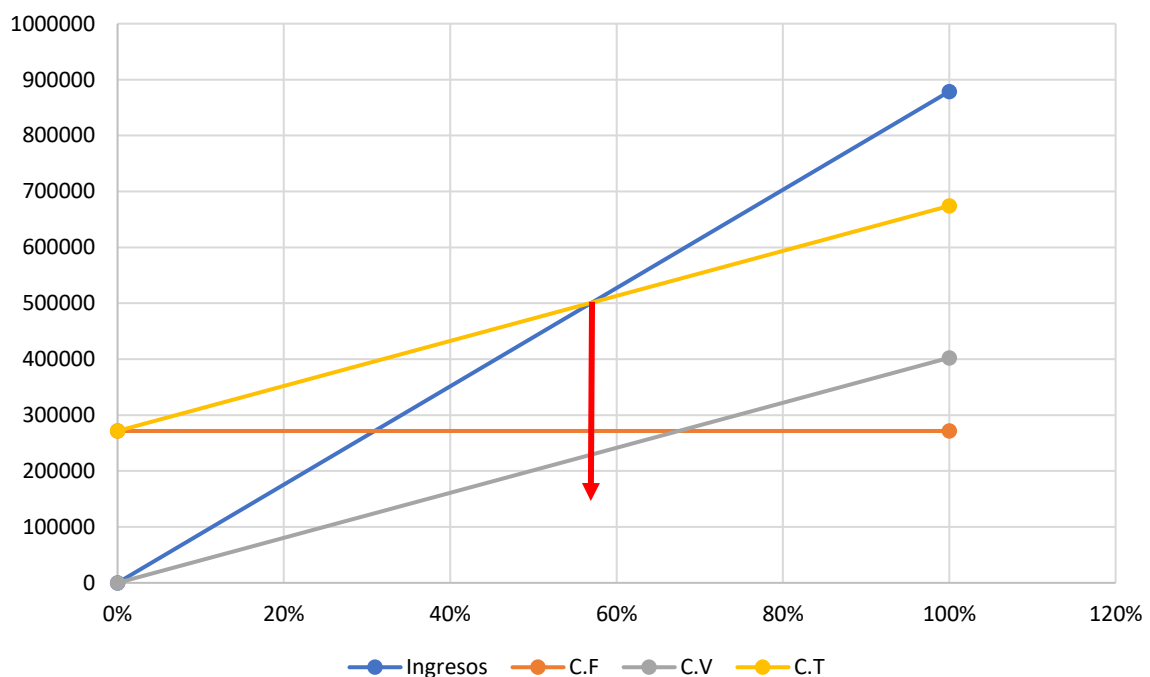
$$\%PE = 57.04\%$$

Los resultados del punto de equilibrio grafico es de 57.04%, tal como se puede apreciar en la figura 20.

- **Método Gráfico**

Figura 20

Punto de equilibrio mediante el Método gráfico.



De acuerdo con estos resultados podemos decir que el proyecto necesita producir al 57.04% de su capacidad para ganar ni perder, por consiguiente, el proyecto producirá el primer año al 60%, garantizando el ingreso necesario para ser rentable el proyecto.

4.9. Estados financieros

4.10. Estado de pérdidas y ganancias

El objetivo de los estados financieros es presentar de manera cuantitativa la situación económica y financiera del proyecto, basándose en beneficios y costos. El estado de pérdidas y ganancias refleja el rendimiento económico en utilidades o pérdidas anuales, calculado a partir de los ingresos y costos del capítulo VIII del proyecto.

El análisis financiero del proyecto indica un crecimiento estable en las ventas anuales, alcanzando S/ 878 715 del año 4 al 9, con un incremento excepcional en el año 10 hasta los S/ 1 381 808.38. El costo de producción se estabiliza en S/ 420 123.09 anuales desde el año 4, generando una utilidad bruta de S/ 317 216.84 durante el periodo de madurez, la cual llega a su punto máximo de S/ 859 802.78 en el último año. Los gastos operativos se mantienen constantes en S/ 66 791.04 resultando en una utilidad operativa de aproximadamente S/ 152 442.1. La utilidad neta fluctúa inicialmente entre S/ 41 953.19, consolidándose en S/ 606 160.96 a partir del décimo año tras la cancelación total de las cargas financieras. Estas cifras reflejan una rentabilidad sostenida y una alta eficiencia en el control de costos, lo que garantiza plenamente la viabilidad financiera del proyecto.

Tabla 58*Estado de ganancias y pérdidas.*

CONCEPTO	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. INGRESOS (VENTAS)	553 037.3	615 100.5	702 972	878 715	878 715	878 715	878 715	878 715	878 715	1381 808.38
Ventas	553 037.3	615 100.5	702 972	878 715	878 715	878 715	878 715	878 715	878 715	878 715
Ingresos extraordinarios										503 093.38
II. COSTO DE PRODUCCIÓN	309 896.68	337 182.79	365 226.89	420 123.09	420 123.09	420 123.09	420 123.09	420 123.09	420 123.09	420 123.09
III. UTILIDAD BRUTA	243 140.62	277 917.71	337 745.11	458 591.91	458 591.91	458 591.91	458 591.91	458 591.91	458 591.91	961 685.30
IV. GASTOS DE OPERACIÓN	66 791.04	66 791.04	68 655.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04
Gastos Generales y Administrativos	27 777.52	27 777.52	29 641.52	29 641.52	29 641.52	29 641.52	29 641.52	29 641.52	29 641.52	29 641.52
Gastos de distribución y ventas	39 013.52	39 013.52	39 013.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52	48 333.52
V. DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN	23 907.48	23 907.48	23 907.48	23 907.48	23 907.48	23 907.48	23 907.48	23 907.48	23 907.48	23 907.48
VI. UTILIDAD OPERATIVA	152 442.1	187 219.2	245 182.6	356 709.4	356 709.4	356 709.40	356 709.40	356 709.40	356 709.40	859 802.78
VII. GASTOS FINANCIEROS	92 934.03	77 974.49	60 322.23	39 492.56	14 913.55	0	0	0	0	0
Pago de préstamo (Interés)	92 934.03	77 974.49	60 322.23	39 492.56	14 913.55	0	0	0	0	0
VIII. UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	59 508.07	109 244.71	184 860.37	317 216.84	341 795.85	356 709.4	356 709.4	356 709.4	356 709.4	859 802.78
Impuesto a la renta (30%)	17 554.88	32 227.19	54 533.81	93 578.97	100 829.78	105 229.27	105 229.27	105 229.27	105 229.27	253 641.82
UTILIDAD NETA	41 953.19	77 017.52	130 326.56	223 637.87	240 966.07	251 480.12	251 480.12	251 480.12	251 480.12	606 160.96

4.11. Flujo de la proyectado

Denominado también presupuesto de caja es el estado financiero que permite determinar el movimiento efectivo de una empresa, en forma cronológica mostrando los saldos positivos o negativos derivados del plan de operaciones de un proyecto. El flujo de caja proyecta se constituye con el propósito de verificar la rentabilidad económica y financiera del proyecto y para ello se utiliza los datos básicos como el balance proyectado y estado de resultados.

4.11.1. Flujo de caja económico y financiero.

La evaluación de la viabilidad de la presente investigación requiere segmentar las proyecciones de liquidez en dos horizontes analíticos diferenciados según la procedencia del capital: la perspectiva económica y la perspectiva financiera. Ambos componentes permiten dictaminar si la inversión propuesta es sostenible en el tiempo.

- **Análisis del Flujo Económico** mide la rentabilidad operativa intrínseca del negocio de forma aislada. Su cálculo confronta los ingresos comerciales exclusivamente con los costos operativos y las inversiones requeridas. Al omitir de forma estricta el financiamiento externo, los créditos y el servicio de la deuda, este indicador determina si el modelo de negocio es sostenible y capaz de generar valor por sus propios méritos técnicos.
- **Flujo financiero:** Evalúa el rendimiento real obtenido por los inversionistas tras incorporar la estructura de capital. Se construye tomando como base el flujo económico, al cual se le adicionan los desembolsos de préstamos bancarios y se le deducen las cuotas de la deuda (capital e intereses), incluyendo el beneficio del escudo fiscal. Su propósito es demostrar si el apalancamiento externo optimiza las ganancias del patrimonio aportado.

Tabla 59*Flujo de caja económico y financiero.*

CONCEPTO	AÑOS										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. INGRESOS	0	553 037.3	615 100.50	702 972.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00	1422 504.05
Ventas		553 037.3	615 100.50	702 972.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00	878 715.00
Valor residual											503 093.38
Recupero de capital de trabajo											40 695.67
II. COSTOS	815 913.83	394 242.6	436 201.01	488 415.74	591 677.09	598 927.90	603 327.40	603 327.40	603 327.40	603 327.40	751 739.95
Costos de producción		308 816.68	297 378.58	321 647.20	369 232.44	418 923.09	418 923.09	418 923.09	418 923.09	418 923.09	418 923.09
Mitigación de impacto ambiental		1 080	1 080	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
Gastos de operación		66 791.04	61 164.09	63 028.09	71 003.86	77 975.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04	77 975.04
Impuesto a la renta		17 554.88	32 227.19	54 533.81	93 578.97	100 829.78	105 229.27	105 229.27	105 229.27	105 229.27	253 641.82
inversión fijo tangible	742 168.16										
Inversión fijo intangible	33 050.00										
Capital de trabajo	40 695.67	0.00	44 351.15	48 006.64	56 661.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO DE CAJA ECONOMICO	-815 913.83	158 794.70	178 899.49	214 556.26	287 037.91	279 787.10	275 387.60	275 387.60	275 387.60	275 387.60	670 764.11
Prestamos	594 576.22										
Servicio de la deuda		83 108.58	98 068.13	115 720.39	136 550.06	161 129.07	0	0	0	0	0
Intereses		92 934.03	77 974.49	60 322.23	39 492.56	14 913.55	0	0	0	0	0
Escudo fiscal		24 517.03	28 930.10	34 137.51	40 282.27	47 533.07	0	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	-221 337.61	7 269.11	31 786.97	72 651.17	151 277.56	151 277.56	275 387.60	275 387.60	275 387.60	275 387.60	670 764.11

4.12. Evaluación económico y financiero

El objetivo esencial del análisis económico de un proyecto es evaluarlo, es decir, medir sus ventajas y desventajas y compararlo con otras alternativas, para que, en definitiva, los recursos disponibles se asignen a propuestas que demuestren ser rentables, tanto desde la perspectiva del inversionista privado como desde el impacto social y económico para el país. Para determinar la evaluación del proyecto se toma como referencia el flujo de caja proyectada (flujo de caja económico y flujo de caja financiero). La evaluación se realiza mediante los indicadores económicos y financieros, para ello se tiene en cuenta los siguientes cálculos:

- Costo de Oportunidad de Capital
- Valor Actual Neto (VAN)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- Coeficiente de Beneficio – Costo (B/C)
- Periodo de la recuperación de la inversión
- Análisis de la sensibilidad

4.12.1. Cálculo de costo de oportunidad de capital

Con fines de cálculo de los indicadores económicos y financieros se hace el cálculo de Costo de Oportunidad del Capital y Costo Promedio Ponderado del Capital, lo cual se muestra a continuación:

Tabla 60

Costo de Oportunidad del Capital y Costo Promedio Ponderado del Capital.

CÁLCULO DEL COSTO DE OPORTUNIDAD DEL CAPITAL	
Modelo de Precios Activos de Capital (CAPM)	
- Tasa del accionista (Ta)	
- Tasa libre de riesgo (Tf)	3.32%
- Es un coeficiente de riesgo específico de la industria del proyecto o la inversión. Generalmente se obtiene de los indicadores de las bolsas de valores con industrias similares a las del proyecto/inversión(β)	0.97
- Rentabilidad esperada de mercado (Tm)	3.7%
- Riesgo país (Rp)	1.96%
- Riesgo del accionista (Ra)	15.00%
Ta=COK	20.65%
CÁLCULO DEL COSTO PROMEDIO PONDERADO DEL CAPITAL (CPPC)	
Tasa del accionista (Ta)	20.65%
Tasa de deuda (Td)	18.00%
Capital propio (C)	221 338
Deuda o préstamo (D)	594 576

<i>Impuesto a la renta (Tx)</i>	29.50%
<i>CPPC = WACC</i>	14.85%

4.12.2. Valor actual neto

El VANE es un método que sirve para calcular la ganancia o pérdida monetaria neta esperada de un proyecto, mediante el descuento hasta el presente, todos los flujos futuros esperados de entrada y salida de efectivo, con una tasa equivalente al costo de oportunidad del capital.

Tabla 61

Valor actual neto económico y financiero.

INDICADORE	RESULTADOS
COK (CPPC ó WACC)	14.85%
VANE (S/.)	183 798.08
TIRE (S/.)	25.99%
COK (CAMP)	20.65%
VANF	582 363.18
TIRF	41.31%

De los resultados obtenidos para el VANE y VANF se deduce que el proyecto es viable económica y financieramente.

4.12.3. Tasa interna de retorno (TIR)

Este indicador se caracteriza por su procedimiento de cálculo que consiste en determinar un tipo de interés mediante el cual se consigue que el VAN sea igual a cero.

- ***Tasa interna de retorno económico (TIRE)***

Se calcula mediante aproximaciones hasta encontrar un VANE igual a cero, con la TIRE que irá variando hasta obtener el valor de VANE deseado. El resultado del cálculo arroja un TIRE de 25.99%.

- ***Tasa interna de retorno financiero (TIRF)***

La Interna de Retorno Financiero (TIRF) para el presente proyecto es 41.31%.

- ***Relación beneficio costo (B/C)***

Relación beneficio costo (B/C) Es el resultado del cociente de la sumatoria de los beneficios actualizados y la sumatoria de los costos actualizados; se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Tabla 62

Relación beneficio costo (B/C)

Ratio: Beneficio/Costo	S/.
Ingresos o Beneficios	8 565 904
Costos	6 490 428
Inversión	815 914
B/(C+I)	1.17

- ***periodo de recuperación de la inversión (PRI)***

Mediante el cual se determina el número de períodos necesarios para superar la inversión inicial, resultado que se compara con el número de periodos aceptable por la empresa.

Tabla 63

Periodo de recuperación de la inversión.

PRI	2.421
-----	-------

El valor de la tabla 63 representa un periodo de 2 años, 5 meses y 2 días.

4.13. Análisis de sensibilidad

La simulación de sensibilidad del proyecto muestra cómo las variaciones en producción y precio de venta impactan significativamente en el Valor Actual Neto (VAN). Con un aumento del 20% en la producción, el VAN mejora considerablemente, alcanzando S/ 753 115.8, mientras que una disminución del 20% en el precio de venta (o producción) resulta en un VAN negativo de S/ -492 723.8, evidenciando la alta sensibilidad del proyecto a las fluctuaciones en estos factores clave. El análisis resalta la necesidad de optimizar la producción y ajustar el precio de venta de manera estratégica para maximizar la rentabilidad y asegurar la viabilidad financiera del proyecto.

Tabla 62

Análisis de sensibilidad

		PRODUCCIÓN (UND)										
		-50%	-40%	-30%	-20%	-10%	0%	10%	20%	30%	40%	50%
VAN	187 739.05	382 050	458 460	534 870	611 280	687 690	764 100	840 510	916 920	993 330	1069 740	1146 150
-50%	0.575	-2 205 753.2	-2 050 023.3	-1 894 293.3	-1 738 563.4	-1 582 833.4	-1 427 103.5	-1 271 373.5	-1 115 643.6	-959 913.7	-804 183.7	-648 453.8
-40%	0.690	-2 050 023.3	-1 863 147.4	-1 676 271.4	-1 489 395.5	-1 302 519.5	-1 115 643.6	-928 767.7	-741 891.7	-555 015.8	-368 139.9	-181 263.9
-30%	0.805	-1 894 293.3	-1 676 271.4	-1 458 249.5	-1 240 227.6	-1 022 205.6	-804 183.7	-586 161.8	-368 139.9	-150 117.9	67 904	285 925.9
-20%	0.920	-1 738 563.4	-1 489 395.5	-1 240 227.6	-991 059.6	-741 891.7	-492 723.8	-243 555.9	5 612	254 779.9	503 947.9	753 115.8
-10%	1.035	-1 582 833.4	-1 302 519.5	-1 022 205.6	-741 891.7	-461 577.8	-181 263.9	99 050	379 363.9	659 677.8	939 991.7	1 220 305.6
0%	1.150	-1 427 103.5	-1 115 643.6	-804 183.7	-492 723.8	-181 263.9	187 739	441 655.9	753 115.8	1 064 575.7	1 376 035.6	1 687 495.5
10%	1.265	-1 271 373.5	-928 767.7	-586 161.8	-243 555.9	99 050	441 655.9	784 261.8	1 126 867.6	1 469 473.5	1 812 079.4	2 154 685.3
20%	1.380	-1 115 643.6	-741 891.7	-368 139.9	5 612	379 363.9	753 115.8	1 126 867.6	1 500 619.5	1 874 371.4	2 248 123.3	2 621 875.2
30%	1.495	-959 913.7	-555 015.8	-150 117.9	254 779.9	659 677.8	1 064 575.7	1 469 473.5	1 874 371.4	2 279 269.3	2 684 167.1	3 089 065
40%	1.610	-804 183.7	-368 139.9	67 904	503 947.9	939 991.7	1 376 035.6	1 812 079.4	2 248 123.3	2 684 167.1	3 120 211	3 556 254.8
50%	1.725	-648 453.8	-181 263.9	285 925.9	753 115.8	1 220 305.6	1 687 495.5	2 154 685.3	2 621 875.2	3 089 065	3 556 254.8	4 023 444.7

4.14. Estudio del Diagnóstico de Impacto ambiental

4.14.1. Marco legal.

El marco legal ambiental en el Perú está encabezado por la Ley General del Ambiente (Ley N.º 28611), que establece el derecho a un ambiente saludable y define las obligaciones de las actividades productivas respecto a la protección de los recursos naturales (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2013). Asimismo, normas como la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ley N.º 29325) y el Decreto Legislativo N.º 1013 que crea el MINAM, complementan la regulación sobre la gestión y control de impactos (Vilca Pichihua, 2021).

4.14.2. Descripción general del proyecto.

El proyecto consiste en la instalación de una planta de producción de agua ionizada en la ciudad de Ayacucho, con el objetivo de satisfacer la creciente demanda de agua purificada y de calidad para el consumo humano. El agua ionizada es un producto con propiedades antioxidantes y beneficios para la salud, cuyo consumo ha aumentado en el mercado peruano debido a las tendencias hacia estilos de vida saludables y a la preocupación por la calidad de los recursos hídricos (Villanueva, 2024).

La planta se diseñará para tener una capacidad de producción acorde a la demanda regional, utilizando procesos de filtración, purificación e ionización que cumplen con los estándares de calidad establecidos por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N.º 031-2010-SA). La infraestructura comprenderá áreas para captación de agua, almacenamiento, equipos de ionización, laboratorio de control de calidad, oficinas administrativas y espacios para distribución (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2013).

En términos operativos, el proyecto contempla tres fases principales: construcción, puesta en marcha y operación. Durante la etapa de construcción se implementará la infraestructura necesaria; en la fase de puesta en marcha se realizarán las pruebas de funcionamiento y control de calidad del producto; y en la fase de operación se iniciará la producción regular y la distribución al mercado local y regional (Vilca Pichihua, 2021).

El emplazamiento de la planta en Ayacucho responde tanto a la disponibilidad de recursos hídricos como a la necesidad de impulsar el desarrollo económico local mediante la generación de empleo directo e indirecto. Además, el proyecto se alinea con las políticas

nacionales de gestión sostenible del agua, fomentando el aprovechamiento responsable del recurso y garantizando un producto seguro para la población (Flórez et al., 2019).

4.14.3. Evaluación de impacto ambiental para el proyecto.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento de gestión preventiva que permite identificar, valorar y proponer medidas de mitigación respecto a los efectos que las actividades productivas generan sobre el entorno. En el caso de la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho, esta evaluación es esencial para garantizar que el proyecto sea sostenible, cumpla con la normativa vigente y asegure un equilibrio entre desarrollo económico y protección ambiental (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2013).

La normativa peruana exige que este proceso se acompañe de un plan de manejo ambiental, el cual establece medidas de mitigación, programas de monitoreo y acciones de seguimiento. Estas medidas buscan garantizar la sostenibilidad del proyecto, promover la eficiencia en el uso de recursos y cumplir con los estándares de calidad ambiental establecidos por la legislación nacional (Flórez et al., 2019).

- ***Identificación de impacto ambiental***

La planta de agua ionizada en Ayacucho presenta posibles efectos adversos, entre ellos la extracción de agua que podría reducir la disponibilidad del recurso, la generación de residuos sólidos y líquidos, además del ruido y polvo en la fase constructiva (MINAM, 2013). En la operación se consideran impactos por consumo energético y manipulación de insumos químicos. A su vez, se reconocen efectos positivos, como la generación de empleo, el acceso a agua de mejor calidad y el fortalecimiento de la economía regional (Villanueva, 2024).

- ***Acciones de mitigación***

Para controlar los impactos negativos se recomienda aplicar medidas como el tratamiento y reutilización de aguas residuales, planes de gestión de residuos peligrosos y sólidos, y mantenimiento adecuado de equipos para disminuir ruidos y emisiones. También es conveniente promover el uso de tecnologías de bajo consumo energético y programas de capacitación ambiental dirigidos al personal y la comunidad (Flórez et al., 2019).

- ***Efectos que dan origen al estudio***

El estudio ambiental se origina por la necesidad de comprender los efectos inherentes al estado actual de los componentes físicos, biológicos y sociales de la cuenca hidrográfica

donde se emplazará la planta, pues la Línea Base Ambiental Pública obliga al Estado y a los promotores de proyectos a usar información actualizada sobre la calidad del agua, suelo, biodiversidad y población local como punto de partida para cualquier evaluación (Ministerio del Ambiente [MINAM], 2025).

Además, los efectos preocupantes que motivan el estudio incluyen posibles interacciones adversas entre las actividades de la planta (como captación de agua, descargas, uso de químicos) y los ecosistemas y comunidades cercanas, si no se cuenta con medidas adecuadas. Por otro lado, el proyecto puede generar efectos positivos, tales como mejoras en salud pública por el acceso a agua más limpia, y el impulso al desarrollo socioeconómico local, lo cual refuerza la utilidad del estudio ambiental previo (MINAM, 2025).

- ***Línea de base***

La línea de base ambiental es el diagnóstico de las condiciones iniciales del área de influencia del proyecto. Incluye información sobre agua, aire, suelo, biodiversidad y aspectos sociales que permiten evaluar los cambios generados tras la puesta en marcha de la planta. Para la planta de agua ionizada en Ayacucho, se consideran como prioritarios la calidad del agua de las fuentes locales, la cobertura vegetal, los niveles de ruido y las condiciones socioeconómicas de la población. Estos datos sirven de referencia para medir impactos y aplicar medidas de control (MINAM, 2025).

- ***Predicción y evaluación del impacto ambiental***

La predicción consiste en estimar cómo los procesos del proyecto afectarán los componentes ambientales. Se analizan la magnitud, duración, extensión y reversibilidad de cada impacto (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2021). La evaluación, en cambio, determina su relevancia, clasificando los efectos como críticos, moderados o leves. En el caso de la planta, se proyectan impactos temporales como el ruido en la construcción, y permanentes como el consumo de agua y generación de residuos. Con esta información se priorizan medidas de mitigación y programas de monitoreo ambiental (MINAM, 2013).

4.14.4. Evaluación de impacto ambiental

La Evaluación de Impacto Ambiental enfatiza la importancia de la capacitación continua del personal en áreas clave de sostenibilidad y gestión de recursos. El programa de capacitación ha sido estructurado de acuerdo con los requerimientos operativos y ambientales de la planta,

considerando una distribución diferenciada de costos a lo largo de los años del proyecto, tal como se detalla a continuación:

• **Capacitación en Buenas Prácticas de Gestión (BPG):**

Se desarrolla mediante sesiones orientadas a fortalecer la gestión integral de la planta, incluyendo eficiencia operativa y manejo adecuado de recursos.

- Costo por sesión: S/. 600.00
- Frecuencia: variable según periodo del proyecto
- Costo total anual:
 - Año 1 y 2: S/. 0.00
 - Año 3 en adelante: S/. 600.00

• **Capacitación en disposición de residuos:**

Enfocada en el manejo adecuado de desechos sólidos y líquidos, promoviendo prácticas responsables para minimizar impactos ambientales.

- Costo por sesión: S/. 300.00
- Costo total anual:
 - Año 1 y 2: S/. 600.00
 - Año 3 en adelante: S/. 300.00

• **Capacitación en ahorro de energía:**

Busca optimizar el consumo energético en los procesos productivos, contribuyendo a la eficiencia y sostenibilidad del proyecto.

- Costo por sesión: S/. 300.00
- Costo total anual:
 - Años 1 al 10: S/. 300.00

• **Capacitación en ahorro de agua:**

Orienta al personal en el uso eficiente del recurso hídrico dentro de la planta.

- Costo por sesión: S/. 180.00
- Costo total anual:
 - Año 1 y 2: S/. 180.00
 - Año 3 en adelante: S/. 0.00

• **Costo total del programa de capacitación:**

El costo total anual del programa presenta variaciones según el año del proyecto, conforme al siguiente detalle:

- Año 1: S/. 1,080.00
- Año 2: S/. 1,080.00
- Año 3: S/. 1,200.00
- Años 4 al 10: S/. 1,200.00

Las actividades de capacitación esta distribuidos equitativamente durante los primeros 10 años del proyecto, este esquema refleja una estrategia progresiva de capacitación, priorizando inicialmente la sensibilización en temas clave como residuos y uso de recursos, y consolidando posteriormente las buenas prácticas de gestión. La inversión en capacitación garantiza el cumplimiento de estándares ambientales y la mejora continua en las operaciones de la planta.

Tabla 64*Evaluación de impacto ambiental del proyecto*

Actividad	U.M	Cantidad	C.U (S/)	C.T (S/)	Años				
					1	2	3	4	5-10
Capacitación de BPG	Sesión	1	600.00	600.00	0.00	0.00	600.00	600.00	600.00
Capacitación en disposición de residuos	Sesión	1	300.00	300.00	600.00	600.00	300.00	300.00	300.00
Capacitación en ahorro de energía	Sesión	1	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
Capacitación en ahorro de agua	Sesión	1	180.00	180.00	180.00	180.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL				1 380.00	1 080.00	1 080.00	1 200.00	1 200.00	1 200.00

4.15. Estudio de organización y administración de negocios.

Este apartado define la forma legal de la empresa, su estructura interna y los mecanismos de gestión que permitirán su adecuada operación. Además, se establece el organigrama, los cargos, las funciones y las políticas que regirán a la planta de producción de agua ionizada en Ayacucho.

4.15.1. Organización de la empresa

La empresa se constituirá como una Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.), integrada por un grupo reducido de socios que aportarán capital en bienes o efectivo. La responsabilidad de los accionistas estará limitada a sus aportes y la administración estará a cargo de una Gerencia General, sin necesidad de contar con directorio. La Junta General de Accionistas será la máxima autoridad y se encargará de aprobar decisiones estratégicas relacionadas con el rumbo del negocio (Chiavenato, 2020).

4.15.2. Estructura orgánica

La estructura se organiza en tres niveles:

- **Órgano de dirección:** conformado por la Junta General de Accionistas y la Gerencia General.
- **Órganos de apoyo:** incluyen secretaría, contabilidad, mantenimiento, limpieza y seguridad.
- **Órganos de línea:** comprenden las áreas de producción, control de calidad, abastecimiento y comercialización.

Este modelo asegura una adecuada distribución de responsabilidades y la coordinación entre áreas (Robbins & Coulter, 2020).

4.15.3. Organización para el funcionamiento de la empresa

El funcionamiento se apoya en procedimientos internos claros:

- Manuales de organización y funciones.
- Políticas de calidad e inocuidad del agua ionizada.
- Planes de mantenimiento y seguridad industrial.
- Estrategias de comercialización y distribución.

Estos instrumentos garantizan que las operaciones de la planta se desarrollen con eficiencia y bajo estándares de competitividad (Flórez et al., 2019).

4.15.4. Política general de la empresa

La empresa adoptará políticas que orienten su gestión en cuatro ejes principales:

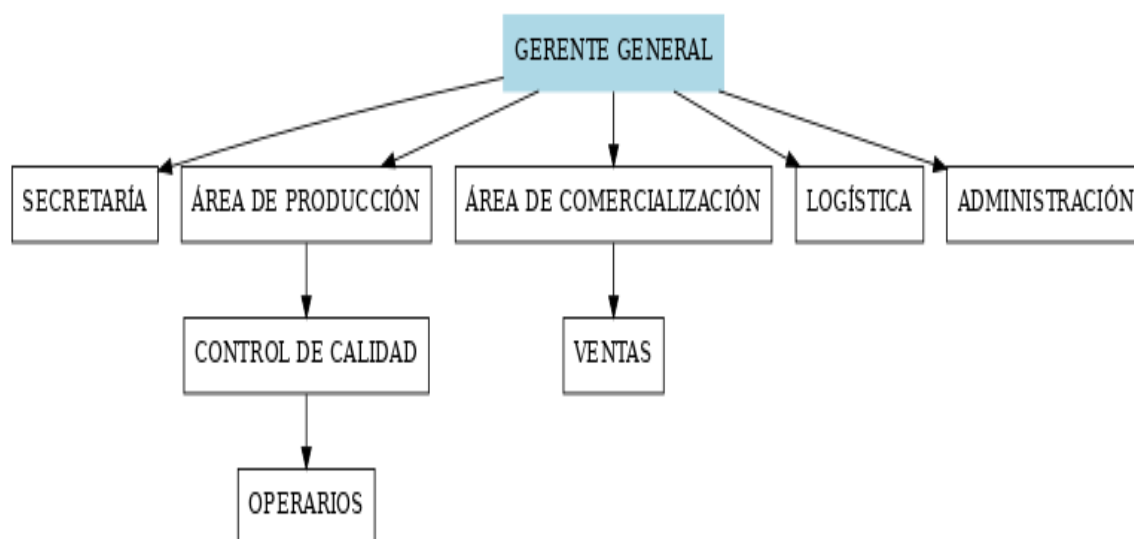
1. **Calidad:** asegurar que el agua producida cumpla con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano.
2. **Ambiental:** fomentar el uso sostenible de recursos hídricos y el tratamiento de efluentes.
3. **Seguridad y salud ocupacional:** proteger a los trabajadores mediante capacitaciones y protocolos de seguridad.
4. **Responsabilidad social:** contribuir al bienestar de la comunidad local con empleo y programas sociales (ISO, 2015).

4.15.5. Estructura organizacional y funciones

La estructura organizacional estará representada en un organigrama jerárquico:

Figura 21

La estructura organizacional



- Gerencia General: dirige y controla las actividades de la planta.
- Área de Producción: gestiona los procesos de captación, ionización y envasado del agua.
- Área de Control de Calidad: asegura el cumplimiento de estándares sanitarios.
- Área de Comercialización y Ventas: diseña estrategias de venta y distribución.
- Área Administrativa-Financiera: maneja presupuestos, contabilidad y recursos humanos.
- Área de Logística: garantiza el abastecimiento de insumos y materiales.

Cada cargo tendrá funciones específicas y articuladas para asegurar la eficiencia operativa y el logro de los objetivos estratégicos.

CONCLUSIONES

1. El estudio de prefactibilidad demostró que la instalación de una planta de producción de agua ionizada en la ciudad de Ayacucho es viable comercialmente, la demanda insatisfecha existente y la tendencia creciente en la producción de agua ionizada en la Provincia Huamanga. El mercado objetivo los distritos Ayacucho, San Juan Bautista, Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, Jesús de Nazareno y Carmen Alto, de acuerdo con el resultado de la encuesta el consumo per cápita de 23.14 L*persona/año, originando una demanda insatisfecha de 1219.18 m³ en el primer año y 1208.79 m³ en el año 2035, se pretende cubrir el 42.1 % de la demanda insatisfecha.
2. Se determinó que la planta se ubicará en el Jr. Los Laureles, barrio San Melchor, San Juan Bautista, Huamanga, Ayacucho, evaluando criterios técnicos y logísticos como acceso a recursos hídricos y conectividad de transporte. La capacidad de producción inicial será de 305.64 m³, aumentando a 509.4 m³ para 2035, cubriendo el 42.1% de la demanda insatisfecha, evidenciando un dimensionamiento adecuado que evita sobrecapacidad y costos innecesarios.
3. El proceso productivo de agua ionizada se basa en una línea de producción continua que incluye captación, filtración, almacenamiento, ionización, desinfección, control de calidad y envasado. La ionización, mediante electrólisis, genera agua con pH entre 8 y 8.5, apta para consumo. La desinfección con radiación UV y los controles microbiológicos aseguran que se cumplan los estándares sanitarios. Con un rendimiento del 89%, se maximiza el uso del agua y se minimizan pérdidas, utilizando 18 255 kw-año de energía y 683.45 m³ de agua. El proceso garantiza un producto seguro y de calidad, optimizando recursos y promoviendo la sostenibilidad.
4. El análisis económico y financiero del proyecto evidenció su alta rentabilidad y viabilidad, sustentada en indicadores sólidos de desempeño. En el análisis económico se obtuvo un Valor Actual Neto económico (VANE) de S/ 183 798.08 y una Tasa Interna de Retorno económica (TIRE) de 25.99%, mientras que en el análisis financiero se alcanzó un Valor Actual Neto financiero (VANF) de S/ 582 363.18 y una Tasa Interna de Retorno financiera (TIRF) de 41.31%, valores que superan ampliamente el costo de capital, asimismo, el periodo de recuperación de la inversión (PRI) es de 2.42 años, lo que demuestra una rápida recuperación del capital invertido. Complementariamente, el

análisis de la relación beneficio–costo ($B/(C+I)$) arrojó un valor de 1.17, evidenciando que los ingresos proyectados de S/ 8 565 940 superan a los costos de S/ 6 490 428 y a la inversión de S/ 815 913.83. En conjunto, estos resultados confirman que el proyecto genera valor económico y financiero, asegurando su rentabilidad, viabilidad y sostenibilidad en el horizonte de evaluación.

5. El estudio de impacto ambiental del proyecto concluyó que la planta es viable ambientalmente, siempre que se apliquen medidas preventivas y de control para cumplir con la normativa vigente. Estas medidas buscan minimizar residuos, optimizar el uso del agua y asegurar un manejo responsable en el proceso productivo. El sistema de producción está diseñado para reducir pérdidas de agua y asegurar su uso eficiente, promoviendo la sostenibilidad ambiental del proyecto y el desarrollo sostenible de Ayacucho.
6. En conjunto, los resultados de la investigación confirman la viabilidad técnica, económica, financiera y ambiental de la instalación de una planta de producción de agua ionizada en la región de Ayacucho, consolidándose como una alternativa de inversión rentable y sostenible. El proyecto evidencia además la capacidad de responder a una demanda creciente de productos saludables, generando valor económico y contribuyendo al desarrollo sostenible de la región

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere mejorar la promoción de la marca de agua ionizada, enfocándose en sus beneficios y calidad, a través de campañas dirigidas a consumidores locales y negocios gastronómicos, para fomentar su aceptación y crecimiento en Ayacucho.
2. Mejorar la operación de la planta mediante el uso de nuevas tecnologías como ultrafiltración, nanofiltración y ósmosis inversa para la purificación e ionización, la capacitación del personal en control de calidad y buenas prácticas de producción, y el monitoreo constante de los procesos para aumentar la eficiencia y reducir pérdidas.
3. Finalmente, se aconseja implementar un plan de sostenibilidad ambiental, que incluya gestión adecuada de residuos, uso eficiente de recursos, cumplimiento de normativas ambientales y seguimiento de impactos ambientales y sociales, asegurando un desarrollo económico responsable y sostenible de la planta en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- América Retail.** (2024). *Agua embotellada en Perú: crecimiento acelerado hacia el 2027*. <https://america-retail.com>
- Apaza, C. V.** (2015). *Obtención de agua ionizada envasada por laboratorios La Cooper* [Tesis para la obtención del título de Ingeniería]. Repositorio de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/594c17d7-2752-4d77-af60-dc95e330a1c2/content>
- Ascue Lazo, A. J., & Slocovich Martínez, J. M.** (2020). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta de producción de agua de mesa alcalina ionizada* [Tesis de licenciatura, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional de la Universidad de Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/11660>
- Alemán, J.** (2019). *Plan de negocios para la instalación de una planta de producción y comercialización de agua mineral de manantial en la Provincia de Huancabamba – Región Piura* [Tesis de maestría, ESAN Business]. Repositorio de ESAN. https://repositorio.esan.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12640/1711/2019_MATP-PIU_16-1_02_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Baca Urbina, G.** (2010). *Evaluación de proyectos* (6.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Castro Sánchez, R., & Peña Rodríguez, J.** (2023). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de agua alcalina ionizada embotellada en Lima Metropolitana* [Tesis de pregrado, Universidad de Lima]. Repositorio Institucional de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/19129>
- Chávez, L., & Rodríguez, A.** (2019). *Formulación y evaluación de proyectos de inversión*. Universidad Nacional del Callao.
- Chavez, M. A., & Iman, J. A.** (2022). *Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta de agua de mesa con gas y sin gas en la región Lambayeque* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán—Lambayeque]. Repositorio de la Universidad Señor de Sipán. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/1038>
- Cornejo, J.** (2019). *Estudio de prefactibilidad para el establecimiento de una planta embotelladora de agua tónica* [Tesis de pregrado, Universidad de Lima]. Repositorio de la Universidad de Lima. <https://repositorio.ulima.edu.pe/handle/20.500.12724/11246>
- Dirie, J.** (2019). *Proyecto de planta purificadora y envasadora de agua: Desarrollo del plan de negocios* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín—UNSAM]. Repositorio Institucional de la UNSAM. <https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/1114/1/TFPP%20EEYN>
- Euromonitor International.** (2021). *Bottled water in Peru*. Euromonitor. <https://www.euromonitor.com>
- Euromonitor International.** (2023). *Global bottled water market report*. Euromonitor International. <https://www.euromonitor.com>

- FAO.** (2013). *El agua en el mundo*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <https://www.fao.org>
- Gómez, J. L.** (2019). *Evaluación financiera de proyectos: teoría y casos prácticos*. Editorial Finanzas.
- Gestión.** (2024). *Agua embotellada: consumo y proyecciones de un negocio que se refresca este verano*. <https://gestion.pe/economia>
- Grupo RBC SAC.** (s. f.). *Agua de mesa Villa Virgen*. <https://gruporbcsac.com>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P.** (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- INACAL [Instituto Nacional de Calidad].** (2017). *NTP 214.004: Agua de mesa. Requisitos*. <https://www.inacal.gob.pe>
- INACAL [Instituto Nacional de Calidad].** (2019). *NTP 311.331: Productos químicos industriales. Carbón activado para tratamiento de agua* (2.^a ed.). <https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/biblioteca-detalle.aspx?id=31004>
- INDECOPI.** (2022). *Estudio sobre consumo de agua embotellada en el Perú*. <https://www.indecopi.gob.pe>
- INEI [Instituto Nacional de Estadística e Informática].** (2017). *Censo nacional de población y vivienda 2017*. <https://www.inei.gob.pe>
- INEI [Instituto Nacional de Estadística e Informática].** (2021). *Proyecciones de población distrital por sexo y grupos quinquenales de edad, 2020–2025*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1836
- INEI [Instituto Nacional de Estadística e Informática].** (2022). *Informe técnico: Evolución de la pobreza monetaria 2011–2021*. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib18827
- INEI [Instituto Nacional de Estadística e Informática].** (2023). *Compendio estadístico Ayacucho 2022*. <https://www.inei.gob.pe>
- Kotler, P., & Armstrong, G.** (2017). *Fundamentos de marketing* (12.^a ed.). Pearson Educación.
- Kotler, P., & Keller, K. L.** (2016). *Dirección de marketing* (15.^a ed.). Pearson Educación.
- Lamb, C. W., Hair, J. F., & McDaniel, C.** (2019). *Marketing* (13.^a ed.). Cengage Learning.
- López, C., & Espinoza, F.** (2021). *Agua ionizada y salud humana: propiedades y aplicaciones*. *Revista Peruana de Ciencias Aplicadas*, 18(2), 45–56.
- Martínez, C., Vargas, L., & Ramírez, E.** (2020). *Efectos del agua ionizada en la salud humana: revisión científica*. *Revista de Salud y Tecnología*, 18(2), 40–47. <https://doi.org/10.1234/rst.2020.18.2.40>
- Ministerio de Economía y Finanzas.** (2009). *Perfil de los grupos socioeconómicos según la ENAHO*. <https://www.mef.gob.pe>
- Ministerio de Salud.** (2010). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano: D.S. N° 031-2010-SA*. Dirección General de Salud Ambiental.

- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.** (2023). *Guía técnica para la localización de instalaciones productivas*. <https://www.gob.pe/vivienda>
- Organización Mundial de la Salud.** (2017). *Guías para la calidad del agua de consumo* (4ª ed.). OMS.
- Owusu, F., Agyekum, E., & Boateng, S.** (2018). Feasibility study for the establishment of a bottled water production plant in the Greater Accra region. *International Journal of Business and Management*, 13(2), 45–60. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v13n2p45>
- Pérez, M., & Martínez, L.** (2020). *Ingeniería de procesos industriales*. Editorial Técnica.
- Pérez, R.** (2019). *Agua alcalina: beneficios, controversias y mitos*. Editorial Salud y Ciencia.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B.** (2022). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Sepúlveda, I. G.** (2019). *Plan de negocios para creación y comercialización de agua purificada embotellada “CABUR”* [Tesis de postgrado, Universidad de Chile]. Repositorio de la Universidad de Chile. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/173919/cf-sepulveda>
- Soto, R.** (2018). Análisis de sensibilidad en proyectos de inversión. *Revista de Economía y Negocios*, 12(3), 45–60. <https://doi.org/10.xxxx/ren.v12i3.456>
- Statista.** (2022). *Bottled water consumption in South America*. <https://www.statista.com>
- SUNASS, (2020).** Determinación de la fórmula tarifaria, estructura tarifaria y metas de gestión aplicables a SEDA AYACUCHO S.A. Para el quinquenio regulatorio 2015-2020. Pags.68.
- SUNASS, (2025).** Estudio tarifario del servicio de agua potable y alcantarillado de SEDA AYACUCHO S.A. Para el quinquenio regulatorio 2020-2025. Pags.204.
- Tolentino, C.** (2015). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta embotelladora de aguas subterráneas en el distrito de Mala, provincia de Cañete* [Tesis de pregrado, Universidad de Lima]. Repositorio de la Universidad de Lima.
- Villanueva, C.** (2019). *Mercado de productos saludables en zonas urbanas*. Fondo Editorial UNSCH.
- Villanueva, C., & Bravo, E.** (2018). *Ingeniería de procesos industriales: diseño y aplicación*. Editorial UPC.
- Vásquez, A.** (2020). *Formulación y desarrollo de proyectos de inversión pública y privada*. Editorial San Marcos.
- WHO.** (2017). *(ya citada como Organización Mundial de la Salud)*

LISTA DE ABREVIATURAS

BPH: Botellas por hora (capacidad de producción de la línea de envasado).

CAPM: Modelo de Valoración de Activos de Capital.

L: Litro.

m³: Metro cúbico.

NTU: Unidad nefelométrica de turbidez.

ORP: Potencial de óxido-reducción.

pH: Potencial de hidrógeno.

PET: Polietileno tereftalato (material de envases).

S/.: Soles (unidad monetaria del Perú).

TDS: Sólidos disueltos totales.

TIR: Tasa Interna de Retorno.

UV: Ultravioleta.

VAN: Valor Actual Neto.

GLOSARIO

Agua ionizada: Agua tratada mediante un proceso de electrólisis que modifica su potencial de hidrógeno (pH) y su potencial de óxido-reducción (ORP), generando características diferenciadas frente al agua convencional.

Capacidad instalada: Volumen máximo de producción que puede alcanzar la planta bajo condiciones operativas normales, considerando limitaciones técnicas del proceso.

Demanda del mercado: Cantidad de producto que los consumidores están dispuestos a adquirir en un periodo determinado, en función de variables económicas y de preferencia.

Desinfección ultravioleta (UV): Proceso físico que emplea radiación ultravioleta para inactivar microorganismos presentes en el agua, sin alterar sus propiedades químicas.

Electrólisis: Proceso electroquímico mediante el cual una corriente eléctrica induce reacciones de oxidación y reducción en una solución.

Ósmosis inversa: Proceso de separación mediante membrana semipermeable que retiene sales y contaminantes, produciendo agua de alta pureza.

ORP (Potencial de óxido-reducción): Parámetro que mide la capacidad de una sustancia para oxidar o reducir otra, asociado a propiedades antioxidantes del agua ionizada.

pH: Indicador logarítmico que expresa el nivel de acidez o alcalinidad de una solución.

Sólidos disueltos totales (TDS): Concentración de sales, minerales y materia orgánica disuelta en el agua, expresada en mg/L.

Tratamiento de agua: Conjunto de procesos físicos y químicos aplicados para mejorar la calidad del agua para consumo humano.

Valor Actual Neto (VAN): Indicador financiero que determina la rentabilidad de un proyecto al descontar los flujos de caja futuros.

Tasa Interna de Retorno (TIR): Tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos con el de los egresos del proyecto.

ANEXOS

Anexo 1

Preguntas de la encuesta



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE TESIS: "Estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho".



Por favor responda las preguntas, marque con un aspa la respuesta que corresponde a su caso.

1. Seleccione su rango de edad.
 - ☐ De 13 a 17 años
 - ☐ De 18 a 24 años
 - ☐ De 25 a 39 años
 - ☐ Mas de 40 años
2. ¿En qué distrito reside en la ciudad de Ayacucho?
 - ☐ San Juan Bautista
 - ☐ Andrés Avelino Cáceres Dorregaray
 - ☐ Ayacucho
 - ☐ Carmen Alto
 - ☐ Jesús Nazareno
3. ¿Qué marca de agua de mesa mas consume?
 - ☐ Agua Cielo
 - ☐ Agua San Mateo
 - ☐ San Carlos
 - ☐ San Luis
 - ☐ Otros_____.
4. ¿Conoce o ha consumido alguna vez agua ionizada?
 - ☐ Sí
 - ☐ No
5. Cuando escuchas las palabras "agua ionizada", ¿Qué es lo primero que se te viene a la mente?
 - ☐ Agua cara
 - ☐ Agua de calidad
 - ☐ Agua limpia
 - ☐ Agua potable
 - ☐ Agua segura
 - ☐ Nada
6. ¿De qué manera desearía conocer sobre el producto?
 - ☐ Charlas y capacitaciones
 - ☐ Contacto directo
 - ☐ Redes Sociales
 - ☐ Radio
 - ☐ Television



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROYECTO DE TESIS: “Estudio técnico y económico para la instalación de una
planta de producción de agua ionizada en Ayacucho”.



7. ¿Le interesaría consumir agua ionizada si estuviera disponible en su localidad (Ayacucho)?
- ☐ Sí
 - ☐ No
 - ☐ No estoy seguro(a)
8. ¿Qué beneficios espera al consumir agua ionizada? (puede marcar más de una opción)
- ☐ Mejorar la digestión
 - ☐ Mejorar la hidratación
 - ☐ Propiedades antioxidantes
 - ☐ Mejora del pH corporal
 - ☐ Otro: _____
9. ¿Cuál es la suma que pagaría por un litro de agua ionizada?
- ☐ Menos de S/1.00
 - ☐ Entre S/1.00 y S/2.00
 - ☐ Más de S/2.00
 - ☐ No compraría
10. ¿Qué presentación le parecería más conveniente?
- ☐ Botella de 625 ml
 - ☐ Botella de 1 litro
 - ☐ Botella de 2 litros
 - ☐ Bidón de 20 litros
11. ¿Dónde desearía encontrar el producto?
- ☐ Mercado
 - ☐ Minimarket
 - ☐ Tiendas
 - ☐ Otro: _____
12. ¿Cuántas veces por semana consumiría agua ionizada si estuviera disponible?
- ☐ Todos los días
 - ☐ 3 a 5 veces por semana
 - ☐ 1 a 2 veces por semana
 - ☐ Rara vez

Anexo 2

Cotización de maquinaria y equipos

HYDRALT S.
R. L.
INGENIERIA DEL AGUA

Catálogo de productos Industrial
agosto - diciembre 2024

OFICINA / LABORATORIO: URB. PRADERAS DEL INKA S1-18 JULIACA - PUNO

SUCURSALES

AREQUIPA:

- Tienda: Av. Bolognesi 812 P.J. Francisco Bolognesi CAYMA
- Atención al cliente: 934 599132

CUSCO:

- Tienda: Av. Accopuncu N° 633 (Cerca a Limacopapa)
- Atención al cliente: 934 615071

JULIACA:

- Tienda 1: Jr. 8 de noviembre N° 312 (Esquina con Jr. Moquegua)
- Atención al cliente: 934 608908
- Tienda 2: Jr. Tumbes N° 472 (frente a puerta Promart)
- Atención al cliente: 934 599132

Anexo 3

Cotizacion de maquinarias y equipos



HYDRALT S.R.L.

INGENIERIA DEL AGUA

Correo : ventas@essence.pe
 Telefono : 954 609 427
 Dirección : Lima
 R.U.C. : 20602919039
 Web : www.hydralt.pe

COTIZACIÓN N° 00403

INFORMACIÓN COMERCIAL			
Ciudad	:		
RUC	:		
Dirección	:		
Contacto	:		
Teléfono	:		
Correo	:		
Fecha	:		
		Vendedor	TAHABACA
		Teléfono	064247108
		Correo	ventas@essence.pe

ITEM	MAQUINA	U.M.	CANTIDAD	C.U(\$)	C.T (\$.)
01	Equipo de aireación sumergida	Unidad	1.0	23,864.41	23,864.41
02	Tanque de prefiltro	Unidad	1.0	4,364.41	4,364.41
03	Maquina ionizadora	Unidad	1.0	3,877.97	3,877.97
04	Tanque de Almacenamiento	Unidad	1.0	1,789.83	1,789.83
05	Calentador	Unidad	1.0	4,572.03	4,572.03
06	Compresor alta presión	Unidad	1.0	686.44	686.44
07	Transportador de aire	Unidad	2.0	32,813.56	65,627.12
08	Máquina de tres bloques	Unidad	1.0	11,694.92	11,694.92
09	Cinta transportadora	Unidad	1.0	6,413.58	6,413.58
10	Máquina de carga de tapas	Unidad	1.0	596.61	596.61
11	Máquina de inspección de luz	Unidad	1.0	3,720.34	3,720.34
12	Maquina etiquetadora	Unidad	1.0	5,071.19	5,071.19
13	Maquina empacadora	Unidad	1.0	2,625.42	2,625.42
14	Embletradora	Unidad	1.0	1,058.47	1,058.47
				SUB TOTAL	135,962.71
				IGV	24,473.29
				TOTAL	160,436.00

CONDICIONES COMERCIALES	
Forma de pago	: 50% ADELANTO 50% ANTES DEL ENVIO DEL EQUIPO
Tiempo de entrega	: 7 DIAS HABILES
Costo de instalación	: 1600 SOLES
Materiales	: NO INCLUYE (SE OTORGA LISTA DE MATERIALES PARA LA COMPRA)
Lugar de entrega	: PUESTO EN AGENCIA O RECOJO EN NUESTROS ALMACENES EN LIMA
Vistosos	: NO INCLUYE
Envío de equipos	: NO INCLUYE

PRECIO EN SOLES INCLUYE IGV

Los pagos y depósitos pueden realizarse directamente a través de:

CUENTAS BANCARIAS			
BANCO	MONEDA	CUENTA CORRIENTE	CCI
	SOLES	475-2479451-0-37	002-475-00247945103729
	DÓLARES	475-2366577-1-35	002-475-00236657713527

A nombre de



Anexo 4

Ficha Técnica de Ablandadores de agua

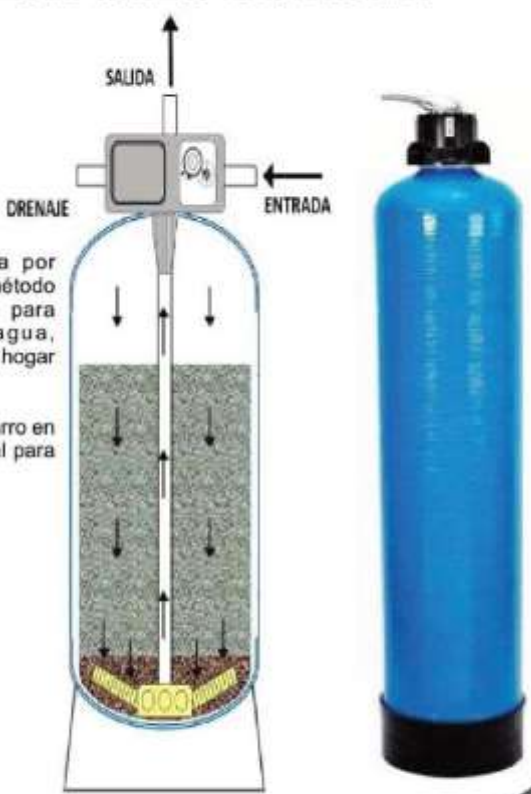



ABLANDADORES DE AGUA

Los Ablandadores de agua por intercambio iónico son el método más eficiente y económico para eliminar la dureza del agua, causante del sarro, tanto en el hogar como en la industria.

Olvidese de la formación de sarro en sus cañerías y artefactos ideal para hogares con aguas duras.

- Piel más sana.
- Ahorre detergente.
- Evite incrustaciones en tuberías.



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Material tanque	Polietileno reforzado con fibra de vidrio
Dimensiones	10*35, 12*48, 16*65 pulg.
Diámetro de entrada y salida	1/2", 1"
Presión máxima	125 PSI
Temperatura operación	5°C - 45°C
Componente	Resina catiónica de inter. iónico.
Válvula	Manual / automática

JULIACA: Tienda 1: A. S. de noviembre 210, Esquina con J. Moquegua
Atención al cliente: 004 926800
Tienda 2: A. Tarma N° 072, Frente a puerta Principal
Atención al cliente: 004 930132

CUSCO: Tienda: Av. Arceles N° 630, Cerro de Urupamayo
Atención al cliente: 004 915071

AREQUIPA: Tienda: Av. Bolívar 312 P2, Francisco Bolognesi, CA/18K
Atención al cliente: 004 508132



Anexo 5

Ficha Técnica de Filtro de agua

HYDRALT
INGENIERIA DEL AGUA



TANQUES FRP - FILTROS

TANQUES DE FRP

Son Fabricados en polietileno reforzados con fibra de vidrio, pueden soportar presiones máxima de trabajo de 150 psi, medidas desde 10" hasta 65" de diámetro. Cuentan con certificación NSF.

Estos tanques se utilizan para llenar medio filtrantes como: arenas, gravas, resinas (ablandadores y desionizador).

CARACTERÍSTICAS

Excelente rendimiento y durabilidad en ambientes químicos agresivos.
Requiere poco o ningún mantenimiento.
Capacidades de hasta 2.500 galones.
Línea de producción muy avanzada: Por Robots Automatizados.

DESCRIPCIÓN

TANQUE FRP 10"×35"
TANQUE FRP 10"×54"
TANQUE FRP 12"×48"
TANQUE FRP 16"×65"
TANQUE FRP 24"×72"







JULISCA: Tienda 1: a. 8 de noviembre 100 112 (Ingeniería J. H. H. H.)
Atención al cliente: 004 606900
Tienda 2: a. Tarma N° 472 (Ingeniería J. H. H. H.)
Atención al cliente: 004 588132

CUSCO: Tienda 1: Arequipa N° 630 (Clima a Linea) S.A.
Atención al cliente: 004 910071

AREQUIPA: Tienda 1: Arequipa 110 111 (Ingeniería J. H. H. H.)
Atención al cliente: 004 999132

Anexo 6

Ficha Técnica de Maquinaria Ablandador



ABLANDADOR - DESCALCIFICADOR

CODIGO	MEDIDA	RESINA PIES	TK SALMUERA
EA3	10*35	0.5	80 LITROS
EA4	10*35	1	80 LITROS
EA5	10*54	1	80 LITROS
EA5	10*54	1.5	80 LITROS
EA6	12*48	2	80 LITROS
EA8	16*65	3	130 LITROS
EA9	16*65	4	130 LITROS
EA7	16*65	5	80 LITROS
EA8	24*72	8	130 LITROS
EA9	24*72	10	130 LITROS
EA8	24*72	12	130 LITROS

ACCESORIOS

RF65	TANQUE 10*35	350
RA13	TANQUE 10*54	750
EF14	TANQUE 12*48	790
RA12	TANQUE 16*65	1390
RA14	TANQUE 24*72	1890
RA8	RESINA BOLSA POR 25L	750
RA2	VALVULA MANUAL - 1"	350
RA1	VALVULA AUTOMATICA - 1"	920
RA16	VALVULA MANUAL - 2"	580
RA15	VALVULA AUTOMATICA - 2"	1990
RA3	TK 80 LITROS	550
RA4	TK 130 LITROS	650
RF53	KIT ACCESORIOS 1"	100
RF53	KIT ACCESORIOS 2"	200
RA9	SAL INDUSTRIAL	45

NOTA: PRECIOS SIN INSTALACION



JULIACA: Tienda 1 a 5 le revenden No 212 Borneo con J. Moquego Atención al cliente: 054 509900 Tienda 2 a: Tarma No 472 Borneo y Puente Primario Atención al cliente: 054 509152	CUSCO: Tienda: Av. Anzures No 630 (Cerca a Unispamayo) Atención al cliente: 054 815071	AREQUIPA: Tienda: Av. Bolívar 812 P.J. Francisco Bolívar CATEDRA Atención al cliente: 054 509132
--	--	--

Ficha Técnica de Maquinaria Filtro de Carbón Activado



ACCESORIOS

NOTA: PRECIOS SIN INSTALACIÓN



ARQUIVA: Tesis Arlingres (12 F); Francois Salgues, CIRM
Ateneos al silencio: 034 550100

Anexo 8

Ficha Técnica de Equipo Filtro Multimedia



FILTRO MULTIMEDIA

GRABA - ARENA CUARZO - ZEOLITA

CODIGO	MEDIDA	BOLSA DE 21.5
EA3	10*35	0.5
EA5	10*54	1
EA5	12*48	2
EA9	16*65	3
EA8	24*72	5
EA9	24*72	7
EA8	24*72	9

ACCESORIOS

RF65	TANQUE 10*35	350
RA13	TANQUE 10*54	750
EF14	TANQUE 12*48	790
RA12	TANQUE 16*65	1390
RA14	TANQUE 24*72	1890
RM16	ZEOLITA/21.5KG	520
RF52	ARENA DE CUARZO/40KG	150
RA2	VALVULA MANUAL - 1"	350
RA1	VALVULA AUTOMATICA - 1"	920
RA16	VALVULA MANUAL - 2"	580
RA15	VALVULA AUTOMATICA - 2"	1990
RF53	KIT ACCESORIOS 1"	100
RF53	KIT ACCESORIOS 2"	200

NOTA: PRECIOS SIN INSTALACIÓN



JULIACA:

Tienda 1: a 1 de febrero 110 210 (Esquina con 2 Muebles)
Atención al cliente: 034 000000
Tienda 2: a 1 de febrero 110 210 (Esquina con 2 Muebles)
Atención al cliente: 034 000132

CUSCO:

Tienda: Av. Antisuyo N° 620 (Cerca a Lincepampa)
Atención al cliente: 034 015071

AREQUIPA:

Tienda: Av. Bolívar 112 P.O. Francisco Bolognesi C/10A
Atención al cliente: 034 500132

Anexo 9

Ficha Técnica de Maquina Catalizadora

HYDRALT
INGENIERIA DEL AGUA



FILTRO GREENSAND - CATALIZADOR

GRABA - ARENA CUARZO - GREENSAND

CODIGO	MEDIDA	DMI65/21.5
EA3	10*35	0.5
EA5	10*54	1
EA5	12*48	2
EA9	16*65	3
EA9	16*65	4
EA8	24*72	8
EA9	24*72	10
EA8	24*72	12

ACCESORIOS

RF65	TANQUE 10*35	350
RA13	TANQUE 10*54	750
EF14	TANQUE 12*48	790
RA12	TANQUE 16*65	1390
RA14	TANQUE 24*72	1890
RM17	GREEDSAND/21.5KG	750
RF52	ARENA DE CUARZO/40KG	150
RA2	VALVULA MANUAL - 1"	350
RA1	VALVULA AUTOMATICA - 1"	920
RA16	VALVULA MANUAL - 2"	580
RA15	VALVULA AUTOMATICA - 2"	1990
RF53	KIT ACCESORIOS 1"	100
RF53	KIT ACCESORIOS 2"	200

NOTA: PRECIOS SIN INSTALACIÓN



JULIACA:

Tienda 1: A. E. de noviembre 112 (Esquina con A. Mosquera)
Atención al cliente: 014 920938
Tienda 2: A. Tumbes N° 473 (Avda. A. Santa Prisca)
Atención al cliente: 014 920132

CUSCO:

Tienda: Av. Ancoasaca N° 633 (Cerca a Olímpicos)
Atención al cliente: 014 815071

AREQUIPA:

Tienda: Av. Bolívar 102 P.J. Francisco Bolognesi - CAYMA
Atención al cliente: 014 999132

Anexo 10

Ficha Técnica de Maquina Filtro de arena

HYDRALT S. R. L.
INGENIERIA DEL AGUA



FILTRO DE ARENA (CUARZO 1/32")

GRABA - ARENA CUARZO

CODIGO	MEDIDA	BOLSA DE 21.5
EA3	10*35	0.5
EA5	10*54	1
EA5	12*48	2
EA9	16*65	3
EA9	24*72	7
EA8	24*72	10

ACCESORIOS

RF65	TANQUE 10*35	350
RA13	TANQUE 10*54	750
EF14	TANQUE 12*48	790
RA12	TANQUE 16*65	1390
RA14	TANQUE 24*72	1890
RF52	ARENA DE CUARZO/40KG	150
RA2	VALVULA MANUAL - 1"	350
RA1	VALVULA AUTOMATICA - 1"	920
RA16	VALVULA MANUAL - 2"	580
RA15	VALVULA AUTOMATICA - 2"	1990
RF53	KIT ACCESORIOS 1"	100
RF53	KIT ACCESORIOS 2"	200

NOTA: PRECIOS SIN INSTALACIÓN



JULIACA: Tienda 1: A. 9 de noviembre N° 112 (Esquina con J. Mosquera)
Atención al cliente: 034 639006
Tienda 2: A. Tumbes N° 472 (cerca a puerta Principal)
Atención al cliente: 024 398132

CUSCO:

Tienda: Av. Arce N° 630 (Cerca a Universidad)
Atención al cliente: 034 615071

AREQUIPA:

Tienda: Av. Bolognesi 812 P.J. Francisco Bolognesi - C/18A
Atención al cliente: 034 500132

Anexo 11

Ficha Técnica de Válvulas

HYDRALTE
INGENIERIA DEL AGUA



VÁLVULAS AUTOMÁTICAS / MANUALES

	Válvula automático performa 278 PENTAIR
	Válvula automático TMF74A RUNXIN
	Válvula automático TMF75A RUNXIN
	Válvula automático TM64D RUNXIN
	Válvula automático TM63C3 RUNXIN
	Válvula automático TMF67B RUNXIN
	Válvula automático TM63C3 genérico
	Válvula manual ablandador F56F1 RUNXIN
	Válvula manual filtro F64A1 RUNXIN
	Válvula manual ablandador genérico
	Válvula manual filtro 1/2" genérico

JULIACA: Tienda 1: A. B. de noviembre No. 712 (Encina con A. Moquepa)
Atención al cliente: 034 509006
Tienda 2: A. Toranzo N° 472 (Barrio de Santa Prisca)
Atención al cliente: 034 509132

CUSCO: Tienda: Av. Ancoasque N° 833 (Cerca a Universidad)
Atención al cliente: 034 615071

AREQUIPA: Tienda: Av. Inca Garcilaso 812 (Frente a Bolognesi) C/10A
Atención al cliente: 034 509132

Anexo 12

Ficha Técnica de Medios Filtrantes



HYDRALT S.R.L.
INGENIERIA DEL AGUA



MEDIOS FILTRANTES		
	• Procedencia: EE.UU. • Color: Negro • Tamaño Efectivo: 30 – 0.35 mm • Envasado: Saco de polipropileno de 21 Kg. Material filtrante especial para remover el Hierro (Fe) y Manganeseo (Mn) de las aguas fuentes de pozo u otra fuente contaminante.	S/ 750.0 - BOLSA / 21.5 KG S/ 55.0 - BOLSA / 1 KG
	• Procedencia: EE.UU. Calgón F-200 • Color: Negro • Tamaño Efectivo: F-200 Malla 20x40 (0.85-0.425 mm) • Tamaño Efectivo: AquaSorb 1200 Malla 8x18, 8x30, 10x20, 12x40, 20x40 • Envasado: Sacos estampados de papel de 25 Kg.	S/ 950.0 - BOLSA / 25 KG S/ 45.0 - BOLSA / 1 KG
	Purolite C100E es una resina de intercambio catiónico de poliestireno sulfonato en gel convencional de alta pureza y grado premium en forma de perlas diseñada expresamente para el tratamiento de alimentos, bebidas, agua potable y agua utilizada en el procesamiento de alimentos.	S/ 750.0 - BOLSA / 25 L S/ 50.0 - BOLSA / 1 L
	Grava de Cuarzo 1/8" ➤ Tamaño Mínimo : 2.0 mm ➤ Tamaño Máximo : 3.5 mm ➤ Coeficiente de Uniformidad < 1.50 ➤ Origen del Material : Cantera ➤ Control de Calidad Inicial : Molienda ➤ Control de Calidad : Clasificación ➤ Control de Calidad Final : Envasado ➤ Densidad Aparente : 1.45 TM/M³	S/ 150.0 - BOLSA / 40 KG S/ 5.0 - BOLSA / 1 KG
	Areña de Cuarzo 1/32" ➤ Tamaño Mínimo : 0.70 mm ➤ Tamaño Máximo : 1.50 mm ➤ Coeficiente de Uniformidad < 1.50 ➤ Diámetro Efectivo al 10% : 0.80 – 1.00 mm ➤ Origen del Material : Cantera ➤ Control de Calidad Inicial : Molienda ➤ Control de Calidad : Clasificación ➤ Control de Calidad Final : Envasado ➤ Densidad Aparente : 1.45 TM/M³	S/ 150.0 - BOLSA / 40 KG S/ 5.0 - BOLSA / 1 KG
	REGENERANTE Sal Industrial granular	S/ 45.0 - BOLSA / 50 KG POR 5 BOLSAS PUESTO A DAMICILIO

JULIACA:

Tienda 1: A. S. de noviembre 300 (Esquina con J. Huayra)

Atención al cliente: 054 606008

Tienda 2: A. Torres N° 472 (Calle Santa Rosa)

Atención al cliente: 054 606132

CUSCO:

Tienda: A. Arceques N° 630 (Cerca a (Inesperado))

Atención al cliente: 054 615071

AREQUIPA:

Tienda: A. Torres N° 312 (P. J. Francisco Bolognesi C. 201M)

Atención al cliente: 054 606132

Anexo 13

Ficha Técnica de Lámpara ultravioleta



LAMPARAS ULTRA VIOLETA

6 W 

16 W 

30 W 

55 W 

110 W 

LAMPARA ULTRA VIOLETA

POTENCIA	IN/OUT	GAL/MIN	L/MIN	L/H
6 W	1/4"	0.5	2	114
16 W	1/2"	2	8	456
30 W	3/4"	8	30	1824
55 W	1"	12	46	2736
110 W	1"	24	91	5472

JULIACA: - Tienda 1: A. B. levián N° 20, Esquina al Molino - Atención al cliente: 054 930900 - Tienda 2: A. Tuxón N° 172, Barrio La Puente - Atención al cliente: 054 930132	CUZCO: - Tienda: As. Arcoiris N° 630, Cerro de Urubamba - Atención al cliente: 054 615071	AREQUIPA: - Tienda: As. Arcoiris N° 12, P. J. Francisco Bolognesi, C/10M - Atención al cliente: 054 500132
--	---	--

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
**QUÍMICA Y
METALURGIA****ACTA DE SUSTENCIÓN DE LA TESIS:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 3403-2024-UNSCH-CU)

Estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho**Expositor: Angel Juan Pareja Caillahua****Bachiller en Ingeniería Agroindustrial****Expediente N° 2678874 Resolución Decanal N° 093-2026-UNSCH-FIQM/D****Fecha: 02-07-2026**

En la Sala de Conferencia "Pedro Villena Hidalgo" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las ocho de la mañana con cinco minutos del día martes siete de julio del año dos mil veintiséis, se reunieron el Bachiller en Ingeniería Agroindustrial **Angel Juan Pareja Caillahua**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ, Mg. Jack Edson HERNANDEZ MAVILA (Miembros) y Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO (Miembro-Asesor), bajo la Presidencia del Dr. Agustín Julián PORTUGUEZ MAURTUA (Decano de la FIQM), el Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE (Secretario-Docente).

Acto seguido, el Presidente del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho**, presentado por el Bachiller **Angel Juan Pareja Caillahua**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 093-2026-UNSCH-FIQM/D.

Luego, el Presidente del Jurado invitó al Bachiller **Angel Juan Pareja Caillahua**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de treinta y cinco minutos.

Finalizado la exposición del Bachiller, el presidente invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO (Miembro-Asesor), Mg. Jack Edson HERNANDEZ MAVILA y Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ (Miembros).

A continuación, el presidente del jurado invito al sustentante y al público para que se sirva abandonar la sala de conferencia con la finalidad de permitir al jurado de sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO QUINCE (15).**



UNSCH

FACULTAD DE INGENIERÍA
**QUÍMICA Y
METALURGIA**

ACTA DE SUSTENCIÓN DE LA TESIS:

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 3403-2024-UNSCH-CU)

Estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho

Expositor: Angel Juan Pareja Caillahua

Bachiller en Ingeniería Agroindustrial

Expediente N° 2678874 Resolución Decanal N° 093-2026-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 02-07-2026

Finalmente, el Presidente del Jurado dispuso que se invite al Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la sala de conferencias y anunció que, el Bachiller **Angel Juan Pareja Caillahua**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO AGROINDUSTRIAL** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las diez de la mañana con cinco minutos se dio por finalizado este acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

.....
Dr. Agustin Julián PORTUGUEZ MAURTUA
Presidente

.....
Dr. Juan Carlos PONCE RAMIREZ
Miembro

.....
Mg. Jack Edson HERNANDEZ MAVILA
Miembro

.....
Mg. Percy Segundo HUAUYA PABLO
(Miembro-Asesor)

.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
(Secretario Docente)

FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y METALURGIA
Av. Independencia s/n
Ciudad Universitaria

**UNSCH**FACULTAD DE
**INGENIERÍA QUÍMICA
Y METALURGIA**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

La Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, emite la siguiente:

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Que, el egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial ha remitido, con el aval y por intermedio de su asesor de la Tesis Dr. Percy Segundo HUAUYA PABLO, se procedió a la evaluación de originalidad del archivo adjunto con el TURNITIN - UNSCH, **de acuerdo a los criterios establecidos en el Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la UNSCH, aprobado con Resolución del Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**; cuyos resultados son:

Tesis Estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho.

Nombre y Apellido	: Bach. ANGEL JUAN PAREJA CAILLAHUA
Identificador de entrega	: 3011342235
Fecha	: 11-ago-2026 08:19p.m. (UTC-0500)
Archivo	: TESIS_FINAL_Angel_Juan_Pareja.pdf (4.54M)

Se expide la presente constancia de originalidad, con reporte del 12 % de ÍNDICE DE SIMILITUD realizado con Depósito de trabajos estándar, a fin de proseguir con los trámites pertinentes; cabe señalar que los documentos del procedimiento se archivan en el repositorio documental de la Escuela.

Ayacucho, 12 de agosto del 2026

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL
DE HUAMANGA
E.P. INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

Ing. Percy Fermín Velásquez Ccoosi
DIRECTOR

C.c.
Const. N°010-2026
Archivo

ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
Av. Independencia S/N - Ayacucho
Telf. 086-303496
Correo: ep.agroindustrial@unsch.edu.pe

Estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho

por Angel Juan Pareja Caillahua

Estudio técnico y económico para la instalación de una planta de producción de agua ionizada en Ayacucho

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	4%
	Trabajo del estudiante	
2	idoc.pub	1%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unsch.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	hdl.handle.net	1%
	Fuente de Internet	
5	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	1%
	Trabajo del estudiante	
6	cdn.www.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
7	www.mef.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
8	www.munihuamanga.gob.pe	<1%
	Fuente de Internet	
9	Submitted to Universidad Católica de Santa María	<1%
	Trabajo del estudiante	
10	1library.co	<1%
	Fuente de Internet	
11	repository.lasalle.edu.co	<1%
	Fuente de Internet	
12	pdfcoffee.com	<1%
	Fuente de Internet	
13	repositorio.unac.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
14	yacuimport.pe	<1%
	Fuente de Internet	

Submitted to Universidad Andina del Cusco

15	Trabajo del estudiante	<1 %
16	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.usm.cl Fuente de Internet	<1 %
18	Amable Justo, Estefany Diana Amao Castillo, Brenda Bernardo Mendoza, Katherine Steicy Diaz Bautista, Christian. "Modelo ProLab KILLA: Una solución sostenible para el acceso al agua potable en comunidades rurales de Caracoto.", Pontificia Universidad Catolica del Peru (Peru) Publicación	<1 %
19	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	revistas.censa.edu.cu Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad de Piura Trabajo del estudiante	<1 %
24	Submitted to Universidad Nacional de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
25	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Privada Boliviana Trabajo del estudiante	<1 %
28	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %

repositorio.uancv.edu.pe

31

Fuente de Internet

<1 %

32

www.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

33

Submitted to Universidad Antonio Ruiz de Montoya

Trabajo del estudiante

<1 %

34

Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC

Trabajo del estudiante

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo