

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SALTA

Facultad de Ingeniería



PROYECTO DE GRADO

Ingeniería Industrial

“PROYECTO DE VIABILIDAD DE FILTROS DE AGUA
DOMICILIARIOS A PARTIR DE CARBÓN ACTIVADO”

ALUMNOS:

- Geronimo, Agustín
- Gómez Cávolo, Camila

PROFESOR GUÍA:

- Dr. Villa, Daniel

2025



“PROYECTO DE VIABILIDAD DE FILTROS DE AGUA DOMICILIARIOS A PARTIR DE CARBÓN ACTIVADO”

ALUMNOS

GERONIMO, Agustín

GOMEZ CAVOLO, Camila

PROFESOR GUÍA

Ing. VILLA, Daniel

TRIBUNAL EVALUADOR

Tribunal evaluador 1

Tribunal evaluador 2

Tribunal evaluador 3

FECHA DE EXPOSICIÓN



DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a nuestros amigos y compañeros de carrera por acompañarnos brindándonos motivación y aliento en todo momento.

Un agradecimiento especial al Dr. Daniel Villa, por su orientación académica, su dedicación y sus contribuciones que guiaron el desarrollo de este proyecto.

Agradecimiento personal de Camila

A nivel personal, deseo expresar mi profundo agradecimiento a mi familia, especialmente a mis padres, por su amor incondicional, su esfuerzo y por haberme acompañado en cada etapa de mi formación. Su apoyo constante, su confianza y sus enseñanzas fueron fundamentales para alcanzar este objetivo, brindándome siempre la fortaleza necesaria para seguir adelante. Y, de manera muy especial, a mis abuelos, quienes desde el principio creyeron en mí. Su ejemplo, su cariño y su fe en mis capacidades fueron una fuente permanente de inspiración a lo largo de este camino.

A mis compañeros de trabajo, por las experiencias compartidas y por todo lo que me enseñaron a lo largo del proceso. Sus conocimientos, consejos y apoyo fueron de gran valor para el desarrollo de este proyecto.

Asimismo, extendiendo mi gratitud a mi novio por su compañía incondicional, su comprensión y por haber sido un sostén constante durante esta etapa. Su apoyo y confianza fueron claves para mantener mi motivación y alcanzar esta meta.

Agradecimiento personal de Agustín

A nivel personal, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, por su apoyo incondicional, por enseñarme con el ejemplo el valor del esfuerzo y por acompañarme con amor y paciencia en cada etapa de este camino.

A mis hermanos, por estar siempre presentes, por su cariño, sus palabras de aliento y por recordarme cada día la importancia de compartir y disfrutar juntos cada logro.

También agradecer a mi compañera inseparable, mi mascota Dai, por estar siempre a mi lado durante las largas jornadas de estudio y por brindarme alegría y calma en los momentos más desafiantes.



ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	15
ABSTRACT	16
1. INTRODUCCIÓN.....	17
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	18
3. OBJETIVOS	21
3.1. OBJETIVO GENERAL	21
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4. MARCO TEÓRICO	22
4.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA POTABLE EN SALTA	22
4.2. INTERPRETACIÓN TÉCNICA	23
4.3. TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE AGUA Y MATERIAS PRIMAS ..	24
4.3.1. ADSORCIÓN	24
4.3.2. CARBÓN ACTIVADO.....	25
4.3.4. FILTRO DE POLIPROPILENO	28
4.3.5. POLIPROPILENO	29
4.3.6. DESINFECCIÓN	32
4.3.7. DESINFECCIÓN ULTRAVIOLETA (UV)	32
4.3.8. LUZ ULTRAVIOLETA.....	32
5. ESTUDIO DE MERCADO.....	35
5.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE MERCADO	35
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	35
5.3. ESTUDIO DEL MACROENTORNO	35
5.4. ESTUDIO DEL MICROENTORNO.....	39
5.4.1. PORTER	39
5.4.2. FODA	41



6.	MERCADO COMPETIDOR	43
7.	MERCADO PROVEEDOR.....	45
8.	MERCADO CONSUMIDOR.....	49
8.1.	OBJETIVO	49
8.2.	CÁLCULO DEL N.º DE MUESTRAS	50
8.3.	DISEÑO DE ENCUESTA	50
8.4.	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	51
8.5.	SEGMENTO DEL MERCADO.....	52
8.6.	MERCADO OBJETIVO.....	56
9.	PLAN DE COMERCIALIZACIÓN	57
9.1.	PRODUCTO Y UNIDAD DE VENTA.....	57
9.2.	CANALES DE DISTRIBUCIÓN	58
9.3.	PRECIO DE VENTA	58
9.4.	PROMOCIÓN Y PUBLICIDAD	59
9.5.	CONCLUSIONES	59
10.	ESTUDIO TÉCNICO.....	61
10.1.	INTRODUCCIÓN	61
10.2.	DISEÑO DE PRODUCTO.....	61
10.3.	DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO.....	62
10.4.	PROCESO PRODUCTIVO	65
10.4.1.	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO	66
10.4.2.	RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	66
10.4.3.	LÍNEA DE INYECCIÓN	69
10.4.4.	LÍNEA DE EXTRUSIÓN MELT-BLOWN.....	76
10.4.5.	LÍNEA DE LLENADO DE FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO GRANULAR.....	80
10.4.6.	LÍNEA DE ENSAMBLE ELECTRÓNICO	83
10.4.7.	PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	85



11.	LOCALIZACIÓN.....	88
11.1.	MACRO LOCALIZACIÓN	88
11.2.	MICRO LOCALIZACIÓN	89
11.3.	LAYOUT.....	94
11.4.	CONSUMOS DE SERVICIOS.....	97
11.4.1.	CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA	98
11.4.2.	CONSUMO DE AGUA.....	99
11.5.	RESUMEN	101
12.	ESTUDIO ORGANIZACIONAL	102
12.1.	IDENTIDAD.....	102
12.2.	MISIÓN.....	102
12.3.	VISIÓN	102
12.4.	VALORES	102
12.5.	ORGANIGRAMA.....	103
12.6.	MANUAL DE FUNCIONES.....	103
12.7.	COSTO Y DIMENSIONAMIENTO DE MANO DE OBRA	109
12.8.	ESCALABILIDAD DE LA DOTACIÓN DE PERSONAL.....	111
12.9.	CAPACITACIÓN	111
12.10.	CONCLUSIÓN.....	112
13.	ESTUDIO LEGAL.....	113
13.1.	NORMATIVA NACIONAL	113
13.2.	CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO (CAA)	114
13.3.	NORMATIVA INDUSTRIAL Y LABORAL.....	114
13.4.	PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL	115
13.5.	NORMATIVA PROVINCIAL.....	115
13.6.	NORMATIVA MUNICIPAL.....	116
13.6.1.	NORMATIVA AMBIENTAL MUNICIPAL.....	116
13.7.	CONCLUSIÓN	116



14. ESTUDIO AMBIENTAL	118
14.1. INTRODUCCIÓN	118
14.2. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA	118
14.3. ENTRADAS Y SALIDAS DEL PROCESO	119
14.4. CONTROL DE CALIDAD.....	122
14.5. CONCLUSIÓN	123
15. ESTUDIO ECONÓMICO.....	125
15.1. INGRESOS DEL PROYECTO	125
15.2. INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO.....	128
15.3. ACTIVOS TANGIBLES.....	128
15.4. ACTIVOS INTANGIBLES	130
15.5. CAPITAL DE TRABAJO	131
15.6. AMORTIZACIÓN	132
15.7. ESTRUCTURA DE COSTOS DEL PROYECTO	133
15.8. FLUJO DE CAJA	136
15.9. FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA.....	137
15.10. CRÉDITO.....	137
15.11. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD.....	138
15.12. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	139
15.13. CONCLUSIÓN.....	142
16. CONCLUSIÓN DEL PROYECTO	144
17. BIBLIOGRAFÍA	145
18. ANEXO	150
18.1. Anexo N°1: Cuestionario de Encuestas a individuos de la ciudad de Salta. 150	
18.2. Anexo N°2: Planos del layout del proyecto.	158
18.3 Anexo N°3: Presupuesto de análisis de laboratorio AMTEC S.R.L (01/08/2925)	162



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Localización de puntos de monitoreo de agua en la ciudad de Salta	20
Ilustración 2: Proceso de adsorción en grano de carbón activado: virgen vs agotado.Fuente: Carbotecnia. (2025, abril 2). Qué es el carbón activado y para qué sirve.Carbotecnia	26
Ilustración 3: Comportamiento del caudal y la presión en procesos de filtración a presión y caudal constantes. Fuente: Mendoza, E. (s. f.). Gráficas pérdidas-caudal	27
Ilustración 4: Construcción de una lámpara de arco de mercurio y diseño de balasto. Fuente: Wright & Cairns, s. f., p.3	33
Ilustración 5: Factores del análisis PESTEL	35
Ilustración 6: Modelo de las 5 Fuerzas de Porter	39
Ilustración 7: Representación del análisis FODA	41
Ilustración 8: Bolsa de carbón activado granular de 20 kg de CarboClean	45
Ilustración 9: Bolsa del PP homopolímero isotáctico de Alloys.....	46
Ilustración 10: Unidad de desinfección UVC para Viventis Aqua.....	46
Ilustración 11: Cotización de insumos electrónicos en la plataforma Nubbeo.....	47
Ilustración 12: Cotización de componentes electrónicos en la tienda TodoMicro	47
Ilustración 13: Cotización de insumos electrónicos en la plataforma Mercado Libre	48
Ilustración 14: Pirámide social Argentina según nivel de Ingresos (1er trimestre 2025). Fuente: Consultora W.....	53
Ilustración 15: Forma de consumo de agua para beber en hogares de Salta (encuesta propia)	54
Ilustración 16: Disposición de los hogares a invertir en un purificador de carbón activado para agua segura (encuesta propia)	54
Ilustración 17: Nivel de inversión dispuesto por los hogares en un sistema de purificación de agua domiciliaria (encuesta propia)	55
Ilustración 18: Unidad de venta del sistema de purificación Viventis Aqua.....	58
Ilustración 19: Diseño del sistema de purificación con display y cámara UV (Elaboración propia).....	62



Ilustración 20: Esquema de funcionamiento del filtro de polipropileno (1era etapa de purificación)	63
Ilustración 21: Esquema de funcionamiento del filtro de carbón activado (2da etapa)	64
Ilustración 22: Esquema de funcionamiento del sistema de desinfección UVC (3ra etapa). Elaboración propia.....	64
Ilustración 23: Diagrama de flujo del proceso de fabricación del purificador de agua Viventis Aqua (Elaboración propia).....	66
Ilustración 24: Planificación de pedidos y niveles de stock de carbón activado granular (CAG) (Elaboración propia)	68
Ilustración 25: Planificación de pedidos y niveles de stock de pellets de polipropileno de la línea de inyección (PP) (Elaboración propia)	69
Ilustración 26: Planificación de pedidos y niveles de stock de pellets de polipropileno (PP) de la línea melt-blown. (Elaboración propia).....	69
Ilustración 27: Maquina de moldeo por inyección DOAN DA3000 Fuente: Shangai Doan Machinery Technology	70
Ilustración 28: Tolva de cargador automático Fuente: Shangai Doan Machinery Technology	70
Ilustración 29: Cargador automático. Fuente: Shangai Doan Machinery Technology	71
Ilustración 30: Recipiente para succión de plástico. Fuente: Shangai Doan Machinery Technology	71
Ilustración 31: Partes de máquina de moldeo por inyección. Fuente: Plastic moulds.....	71
Ilustración 32: Etapa de llenado de cavidades del molde. Fuente: Coruzant.....	72
Ilustración 33: Circulación de agua de refrigeración en molde	72
Ilustración 34: Maquina de enfriamiento. Fuente: Shangai Doan Machinery Technology	72
Ilustración 35: Torre de Refrigeración. Fuente: Shangai Doan Machinery Technology	72
Ilustración 36: Molde de carcasa portafiltro. Fuente: Taizhou Huangyan Mould.....	74
Ilustración 37: Molde de cartucho de CAG. Fuente: Taizhou Huangyan Mould.....	74
Ilustración 38: Vista frontal y lateral de máquina trituradora de piezas plásticas. Fuente: Shangai Doan Machinery Technology	76



Ilustración 39: Diagrama de flujo de proceso de elaboración de carcasas y tapas (Elaboración propia).....	76
Ilustración 40: Línea de fabricación de filtros de sedimentos PP. Fuente: Wuxi Ange	77
Ilustración 41: Vista lateral de hilado. Fuente: Wuxi Ange	78
Ilustración 42: Vista de corte de filtros de sedimentos. Fuente: Wuxi Ange	78
Ilustración 43: Filtro de sedimentos de PP. Fuente: Dis-Tec	79
Ilustración 44: Diagrama de flujo de procesos de línea de elaboración de filtros. (Elaboración propia).....	80
Ilustración 45: Tamizador vibratorio. Fuente: Sieve Shaker.....	81
Ilustración 46: Cartucho de carbón activado granular (CAG). Fuente: Mercado Libre.....	81
Ilustración 47: Diagrama de flujo de procesos de línea de ensamble de cartuchos de CAG. (Elaboración propia)	82
Ilustración 48: Estación de ensamblado electrónico. Fuente: Detall.....	83
Ilustración 49: Diagrama de flujo de procesos para línea de ensamble electrónico.(Elaboración propia).....	85
Ilustración 50: Diagrama de Gantt de la programación de la producción de lunes a jueves. (Elaboración propia)	86
Ilustración 51: Diagrama de Gantt de la programación de la producción de los viernes. (Elaboración propia)	87
Ilustración 52: Delimitación de la Ciudad de Salta. Fuente: Gobierno de la Provincia de Salta	88
Ilustración 53: Límite del departamento Salta Capital. Fuente: GoogleMaps.....	89
Ilustración 54: Ubicación de Opción A. Fuente: GoogleMaps.....	90
Ilustración 55: Vista frontal de opción A. Fuente: Xima.....	90
Ilustración 56: Ubicación de opción B. Fuente: GoogleMaps.....	91
Ilustración 57: Vista lateral de Galpón de opción B. Fuente ArgenProp.....	91
Ilustración 58: Ubicación de opción C. Fuente: GoogleMaps	92
Ilustración 59: Vista superior de galpón. Fuente: ArgenProp.....	92
Ilustración 60: Plano planta completo (elaboración propia)	95



Ilustración 61: Plano de planta alta (elaboración propia)	96
Ilustración 62: Planta baja (elaboración propia)	96
Ilustración 63: Diagrama de recorrido (elaboración propia)	96
Ilustración 64: Organigrama de la empresa (elaboración propia)	103
Ilustración 65: Ciclo de Vida del producto (elaboración propia)	119



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Parámetros de calidad del agua de red en Salta Capital y comparación con límites normativos (CAA/OMS).....	23
Tabla 2: Propiedades térmicas y químicas comparativas de distintas fibras utilizadas en filtración.....	30
Tabla 3: Espectro electromagnético y rango de la radiación ultravioleta. Fuente: Wright & Cairns, s. f., p.3.....	33
Tabla 4: Empresas competidoras: ubicación, precio, segmento de mercado y certificaciones. Fuente: elaboración propia, datos obtenidos de sitios web de proveedores durante el año 2025.	43
Tabla 5: Proyección de las Viviendas en Salta Capital	51
Tabla 6: Proyección de potenciales clientes.....	55
Tabla 7: Precio de venta de las unidades de venta.....	59
Tabla 8: Consumo unitario de materias primas para la fabricación de los componentes del purificador de agua.....	67
Tabla 9: Consumo anual proyectado de materias primas para la producción de filtros de agua (kg).....	67
Tabla 10: Consumo anual de pellets de polipropileno por línea	68
Tabla 11: Unidades fabricadas anualmente en Inyectora	73
Tabla 12: Tiempo de cambio de molde. (Elaboración propia).....	74
Tabla 13: Unidades fabricadas anualmente en línea de extrusión	79
Tabla 14: Unidades de CAG selladas anualmente.....	82
Tabla 15: Unidades electrónicas ensambladas anualmente.....	84
Tabla 16: Unidades de línea de moldeo por inyección fabricadas semanalmente.....	85
Tabla 17: Tiempo de ciclo de maquina DOAN DA3000 V6.....	86
Tabla 18: Unidades fabricadas de línea de extrusión semanalmente	86
Tabla 19: Unidades selladas en línea de GAC anualmente.....	86
Tabla 20: Capacidad productiva de maquina 1E1M- melt-blown.....	87
Tabla 21: Método de localización cualitativo por puntos	94



Tabla 22: Costo de alquiler de ubicación elegida	94
Tabla 23: Tabla de costos de readecuación edilicia.....	97
Tabla 24: Consumo eléctrico de producción	98
Tabla 25: Consumo eléctrico de administración	99
Tabla 26: Consumo eléctrico total de planta	99
Tabla 27: Costo de consumo eléctrico.....	99
Tabla 28: Consumo de agua en planta.....	100
Tabla 29: Costo de consumo de agua	100
Tabla 30: Tabla de costos y balance de personal	110
Tabla 31: Balance de entrada y salida.....	120
Tabla 32: Efluentes líquidos en planta.....	121
Tabla 33: Residuos sólidos en planta	121
Tabla 34: Otras emisiones en planta	122
Tabla 35: Mercancías peligrosas en planta	122
Tabla 36: Ingresos anuales por venta de purificadores.....	126
Tabla 37: Ingresos anuales por venta de repuestos de cartuchos de GAC	126
Tabla 38: Ingresos anuales por venta de repuestos de filtros de PP	127
Tabla 39: Ingresos anuales totales	128
Tabla 40: Resumen maquinaria necesaria	129
Tabla 41: Costos de mobiliario y equipamiento.....	129
Tabla 42: Costos de herramientas y EPP.....	130
Tabla 43: Inversión en Activos Tangibles	130
Tabla 44: Inversión en Activos Intangibles	131
Tabla 45: Inversión Fija Total.....	131
Tabla 46: Costo de capital de Trabajo	132
Tabla 47: Depreciaciones de activos en el horizonte de 10 años.....	133
Tabla 48: Costos de fabricación Directos	133



Tabla 49: Costos de fabricación indirectos	134
Tabla 50: Gastos de Administración y Ventas	135
Tabla 51: Flujo de caja del Proyecto	136
Tabla 52: Flujo de Caja del Inversionista	137
Tabla 53: Evaluación de Viabilidad en Flujo de Fondos del Proyecto	139
Tabla 54: Tasa de Corte del Capital	139
Tabla 55: Evaluación de Viabilidad en Flujo de Fondos del Inversionista	139
Tabla 56: Análisis de Sensibilidad con Precio de Venta Variable - FF Proyecto	140
Tabla 57: Análisis de Sensibilidad con Precio de Venta Variable - FF Inversionista	140
Tabla 58: Análisis de sensibilidad a Precio MP variable en FF Proyecto	141
Tabla 59: Analisis de sensibilidad a Precio MP variable en FF Inversionista	141



RESUMEN EJECUTIVO

El acceso a agua segura se ha convertido en una prioridad para los hogares de mayores ingresos, donde la calidad, el diseño innovador y la tecnología aplicada son factores decisivos al momento de elegir un purificador. Este proyecto propone la instalación en Salta de una planta dedicada a la producción de sistemas de purificación de agua, bajo mesada, a partir de carbón activado, desinfección UVC y filtro de sedimentos.

Para el desarrollo del proyecto se adoptó el nombre *Viventis Aqua*, denominación que identifica a la empresa propuesta y refuerza su concepto de vitalidad y pureza. La misma se enfoca en destacar por la eficiencia tecnológica, la estética y la exclusividad del producto, aprovechando un mercado en expansión que demanda soluciones diferenciadas, sostenibles y con fuerte valor agregado local.

Este proyecto requiere de una inversión inicial de USD 535.817, que se financiará en un 50% con crédito y el resto con capital propio. El análisis económico-financiero demuestra un VAN positivo de USD 458.595, con una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 46% y un periodo de recupero de 3 años, 3 meses y 25 días, lo que respalda la rentabilidad y la sustentabilidad del emprendimiento. El análisis de sensibilidad indica que el proyecto mantiene márgenes de seguridad suficientes ante eventuales variaciones de precios o costos de producción.

La viabilidad del proyecto se fundamenta en la capacidad instalada, la tecnología seleccionada y una planificación de producción eficiente que asegura el cumplimiento de la demanda. A esto se suma un enfoque organizacional que optimiza los recursos humanos y operativos, un esquema de abastecimiento confiable y una gestión ambiental basada en la eficiencia hídrica, energética y en el control de residuos. Todo ello configura un modelo productivo responsable, con impacto positivo en la comunidad y en el desarrollo regional.

En conclusión, este proyecto no solo demuestra ser técnicamente factible y económicamente rentable, sino que constituye una oportunidad estratégica de inversión, capaz de generar valor agregado, empleo y crecimiento sustentable. Su puesta en marcha permitirá posicionar a la planta como un referente en el mercado de purificación de agua, combinando innovación, responsabilidad social y una proyección sólida de expansión a largo plazo.



ABSTRACT

Access to safe water has become a priority for high-income households, where quality, innovative design, and applied technology are decisive factors when choosing a water purifier. This project proposes the installation of a plant in Salta dedicated to the production of under-sink water purification systems based on activated carbon filtration, UVC disinfection, and sediment filtration.

For the development of the project, the name Viventis Aqua was adopted to identify the proposed company and reinforce its concept of vitality and purity. The brand focuses on technological efficiency, aesthetic appeal, and product exclusivity, taking advantage of a growing market that demands differentiated, sustainable solutions with strong local added value.

The project requires an initial investment of USD 535,817, to be financed 50% through credit and 50% with own capital. The financial analysis shows a positive Net Present Value (NPV) of USD 458,595, an Internal Rate of Return (IRR) of 46%, and a payback period of 3 years, 3 months, and 25 days, supporting the profitability and sustainability of the venture. Sensitivity analysis indicates that the project maintains sufficient safety margins under possible price or production cost variations.

The project's feasibility is supported by the installed capacity, the selected technology, and an efficient production plan that ensures the fulfillment of demand. Additionally, it incorporates an organizational approach that optimizes human and operational resources, a reliable supply system, and an environmental management framework focused on water and energy efficiency as well as waste control. Altogether, these factors constitute a responsible production model with a positive impact on the community and regional development.

In conclusion, this project proves to be both technically feasible and economically profitable, representing a strategic investment opportunity capable of generating added value, employment, and sustainable growth. Its implementation will position the plant as a benchmark in the water purification market, combining innovation, social responsibility, and a solid long-term expansion outlook.



1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el sector de tratamiento y purificación de agua ha adquirido una relevancia creciente debido a la necesidad de garantizar estándares de calidad más altos y a la búsqueda de soluciones tecnológicas adaptadas a las nuevas demandas del consumidor. Este panorama ha impulsado la incorporación de sistemas innovadores y sostenibles que combinan eficiencia, diseño y funcionalidad, consolidándose como un campo estratégico para el desarrollo industrial y ambiental.

La evolución tecnológica ha permitido el desarrollo de dispositivos de purificación cada vez más precisos, compactos y sostenibles, capaces de eliminar contaminantes físicos, químicos y microbiológicos. Entre ellos, los sistemas que combinan filtración por sedimentos, carbón activado granular (GAC) y desinfección mediante radiación ultravioleta (UVC) se posicionan como una de las alternativas más efectivas y seguras para el tratamiento de agua en el ámbito doméstico.

El presente proyecto propone la instalación de una planta de producción de purificadores de agua bajo mesada en la ciudad de Salta, bajo el nombre *Viventis Aqua*. La iniciativa busca impulsar una solución tecnológica con alto valor agregado local, que integre innovación, diseño y eficiencia energética, atendiendo a un mercado en expansión que demanda productos confiables, sustentables y estéticamente diferenciados.

Asimismo, el proyecto contempla la fabricación de los principales componentes: cartuchos filtrantes, carcasas y sistemas de desinfección, con el objetivo de fortalecer la industria regional y reducir la dependencia de importaciones. La estrategia se apoya en una planificación productiva optimizada, un enfoque de gestión de calidad basado en la mejora continua y una política ambiental orientada al uso eficiente de recursos hídricos y energéticos.

Viventis Aqua representa una propuesta integral que combina viabilidad técnica, rentabilidad económica y responsabilidad ambiental, contribuyendo al desarrollo industrial sostenible de la región y al acceso equitativo a agua de calidad para la población.



2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El acceso a agua segura y potable es un pilar fundamental y necesario para la salud pública y el desarrollo sostenible a nivel mundial. Sin embargo, la contaminación del agua representa una problemática que afecta a millones de personas. Se estima que el 80% de las enfermedades infecciosas y parasitarias gastrointestinales, y un tercio de las defunciones asociadas, se deben al uso y consumo de agua insalubre. Esta problemática se agrava debido a la falta de higiene, la carencia o el mal funcionamiento de servicios sanitarios y la disposición inadecuada de desechos humanos y animales.

Las afecciones que se propagan por el agua se conocen como “enfermedades transmitidas por el agua”. Sus agentes patógenos son biológicos, más que químicos, y los males que provocan casi siempre son contagiosos. Por lo general, los agentes patógenos pertenecen al grupo de los microorganismos, que se transmiten en las heces excretadas por individuos afectados o por ciertos animales, de manera que las enfermedades se suelen contraer al ingerirlos en forma de agua o alimentos, contaminados con esas heces.

Es por esto que, el agua constituye la principal vía por la cual los seres humanos se exponen a peligros microbiológicos. Bacterias, virus y parásitos son agentes contaminantes que pueden estar presentes en este recurso vital.

La normativa actual sobre la calidad microbiológica del agua potable se basa en el análisis de microorganismos bacterianos. A nivel internacional, y alineado con la legislación vigente en nuestro país, se utilizan indicadores bacterianos estándar para el control habitual de la contaminación microbiana en aguas.

Estos “indicadores microbiológicos” son organismos, que por su comportamiento similar a los patógenos y por su presencia en cantidades en el tracto intestinal de humanos y animales, indican contaminación fecal y posible existencia de microorganismos peligrosos. Sin embargo, a pesar de su uso, la detección de estos indicadores no siempre se correlaciona con la presencia de otros patógenos como parásitos o virus, que generalmente son más resistentes a los tratamientos de desinfección, como la cloración. Esta limitación subraya la necesidad de actualizar la legislación vigente para incluir indicadores parasitarios y virales, y de desarrollar metodologías que permitan una detección integral de estos patógenos para certificar la seguridad del agua de consumo (DIAZ C, 2013).



En este contexto global, un estudio realizado en Salta, por Juárez, Poma y Rajal (2015) destaca la insuficiencia de la legislación actual para garantizar la seguridad del agua para consumo humano. Esta investigación se centró en el estudio de la calidad del agua destinada a higiene y consumo en dos poblaciones semi rurales y una urbana, con el objetivo de evaluar el cumplimiento de la normativa e interpretar la inocuidad real del agua. Se establecieron seis puntos de monitoreo, de los cuales tres corresponden a conexiones domiciliarias de la red pública de agua, situados en la ciudad de Salta (RC), Vaqueros (RV) y San Luis (RS). Los tres restantes fueron pozos poco profundos en domicilios sin acceso a la red. Dos en San Luis (PS1 y PS2) y uno en Vaqueros (PV), (Ilustración 1).

El estudio se llevó a cabo durante los años 2012 y 2013, enfocándose en la toma de muestras tanto en la estación seca como en la húmeda. Dado el clima subtropical serrano de Salta, se distinguen dos estaciones principales: una lluviosa en verano (noviembre a marzo) con precipitaciones abundantes, y una seca y marcada que abarca otoño, invierno y primavera (abril a octubre).

Para cada punto de muestreo y época, se recolectaron 250 mL de agua para análisis bacteriológico y 60 L en bidones de plástico, para la detección de virus y parásitos, a partir del proceso de Ultrafiltración y técnicas moleculares y microscópicas, respectivamente.

Los resultados del estudio revelan una baja correlación entre la presencia de indicadores bacterianos, regulados por la legislación, y la de parásitos o virus patógenos. Se encontró que hasta el 75% de las muestras de agua de red y el 100% de las de pozo que cumplían con las normativas bacteriana vigente, aún contenían algún patógeno no bacteriano. Estos hallazgos resaltan la necesidad de actualizar la legislación para incluir indicadores parasitarios y virales, garantizando así una evaluación más precisa de la seguridad del agua.

La presencia de estos microorganismos en el agua para consumo, incluso en redes que cumplen la normativa bacteriana, representa un riesgo significativo para la salud pública en Salta. Ante esta realidad, que evidencia las limitaciones de los métodos de control actuales y la necesidad de una legislación más completa, se justifica el desarrollo de soluciones ingenieriles que brinden una barrera efectiva contra estos contaminantes.

Nuestro filtro de agua que combina un filtro de polipropileno y un sistema de carbón activado en bloque aborda directamente la remoción de partículas y la adsorción de impurezas

químicas. Complementariamente, la integración de un sistema de luz ultravioleta (UV) nos proporciona una capa de protección clave. Si bien la luz UV no filtra, inactiva a los patógenos como bacterias y virus, alterando su material genético e impidiendo su reproducción, y por ende, su capacidad infecciosa. Esta tecnología de desinfección es fundamental para combatir la problemática presente en Salta, contribuyendo significativamente a la ingeniería sanitaria, al proponer una solución accesible, monitoreable y con protección completa para la provisión de agua potable en los hogares, al mitigar los riesgos asociados a la contaminación hídrica y promoviendo la salud comunitaria.

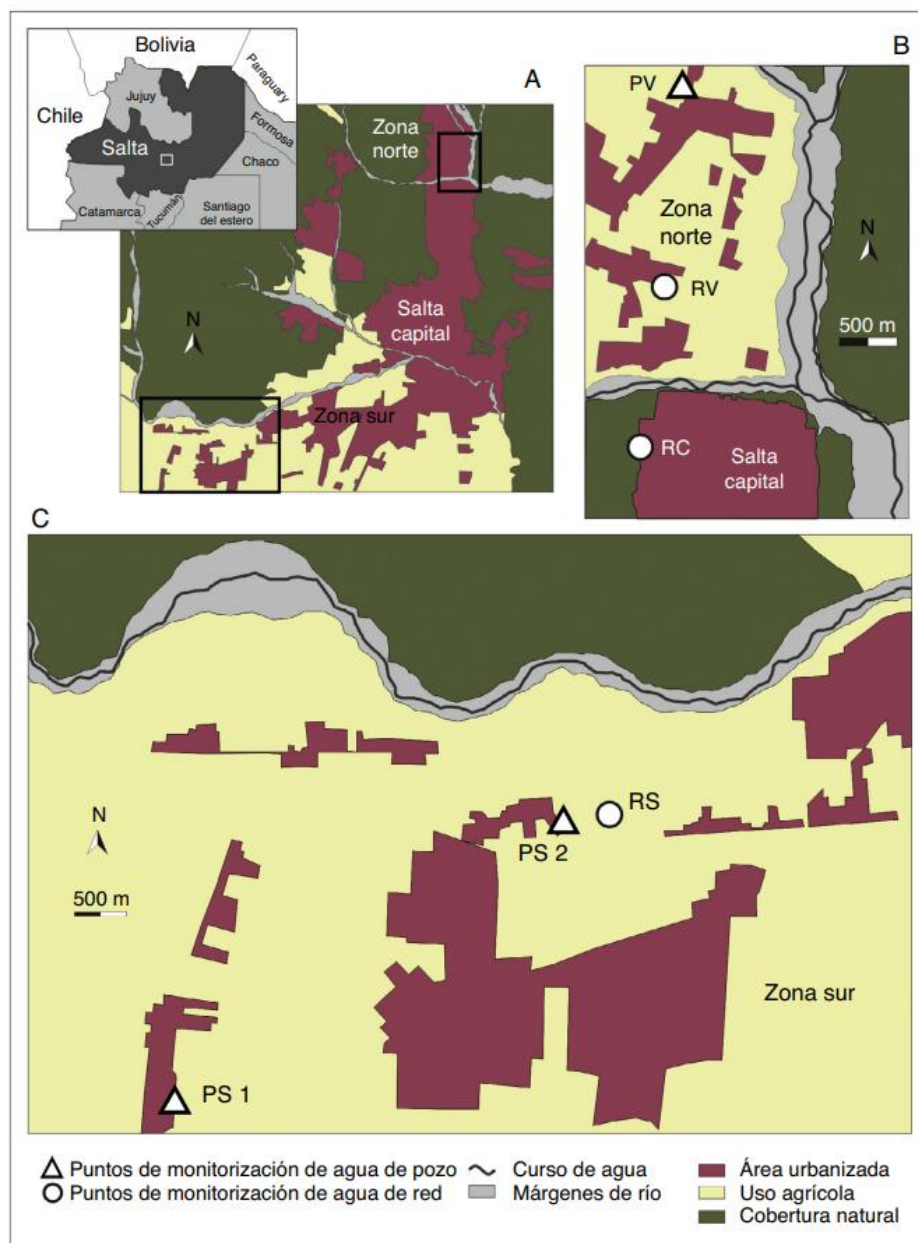


Ilustración 1: Localización de puntos de monitoreo de agua en la ciudad de Salta



3. OBJETIVOS

3.1.OBJETIVO GENERAL

Evaluar la rentabilidad, a nivel de prefactibilidad, de un proyecto de inversión en una fábrica de filtros de agua domiciliarios bajo mesada de dos pasos con adición de desinfección UV, conformado por un primer filtro de sedimentos de polipropileno y un segundo filtro de carbón activado en bloque, en la ciudad de Salta Capital.

3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la línea de producción de filtros de agua domiciliarios.
- Determinar el mercado objetivo en base a una profunda investigación de las características valoradas por los consumidores.
- Establecer los requisitos y necesidades técnicas del proyecto a partir del estudio ingenieril de la actividad
- Desarrollar un estudio de localización con el fin de determinar la ubicación estratégica de la fábrica.
- Determinar la rentabilidad y la viabilidad financiera del proyecto
- Estimar la estructura de financiamiento óptima para el proyecto.
- Definir las normativas ambientales vigentes y el impacto del proyecto a partir del estudio ambiental.
- Determinar el organigrama



4. MARCO TEÓRICO

El objetivo de este capítulo es desarrollar los fundamentos conceptuales y técnicos vinculados a los componentes que integran el filtro de agua, así como también al funcionamiento general del producto final. Este abordaje no sólo aporta un sustento teórico del trabajo, sino que también permite contextualizar y justificar las decisiones estratégicas adoptadas a lo largo del proyecto.

4.1. CARACTERÍSTICAS DEL AGUA POTABLE EN SALTA

El agua destinada al consumo humano en Argentina se encuentra regulada por el Código Alimentario Argentino (CAA, Arts 982 y 983), el cual establece parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que deben cumplirse para que el agua sea considerada potable. A nivel internacional, las guías de calidad del agua para consumo humano de la Organización Mundial de la Salud (OMS), fijan valores de referencia que complementan la normativa nacional.

En la provincia de Salta, el Ente Regulador de los Servicios Públicos realiza los controles periódicos de calidad sobre el agua distribuida por red. Los resultados obtenidos constituyen una base oficial para evaluar la aptitud del recurso hídrico y determinar sus características.

De acuerdo con el Informe Físico Químico del Ente Regulador (Tabla 1), el agua de red en Salta Capital presenta los siguientes valores promedio, en comparación con los límites establecidos por el CAA y la OMS:



Parámetro	Promedio Salta 2023 - 2025	Límite CAA/OMS	Observación
pH	7,22	6,5 - 8,5	Cumple, agua neutra a ligeramente básica
Turbiedad (UNT)	0,66	≤ 5	Excelente claridad
Color (UHC)	1,01	≤ 15	Sin problemas organolépticos
Conductividad (μS/cm)	405,6	≤ 2000	Nivel moderado de sales disueltas
Cloro residual total (mg/L)	0,54	0,2 - 2,0	Adecuado, asegura desinfección
Sólidos disueltos totales (mg/L)	255,1	≤ 1000	Aceptable, agua poco mineralizada
Alcalinidad total (mg/L CaCO ₃)	165,2	≤ 400	Correcta, contribuye a estabilidad de pH
Dureza total (mg/L CaCO ₃)	131,3	≤ 400	Agua semidura
Calcio (mg/L)	37	≤ 200	Dentro de norma
Magnesio (mg/L)	10	≤ 50	Dentro de norma
Cloruros (mg/L)	17,2	≤ 250	Muy bajo
Sulfatos (mg/L)	16	≤ 400	Muy bajo
Hierro total (mg/L)	0,05	≤ 0,3	Correcto
Manganeso (mg/L)	0,05	≤ 0,1	Dentro del límite
Nitratos (mg/L)	17,4	≤ 45	Sin riesgo de lactantes
Boro (mg/L)	0,36	≤ 0,5	Correcto
Arsénico (mg/L)	0,01	≤ 0,01	En el límite máximo permitido
Sodio (mg/L)	23,4	≤ 200	Muy bajo
Potasio (mg/L)	2,8	No normado	Valor bajo, sin incidencia

Tabla 1: Parámetros de calidad del agua de red en Salta Capital y comparación con límites normativos (CAA/OMS)

4.2. INTERPRETACIÓN TÉCNICA

- **Calidad fisicoquímica:** el agua cumple holgadamente con los valores establecidos por la normativa. La conductividad eléctrica indica un nivel moderado de sales, mientras que la dureza clasifica el agua como semidura, dentro de parámetros aceptables.



- **Aspectos organolépticos:** la baja turbidez, el color reducido y las bajas concentraciones de hierro y manganeso aseguran buena apariencia y sabor. No obstante, la presencia de cloro residual, necesaria para la desinfección, puede generar en ocasiones olor y sabor desagradable.

- **Parámetros Críticos:** el arsénico se encuentra exactamente en el límite normativo (0,01 mg/L), lo que obliga a un monitoreo continuo debido a la geología de la región del NOA, donde son frecuentes concentraciones naturales de este elemento.

Por lo tanto, los análisis del Ente Regulador permiten afirmar que el agua distribuida en Salta Capital es apta para consumo humano según la normativa vigente. Sin embargo, se presentan dos aspectos relevantes:

1. La percepción social de desconfianza hacia el agua de red, vinculada principalmente al sabor y el olor por la presencia de cloro residual.
2. La necesidad de reforzar la seguridad microbiológica, ya que, aunque los controles oficiales cumplen la norma, investigaciones previas han demostrado la posible presencia de virus o parásitos resistentes al cloro.

En este sentido, el análisis respalda la implementación de sistemas domiciliarios, que representen una solución viable para mejorar tanto la calidad organoléptica como la seguridad sanitaria, logrando acrecentar la calidad y la percepción del agua en Salta.

4.3. TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DE AGUA Y MATERIAS PRIMAS

4.3.1. ADSORCIÓN

La adsorción es una operación de separación en la que ciertos componentes de una fase fluida se transfieren hacia la superficie de un sólido microporoso, donde quedan unidos mediante fuerzas de naturaleza física débiles o bien mediante verdaderos enlaces químicos. Este tipo de operación cuenta con múltiples beneficios, entre ellos, el bajo consumo energético y elevada selectividad del adsorbato, con resultados muy eficaces.

Al ser un material poroso, el carbón activado se comporta como medio adsorbente en la filtración, quedando adheridos en su superficie de sus poros contaminantes presentes en el agua, tales como cloro, compuestos orgánicos volátiles, pesticidas y algunos metales pesados. Gracias a ello permite eliminar sabores y olores no deseados.



Existen diversos factores claves que repercuten en la efectividad de la separación:

- Tamaño de partículas del material poroso: a menor tamaño de partícula mayor superficie específica, es decir, mayor área de contacto.
- Tiempo de contacto entre el fluido y el material poroso. El contacto debe darse por un periodo de tiempo determinado para permitir la transferencia de masa eficiente.
- Temperatura. La adsorción aumenta a menor temperatura.
- pH del agua. En aguas muy ácidas o alcalinas la eficiencia del carbón activado disminuye
- Saturación del material adsorbente. El material adsorbente puede permitir que las partículas contaminantes se adhieran, pero solo hasta un punto en el cual se satura y no es capaz de absorber más y debe ser regenerado (Ilustración 2).

4.3.2. CARBÓN ACTIVADO

El carbón activado es un elemento adsorbente de origen animal o vegetal, altamente poroso en su interior. Se obtiene tratando materiales ricos en carbón, como madera, turba, cáscaras de coco o aserrín, mediante un proceso de activación física o química con el objetivo de aumentar la cantidad de poros y, consecuentemente, la superficie específica del material logrando una mayor capacidad adsorbente.

En el caso de la activación física, esta consiste en calentar los compuestos carbonosos en una atmósfera con ausencia de oxígeno y posterior exposición controlada a gases oxidantes, frecuentemente vapor o dióxido de carbono, que abren los poros. Por el contrario, la activación química se lleva a cabo utilizando agentes químicos como ácido fosfórico o hidróxidos para impregnar el sólido y romper la estructura interna, generando una mayor cantidad de poros.

Su fabricación lo hace extremadamente adsorbente, lo que le permite unirse a diversas moléculas, iones o átomos. Principalmente, adsorbe compuestos orgánicos de gases o líquidos. De esta manera, es capaz de eliminar eficazmente las sustancias disueltas, por lo que es uno de los purificantes más utilizados por la sociedad.

Este material presenta una serie de propiedades que lo destacan del resto de los adsorbentes disponibles en el mercado. Como se mencionó anteriormente posee una estructura altamente porosa, en el carbón activado podemos encontrar micro, meso y macroporoso.

La ilustración 2 muestra la diferencia visual entre un carbón activado virgen y uno saturado. En el primero, los poros se encuentran libres y disponibles para captar impurezas, mientras que en el segundo se observan obstruidos por los compuestos retenidos, reduciendo significativamente la capacidad de adsorción.

El carbón activado, una vez saturado puede regenerarse para recuperar su capacidad adsorbente. Este proceso consiste en eliminar las sustancias retenida en sus poros mediante métodos térmicos, químicos o biológicos. La regeneración térmica es la más empleada a nivel industrial y se realiza a temperaturas de entre 600 °C y 900 °C, donde los compuestos orgánicos adsorbidos se descomponen sin afectar la estructura del material. En el caso de los métodos químicos, se utilizan soluciones de ácidos y bases, recomendados cuando los contaminantes son específicos, Sin embargo, cada regeneración reduce parcialmente la capacidad de adsorción, por lo que el número de ciclos útiles depende del tipo de carbón y de las condiciones de operación.

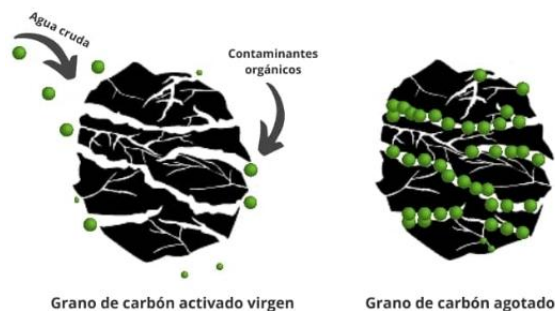


Ilustración 2: Proceso de adsorción en grano de carbón activado: virgen vs agotado. Fuente: Carbotecnia. (2025, abril 2). Qué es el carbón activado y para qué sirve. Carbotecnia

4.3.3. FILTRACIÓN

La filtración es una operación unitaria cuya finalidad es la separación de un sólido insoluble que está presente en una suspensión sólido-líquido, haciendo pasar dicha suspensión a través de una membrana porosa que retiene las partículas sólidas. Dicha membrana se denomina medio filtrante, mientras que las partículas retenidas en la membrana forman una capa llamada torta y el líquido que atraviesa la membrana y está exento de sólidos se llama filtrado. En esta operación los poros del medio filtrante poseen un diámetro menor al de las

partículas a retener, con el objetivo que inicialmente se forme un depósito generando una barrera porosa artificial (torta de filtración) que logra que el filtro opere de forma eficaz.

Existen diversos tipos de filtros, pero todos tienen el mismo principio de funcionamiento, lo que varía es la fuerza impulsora que provoca el paso por el medio poroso. En este caso, se utiliza un filtro de torta, cuya fuerza impulsora es la variación de presión.

Durante la filtración, inicialmente el fluido atraviesa solo el medio filtrante, pero con el tiempo se va formando una torta de sólidos sobre este medio. Esta torta se va engrosando, lo que genera una pérdida de carga, es decir, aumenta la resistencia al paso del fluido. De esta forma la pérdida de presión va a ir dificultando el proceso de filtrado.

Existen dos regímenes en los cuales se puede trabajar en el filtrado: A caudal constante o a presión constante (Ilustración 3). Si se trabaja a caudal constante la pérdida de presión va a ir aumentando con el tiempo debido al engrosamiento de la torta y la necesidad de incrementar la presión de entrada para poder mantener en el mismo valor el caudal. Pero, si por el contrario se trabaja a presión constante, lo que va a ir disminuyendo es el caudal que logra atravesar el medio filtrante y la torta formada debido al aumento de resistencia al paso.

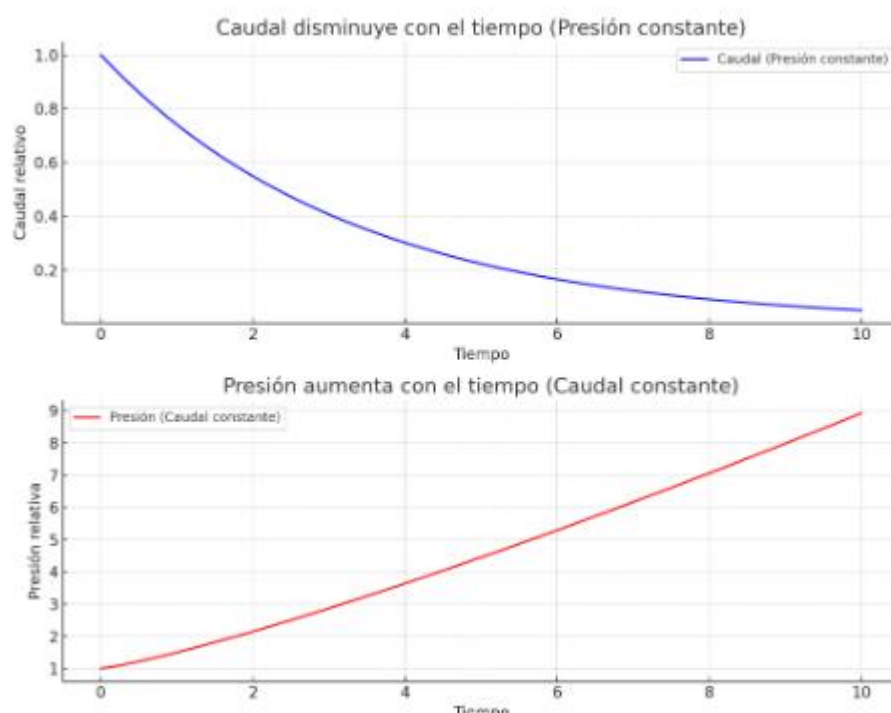


Ilustración 3: Comportamiento del caudal y la presión en procesos de filtración a presión y caudal constantes. Fuente: Mendoza, E. (s. f.). Gráficas pérdidas-caudal



En nuestro caso, el método utilizado será la filtración mediante gradiente de presión. Dentro de estos tipos de filtración por membrana existe una amplia clasificación.

4.3.4. FILTRO DE POLIPROPILENO

En este contexto de separación sólido-líquido, el filtro de polipropileno (PP) es un componente fundamental en el sistema de purificación de agua, esencialmente en aplicaciones domiciliarias, ya que actúa como una barrera mecánica crucial.

Su estructura consiste en una membrana fina, dispuesta en forma cilíndrica o tubular, compuesta por fibras de polipropileno entrelazadas que actúa como barrera mecánica para retener impurezas presentes en el agua.

La función principal de este filtro es eliminar sedimentos y partículas en suspensión como arena, residuos orgánicos, algas, barros e incluso algunas trazas de aceites. A medida que el agua es impulsada a través de la membrana, las partículas sólidas quedan retenidas en el interior del filtro, permitiendo que solo el agua limpia continúe su curso hacia las etapas posteriores del tratamiento. No obstante, estos filtros no eliminan microorganismos patógenos ni agentes químicos disueltos. (WATER TECHNOLOGIES DE MEXICO, 2024)

Esta etapa de prefiltración es crucial para proteger las fases posteriores del tratamiento, como los filtros de carbón activado, de una obstrucción prematura, lo que contribuye a mantener una eficiencia general del sistema. Esta configuración del sistema establece una dependencia crítica, ya que la eficacia y la vida útil del filtro de carbón activado, están directamente vinculadas a la capacidad del filtro del PP para eliminar adecuadamente los sedimentos. Si el filtro de polipropileno no cumple su función de manera eficiente, el filtro de carbón activado se saturaría rápidamente, comprometiendo su rendimiento y acortando su vida útil. Por lo tanto, las propiedades del PP, en particular su capacidad de retención de las partículas (el micronaje) y su integridad estructural, son determinantes para el rendimiento y la viabilidad económica de todo el sistema de purificación. (ROAGUA, 2023)

El micronaje es el tamaño de poro o apertura del material filtrante, medido en micrones (μm). Cuanto menor es el micronaje, más fino es el filtrado, ya que el filtro puede retener partículas más pequeñas. Existen filtros de distintos tamaños de poro, por ejemplo, de 20, 10, 5 o 1 micrón, siendo el de 1 micrón el que ofrece mayor capacidad de retención. Sin embargo, a menor micronaje, se requiere mayor presión en el sistema para mantener un caudal adecuado,



ya que el paso del agua se ve más restringido. Es por esta razón, que el filtro de 5 micrones suele ser el más recomendado para uso domiciliario, por ofrecer un equilibrio adecuado entre eficiencia de filtrado, vida útil del componente y compatibilidad con presiones domésticas comunes. (CWS, 2021)

4.3.5. POLIPROPILENO

El polipropileno es un polímero termoplástico, rígido y semicristiano, que pertenece a la familia de los plásticos, ampliamente empleado en aplicaciones industriales y sanitarias, por su bajo costo, gran estabilidad química y buenas propiedades mecánicas. (DKV, 2024)

En esta familia, el polipropileno se destaca por su baja densidad, de aproximadamente $0,90 \text{ g/cm}^3$, una de las más bajas entre los termoplásticos, lo que contribuye a la ligereza de los componentes fabricados de este material. El PP posee una alta resistencia térmica y un comportamiento favorable ante la fatiga y el impacto, lo que lo hace adecuado para sistemas sometidos a presiones constantes. Se caracteriza por su resistencia al calor alta (superior a 100°C), alta elasticidad, capacidad de doblado y la habilidad de recuperar su forma después de un impacto. A diferencia de otros plásticos, como el PVC o el polietileno, el polipropileno tiene mayor resistencia química y no libera compuestos tóxicos, al contacto con el agua, brindando mayor seguridad y aprobación para aplicaciones en el ámbito alimenticio y sanitario.

El polipropileno es altamente impermeable al agua, absorbiendo menos del 0.01% de su peso en una prueba de inmersión de 24 horas (MARLIN, 2022). Es resistente a la absorción de humedad y completamente inmune a los efectos del agua, lo que lo hace a prueba de putrefacción. Esta baja tasa de absorción de agua del polipropileno es una propiedad fundamental para la filtración de agua. Significa que el material en sí no se hincha ni degrada cuando se expone continuamente al agua. Esta característica asegura que los componentes permanezcan estables y funcionales durante su vida operativa. También es la base de la resistencia inherente del material al moho y los hongos, lo que lo hacen una opción higiénica para el uso de agua potable. Si bien el PP es inherentemente resistente, los cartuchos de sedimentos de polipropileno pueden estar infundidos con agentes antimicrobianos para combatir activamente el crecimiento debido al riesgo de contaminación microbiana. (IBEROPLAST, 2023)

La resistencia del polipropileno al cloro es un factor crítico, ya que el agua municipal está clorada para desinfección. Aunque las concentraciones de cloro en el agua de salta son



generalmente bajas, con valores entre 0,2 ppm y 2 ppm, la exposición prolongada, podría provocar una degradación a largo plazo (ENTE REGULADOR, 2023). Por lo tanto, el diseño de los filtros de agua considera su rendimiento a largo plazo en entornos de cloro.

Sin embargo, la elección del polipropileno para la filtración de agua es la ideal, tanto por sus propiedades técnicas como por sus ventajas en términos de producción. Su capacidad para mantener su integridad estructural, su facilidad para moldeado en fibras o capas filtrantes, y su compatibilidad con procesos industriales lo convierten en una opción eficiente, durable e inocua, adecuada para proyectos orientados a mejorar la calidad del agua.

Tipo Fibra	Densidad (Kg/m2)	Temperatura de Operación	Ácidos	Bases	Agentes Oxidantes	Hidrolisis
		Mínima (°C)				
Polipropileno	910	95	*****	*****	*	**
Polietileno	950	85	****	****	*	*
Poliéster (PBT)	1280	100	***	**	**	*
Poliéster (PET)	1380	100	***	*	**	*
Poliamida 6.6	1140	110	*	***	*	*
Poliamida 11	1040	100	*	***	*	*
Poliamida 12	1020	100	*	***	*	***
PVDC	1700	85	****	***	****	****
PVDF	1780	100	****	****	***	****
PTFE	2100	150+	****	****	***	****
PPS	1370	150+	****	****	**	****
PVC	1370	80	****	****	**	****
PEEK	1370	150+	***	***	**	****
**** muy bueno		*** bueno	** aceptable	* pobre		

Tabla 2: Propiedades térmicas y químicas comparativas de distintas fibras utilizadas en filtración

Al seleccionar los pellets de polipropileno para la fabricación de los filtros de agua, es crucial entender que no todos los tipos son adecuados para las distintas partes del filtro. Estos se diferencian por sus propiedades intrínsecas y el tipo de componente para el que están destinados.

Polipropileno para inyección: Está diseñado para el moldeo por inyección, un proceso utilizado para crear piezas sólidas y precisas como las carcasas porta filtros. Para que el polímero fluya y llene por completo las cavidades del molde, debe tener un MFI (Índice de



Fluidez de Fusión) alto. Esto asegura una baja viscosidad del material en estado fundido. Un MFI para esta aplicación está en el rango de 4 a 20 g/10min, dependiendo de la complejidad.

Polipropileno para soplado de fusión: Se emplea principalmente en la fabricación de fibras ultrafinas, con diámetros inferiores a 5 micrones. Para lograr esta estructura, se requiere un índice de fluidez alto (MFI de más de 10 g/10min), que permite generar filamentos muy delgados durante el proceso de extrusión por aire caliente. Estas fibras se depositan en capas superpuestas, formando un material no tejido, que ofrece una alta eficiencia de filtración de partículas en suspensión junto con una baja pérdida de carga.

Polipropileno homopolímero isotáctico

El polipropileno homopolímero hace referencia a un monómero de unidades repetidas de propileno organizadas en una cadena larga. Esto lo diferencia de los copolímeros, que combina propileno con otro monómero (como etileno) para modificar propiedades. Las características de este material son: alta rigidez y resistencia térmica, temperatura de fusión elevada (160-165 °C) y buena resistencia química frente a ácidos, bases y solventes, aunque menor resistencia al impacto a bajas temperaturas.

El polipropileno homopolímero isotáctico es un termoplástico semicristalino en el que los grupos metilo de cada unidad repetitiva se orientan en la misma posición respecto de la cadena principal, lo que genera una elevada cristalinidad, rigidez y resistencia térmica. Este ordenamiento estructural se logra mediante procesos de polimerización catalítica, generalmente con catalizadores Ziegler-Natta o metallocénico, que permiten controlar la tacticidad y las características macromoleculares del polímero.

Los diferentes grados comerciales del PP se obtienen ajustando variables del proceso, como la naturaleza del catalizador, la presión, la temperatura y el uso de agentes reguladores de cadena (por ejemplo, hidrógeno), que modifican el peso molecular promedio y la distribución de pesos moleculares. Dichos parámetros determinan el índice de fluidez (MFI O MFR); propiedades claves para definir su procesabilidad: a mayor peso molecular, la viscosidad fundida aumenta y el MFI disminuye, lo que resulta adecuado para proceso de inyección y extrusión de piezas rígidas; en cambio, un peso molecular más bajo otorga un MFI elevado, lo que permite el estiramiento y la formación de fibras ultrafinas en procesos como el melt-blown.

De esta manera, aunque, aunque se trate de un mismo polímero base, las diferencias en tacticidad y peso molecular dan lugar a grados específicos optimizados para cada aplicación



industrial. El índice de fluidez del fundido (MFI) varía en un amplio rango y define el campo de aplicación del polipropileno. Grados de bajo MFI (≤ 1 g/10 min) poseen cadenas largas y alto peso molecular, adecuados para extrusión de tuberías y piezas estructurales por su elevada resistencia mecánica. Valores intermedios (2-12 g/10min) se utiliza en inyección de piezas rígidas, mientras que grados de MFI elevado (50-300 g/10 min) son imprescindibles en melt-blown, ya que facilitan la obtención de fibras ultrafinas con propiedades de filtración mejoradas.

Este tipo de polímero es utilizado en diversos procesos de moldeo debido a su elevada rigidez y estabilidad térmica en comparación con los copolímeros, características hacen más adecuado para la inyección de piezas rígidas y la obtención de fibras por melt-blown.

Además, al tratarse de un material destinado a contacto con agua de consumo, se requiere la utilización de un grado alimenticio, certificado para garantizar la inocuidad y el cumplimiento de normativas. Se debe buscar proveedores que aseguren la ausencia de monómeros residuales y aditivos migrables que puedan contaminar el agua.

4.3.6. DESINFECCIÓN

La desinfección es aquel proceso físico o químico destinado a la inactivación, destrucción o eliminación de agentes patógenos (como bacterias, virus y protozoos) presentes, en este caso en el agua.

4.3.7. DESINFECCIÓN ULTRAVIOLETA (UV)

La luz ultravioleta (UV) se ha consolidado como un tratamiento físico eficaz y seguro para la desinfección del agua contaminada, posicionándose como un componente idóneo para combatir los problemas de contaminación microbiana. Este sistema opera a través de un reactor, o cámara de acero inoxidable, que constituye el componente principal y que alberga la lámpara productora de radiación UV (PURITEC, 2021).

4.3.8. LUZ ULTRAVIOLETA

La luz ultravioleta es esa porción del espectro electromagnético que se encuentra entre los rayos x y la luz visible (Tabla 3). Se han definido cuatro regiones del espectro UV- vacío UV entre 100 y 200 nm, UVC entre 200 y 280 nm, UVB entre 280 y 315 nm, y UVA entre 315 y 400 nm (Meulemans, 1986). Aplicaciones prácticas de desinfección UV depende de la habilidad germicida de UVC y UVB. La radiación UVC (ultravioleta C) es la de mayor energía y poder germicida y es utilizada para la inactivación de microorganismos, mientras que la UVB

(ultravioleta B) tiene un efecto parcialmente germicida y la UVA (ultravioleta A) actúa principalmente sobre procesos fotoquímicos y de oxidación.

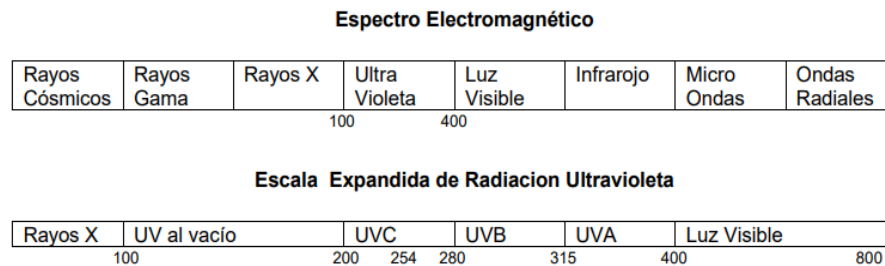


Tabla 3: Espectro electromagnético y rango de la radiación ultravioleta. Fuente: Wright & Cairns, s. f., p.3

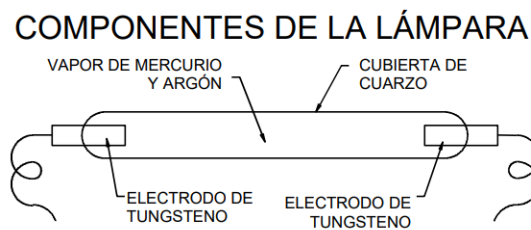


Ilustración 4: Construcción de una lámpara de arco de mercurio y diseño de balasto. Fuente: Wright & Cairns, s. f., p.3

Mecanismo de Desinfección

El proceso de tratamiento es físico, el agua pasa a través de la cámara del reactor, los microorganismos son expuestos a una dosis concentrada de luz UV, específicamente a una longitud de onda de aproximadamente 253.7 nanómetros. Esta radiación penetra las células de los microorganismos y ataca directamente su núcleo, causando mutaciones y degradación en el ADN/ARN. Como resultado, la composición genética del organismo se altera o se pierde, impidiendo su capacidad de reaccionar, duplicarse o afectar la salud humana. En consecuencia, el agua que sale del sistema UV está prácticamente libre de bacterias, virus, hongos, algas y otros patógenos activos.

Componentes del Sistema de Desinfección UV

Para comprender el funcionamiento de un sistema de desinfección UV, es fundamental conocer sus componentes principales, cada uno desempeñando un papel crítico en el proceso:

Lámpara UV: emite la luz ultravioleta en el espectro UV-C necesaria para inactivar los microorganismos. Su exposición suficiente a esta luz asegura la desinfección.

Cubierta de Cuarzo: Funda transparente que protege la lámpara UV del contacto directo con el agua.



Reactor: Cámara donde el agua es expuesta a la radiación UV y donde se produce el proceso de desinfección. El agua fluye a través de este recipiente mientras la lámpara UV realiza su trabajo. El material es de acero inoxidable.

Balasto: Dispositivo que asegura que el sistema reciba la entrada eléctrica precisa y estable que la lámpara UV necesita para su funcionamiento óptimo y constante.

Estos componentes son claves para cualquier sistema operativo de desinfección UV, variando su cantidad según el volumen y el desafío en la desinfección (ULTRAQUA, 2024).

5. ESTUDIO DE MERCADO

5.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO DE MERCADO

Se realiza un estudio para obtener información sobre el estado actual del mercado sobre los filtros de agua, para identificar quienes son los consumidores, competidores y proveedores de sus insumos. Además, se analiza el micro y macro entorno para saber la influencia que tendrá en el proyecto. En este estudio determinamos el mercado objetivo de la demanda, sobre el que definimos el marketing adecuado.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer la oferta del mercado actual de carbón activado y polipropileno.
- Identificar la demanda de los filtros de agua.
- Definir los usuarios o consumidores potenciales mediante una segmentación del mercado.
- Establecer los canales de comercialización más adecuados.
- Fijar la porción de mercado a abastecer.
- Estudiar el mercado competidor, todas las empresas que forman parte de la industria de productos domisanitarios.
- Conocer los efectos que pueden tener los factores económicos, sociales, legales, ambientales, políticos y tecnológicos, sobre la actividad a desarrollar.

5.3. ESTUDIO DEL MACROENTORNO

Análisis del Macroentorno sobre el que se realizará el proyecto, mediante la herramienta

5.3.1. PESTEL.



Ilustración 5: Factores del análisis PESTEL



Factor Político

En el contexto político argentino de 2025, emergen algunas dinámicas clave con implicancias directas sobre el entorno empresarial y financiero.

Se impulsaron reformas estructurales con alto impacto, el gobierno lleva adelante un ambicioso programa de desregulación y reducción del tamaño del Estado, también conocido como la "motosierra profunda" que incluye la eliminación de ministerios, agencias públicas y organismos reguladores, en busca de eficiencia y ahorro fiscal. La iniciativa forma parte del paquete de reformas institucionales que configuran el tejido productivo y la relación entre el Estado y el sector privado.

Por otro lado, el auge de instrumentos de incentivo para grandes inversiones, el régimen RIGI (Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones) está generando interés concreto entre compañías multinacionales. Su lanzamiento permite acceso a beneficios tributarios, cambiarios y de arbitraje internacional para inversiones desde USD 200 millones, vigentes hasta julio de 2026.

El escenario financiero se encuentra tensionado por incertidumbres políticas ya que las recientes acusaciones de corrupción relacionadas con el gobierno han elevado la percepción de riesgo. El Banco Central respondió aumentando los requerimientos de encaje bancario e implementando mayores líneas de financiamiento en pesos para frenar la volatilidad financiera, mientras los mercados mostraron reacción adversa.

El marco político favorece la configuración de un entorno favorable a grandes inversiones estructurales, aunque está marcado por desafíos vinculados a la gobernabilidad y la percepción de riesgo financiero. Las empresas que cuenten con capacidad de planificación a largo plazo y acceso a financiamiento regulado podrán aprovechar esta coyuntura favorable, siempre que consideren cuidadosamente los riesgos regulatorios e institucionales que persisten.

Factor Económico

La economía argentina actualmente muestra una mejora respecto a los años previos, con una inflación en descenso, mayor previsibilidad cambiaria y signos de recuperación del PBI y el empleo. Estas condiciones generan un marco favorable para la planificación empresarial, permitiendo proyectar inversiones y costos con menor nivel de incertidumbre en comparación con épocas anteriores.



Sin embargo, el contexto aún presenta desafíos estructurales. La restricción en el acceso al crédito limita el financiamiento de capital de trabajo e inversión, los niveles de pobreza y desigualdad continúan elevados y el consumo interno, aunque en recuperación, todavía se mantiene contenido por el poder adquisitivo reducido de gran parte de la población.

En este escenario, el desafío de las empresas está en equilibrar el aprovechamiento de la mayor estabilidad macroeconómica para crecer y, al mismo tiempo, diseñar mecanismos de gestión de riesgos financieros frente a posibles cambios en la política económica, en el tipo de cambio o en el acceso a divisas. La clave para sostener la competitividad radica en la diversificación de mercados, la eficiencia en la gestión de costos y la flexibilidad operativa para adaptarse rápidamente a eventuales fluctuaciones.

Factor Socio-Cultural

Para los humanos el agua pura es la primera garantía de salud, por lo que la sociedad es consciente de la necesidad de consumirla. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) una persona debe consumir entre 3,2 litros a 2,7 litros de agua por día en hombres y mujeres, a lo que las personas se interesan por alcanzar altos valores de consumo de agua por día. Esto es un beneficio para el filtro de agua de carbón activado, ya que este dato se brinda a partir del display que detalla el consumo de litros de agua por persona. (INFOBAE, 2023)

En la ciudad de Salta, el consumo de agua está inclinado por el agua purificada. Esto junto con la creciente cultura saludable, que ha provocado un mayor consumo de agua y ha aumentado la preocupación por la calidad y confiabilidad de la misma. El consumo promedio de agua en Salta está entre 23.000 y 26.000 litros de agua por mes, lo que refleja un uso que supera ampliamente la recomendación internacional. Esto llevó a programas de concientización como “Salvaguardar” de Aguas del Norte en el año 2019, cuyo fin fue fomentar el uso racional del recurso y bonificar a los usuarios que logren un consumo eficiente (EL TRIBUNO, 2019)

Factor Tecnológico

Con respecto al Know How, contamos con el necesario para la producción de filtros de carbón activado, las carcasas y accesorios complementarios. Existe un amplio mercado de maquinarias y equipos nacionales e importados disponibles, así como también, hay disponibilidad de repuestos y materiales para su mantenimiento.



Por parte de los recursos humanos, no se requiere personal específicamente capacitado para esta industria.

La propuesta de incorporar un display al producto para brindar más información al cliente representa una innovación que responde a las necesidades del cliente y al tipo de consumo actual. Esto diferencia nuestro producto y lo posiciona en el mercado.

Por otra parte, resulta indispensable la utilización de redes sociales como principales canales de difusión, debido a que este es el mejor instrumento de promoción y publicidad actualmente, para captar a todo rango etario.

Factor Ecológico

Junto con la cultura saludable, ha crecido la conciencia ambiental de la sociedad, buscando proteger y conservar el medio ambiente de la mejor manera posible. Por lo que, paralelamente existe un gran interés en disminuir el consumo de envases de plástico. Una solución a este problema es el consumo de filtros de agua cuyos repuestos de carbón activado pueden ser reciclados fácilmente luego de agotarse.

Es preciso mencionar que el gobierno de Salta se ha ocupado en estos últimos años en impulsar las buenas prácticas ambientales, mediante la organización de eco canjes y campañas de separación de residuos (MUNICIPALIDAD DE SALTA, 2025). Paralelamente, las instituciones educativas, desde los niveles iniciales, han puesto el foco en la educación ambiental. Entidades como la UCASAL han desarrollado programas de innovación y desarrollo orientados a la sustentabilidad (UCASAL SUSTENTABLE, s.f.). Este conjunto de acciones y la constante información dirigida a la población de todas las edades generan un gran impulso y receptividad hacia productos que, como el nuestro, contribuyen a la disminución del consumo de plásticos.

Factor Legal

Los productos de acondicionamiento de agua de red domiciliaria, como es el caso de los filtros, se enmarcan en la categoría de productos domisanitarios, los cuales deben ser autorizados y registrados ante la ANMAT.

Las normas que regulan el registro de los establecimientos domisanitarios son:

Resolución ex MSyAS N°708/98 (InfoLEG, s.f.)

Disposición ANMAT N°7293/98 (ANMAT, s.f.)

Mientras que las que establece el registro de los productos domisanitarios son:

Resolución ex MSyAS N°709/98 (InfoLEG, s.f.)

Disposición ANMAT N°7292/98 (ANMAT, s.f.)

5.4. ESTUDIO DEL MICROENTORNO

5.4.1. PORTER



Ilustración 6: Modelo de las 5 Fuerzas de Porter

Realizamos un análisis de las 5 fuerzas de PORTER, para poder trabajar sobre el ambiente externo de nuestra empresa, permitiendo investigar qué oportunidades y amenazas podemos encontrar allí, con el fin de ofrecer una perspectiva completa que facilite la toma de decisiones y la comprensión del contexto empresarial, elementos fundamentales para el éxito de la empresa.

Poder de negociación de los consumidores

Trata de la primera fuerza competitiva de Porter. Nuestros clientes serán familias de clase media-alta, cuyo poder de negociación va a ser alto a pesar de que cuente con un filtro o no. El cliente demandará un producto con una alta eficacia en la purificación y un precio basado en el rendimiento.



Además, al ser un producto nuevo que ingrese a un mercado monopolizado por un competidor, se encuentra dirigido a tener un precio controlado para competir y ganar una cuota de mercado.

A pesar del poder con el que cuentan los clientes, el manejo de los precios dependerá de las decisiones estratégicas de la empresa, que además toma en cuenta la diferenciación por medio del caudalímetro integrado, la pantalla interactiva y fundamentalmente por el desinfectante UV.

Poder de negociación de los proveedores

Nuestra materia prima tanto de carbón activado como de los pellets de plástico para las carcasas está disponible en grandes cantidades y tenemos muchos proveedores en nuestro país y también existe mayor facilidad para la importación. Por lo cual, el poder de negociación es muy bajo.

Amenaza de posibles productos sustitutos

La amenaza de productos sustitutos es significativa. A pesar de que la barrera de entrada para estos productos es alta debido a la demanda infinita de agua y hay una gran competencia por parte de las aguas embotelladas, las empresas que buscan soluciones sostenibles para mitigar el uso de plástico y reducir el impacto ambiental son escasas.

Esto abre la puerta a la entrada de nuevos productos filtrantes, como jarras filtradoras de agua, bidones de agua, dispenser de bidones, sistema de ósmosis inversa, entre otros.

Rivalidad entre competidores existentes

Actualmente a nivel regional la competencia es muy baja, contando con una única empresa competidora como es Beber Agua Pura, que tiene presencia en el mercado, pero no ocupa una gran parte de esta. A nivel nacional se ubica nuestra principal amenaza que es PSA, que se presenta en la mayor cuota de mercado por cubrir.

Amenaza de entrada de nuevos competidores

Con respecto a la materia prima no existe ninguna barrera, ya que se encuentra disponible de forma masiva.

Existen barreras en cuanto a la producción de los filtros de carbón y de sedimentos, debido a que solo existen maquinarias específicas importadas y cuyas capacidades productivas son elevadas, por lo que debe producirse de manera masiva a gran escala.

5.4.2. FODA



Ilustración 7: Representación del análisis FODA

Fortalezas

- Producto diferenciado y personalizable.
- Innovación tecnológica local.
- Control de calidad desde el origen ya que se fabrican muchos componentes del purificador.
- Venta adicional de repuestos.
- Enfoque en la sustentabilidad.
- Posibilidad de crecimiento de la capacidad productiva fácilmente.

Debilidades

- Falta de experiencia en la industria.
- Falta de reconocimiento en el mercado.
- Dependencia de maquinarias y repuestos importados.
- Existen maquinarias extranjeras y con niveles de capacidad productivos elevados.

Oportunidades

- Existe una gran demanda insatisfecha de purificadores de agua.
- Aumento de consumo de agua, debido a la tendencia saludable.
- Producto sin explotar a escala industrial en el norte del país.
- Posibilidad de diversificación futura.



- Servicio post venta y fidelización de los clientes por sucesivas recompras.

Amenazas

- Existen pocas barreras de entrada.
- Incertidumbre económica y política.
- Presencia de productos sustitutos tradicionales.
- Competencia establecida con gran porción de mercado.



6. MERCADO COMPETIDOR

Resulta indispensable identificar y analizar las competencias que actualmente operan en el segmento de filtros de agua.

Este análisis va a permitir dimensionar el entorno competitivo y detectar oportunidades de diferenciación, posicionamiento estratégico y posibles ventajas comparativas frente a las empresas consolidadas.

Si bien el número de competidores directos no es elevado, muchos de ellos presentan una presencia sólida y consolidada en el mercado. Es por ello, que detallamos una caracterización de las principales marcas y empresas competidoras, haciendo énfasis en su ubicación, oferta de productos, posicionamiento comercial y canales de venta.

Empresa	Marca	Ubicación	Rango de precios	Segmento al que apuntan	Certificaciones	Nº de modelos
INDUSTRIAS PUGLIESE S.A.	PSA	Buenos Aires	\$300.000 - \$800.000	Hogares clase media-alta	ANMAT, IRAM, ISO 9001, EMPRESA B, MEMBER WATER QUALITY	12
BEBER AGUA PURA	BEBER AGUA PURA	Salta	\$150.000 - \$280.000	Hogares clase baja-media	No especifica	2
HIDROQUIL SRL	HIDROQUIL	Buenos Aires	\$200.000 - \$300.000	Hogares clase media	ANMAT	5
D'Vigi S.A.	D'VIGI	Buenos Aires	\$144.016 - \$378.525	Todo tipo de hogar	ANMAT, ISO 9001, MEMBER WATER QUALITY, EMPRESA B, SBD, WOMEN OWNED	10
Agua Pureza Soluciones Hídricas S.R.L.	HIDROLIT	Buenos Aires	\$240.000 - \$275.000	Hogares clase baja-media	ANMAT, MEMBER WATER QUALITY, NORMAS IRAM Y NSF, CERTIFICADO C.E.	3
Vonux S.R.L	HUMMA HOME	Buenos Aires	\$87.900 - \$294.600	Hogares clase baja-media	No especifica	5

Tabla 4: Empresas competidoras: ubicación, precio, segmento de mercado y certificaciones. Fuente: elaboración propia, datos obtenidos de sitios web de proveedores durante el año 2025.

A partir de esta información, determinamos que PSA representa el principal competidor directo, especialmente en el ámbito local, por su presencia consolidada y su reconocimiento de marca en Salta. Muchas familias ya cuentan con productos de esta empresa, lo que implica un



desafío en términos de captación de nuevos clientes. No obstante, su posicionamiento puede dejar espacio para propuestas alternativas más adaptadas a sectores que aún no han sido atendidos.

En cuanto a Beber Agua Pura, se trata de una empresa local con alcance limitado, lo que nos puede facilitar estrategias competitivas basadas en precio, servicio postventa o innovación tecnológica.

DVIGI, Hidroquil, Hidrolit y Humma son empresas con alcance nacional, que operan principalmente a través de tiendas online, lo que las posiciona bien en cuanto a visibilidad, aunque con presencia más débil en el interior del país, especialmente en Salta.

7. MERCADO PROVEEDOR

El mercado proveedor es un factor crítico para el éxito y sostenibilidad de nuestro proyecto, ya que la producción de los purificadores depende directamente de la disponibilidad, calidad y costo de las materias primas, insumos y componentes electrónicos. Una gestión eficiente del mercado garantiza una estabilidad en los costos de producción, asegurar la calidad de nuestros insumos, una continuidad operativa en la planta y el nivel de diferenciación tecnológica que buscamos en nuestro producto.

Nuestro producto está compuesto por diferentes partes, por lo que el mercado proveedor está compuesto por:

- El Carbón activado Granular (CAG) es suministrado por CarboClean (Córdoba, Argentina), empresa que ofrece bolsas de 20 kg a un costo de 4,45 USD/kg (5.900 ARS/kg) (Ilustración 8). La elección se fundamenta en su disponibilidad nacional, la provisión de hojas técnicas y de seguridad (MSDS) y el cumplimiento de normativas ANMAT e IRAM, lo que garantiza la trazabilidad y seguridad del producto



Ilustración 8: Bolsa de carbón activado granular de 20 kg de CarboClean

- El polipropileno virgen de grado alimenticio es provisto por Alloys SRL (CABA) en bolsas de 25 kg. Se utilizan dos calidades específicas de PP homopolímero isotáctico: (Ilustración 9)

MFI de 1200 g/10min para la línea de extrusión melt-blown a un costo de 11 USD/kg

MFI de 12 g/10min para la línea de inyección y los cartuchos de CAG a un costo de 1,51 USD/kg

Esta diferenciación asegura tanto la calidad estructural, como la eficiencia de filtración de los cartuchos.



Ilustración 9: Bolsa del PP homopolímero isotáctico de Alloys

- La unidad de desinfección UVC es provista por Osmovic SRL (Córdoba, Argentina) una empresa especializada en la fabricación de equipos para potabilizar agua y para el tratamiento de agua. El costo unitario es de 54 USD y la provisión incluye el soporte técnico necesario para la integración en el sistema de purificación.



Ilustración 10: Unidad de desinfección UVC para Viventis Aqua

- El módulo electrónico del purificador requiere la integración de distintos insumos que incluyen microcontroladores, displays, sensores, borneras, entre otros. Dada la diversidad y especialización de estos elementos, se optó por diversificar las fuentes de abastecimiento en tres proveedores principales:

Nubbeo (Argentina) para componentes básicos como los diodos, capacitores, LEDs, resistencias. (Ilustración 11)



Ilustración 11: Cotización de insumos electrónicos en la plataforma Nubbeo

Todo Micro (Argentina) para elementos de mayor valor tecnológico como microcontroladores Arduino Nano, sensores de caudal, displays LCD y módulos de control (Ilustración 12).

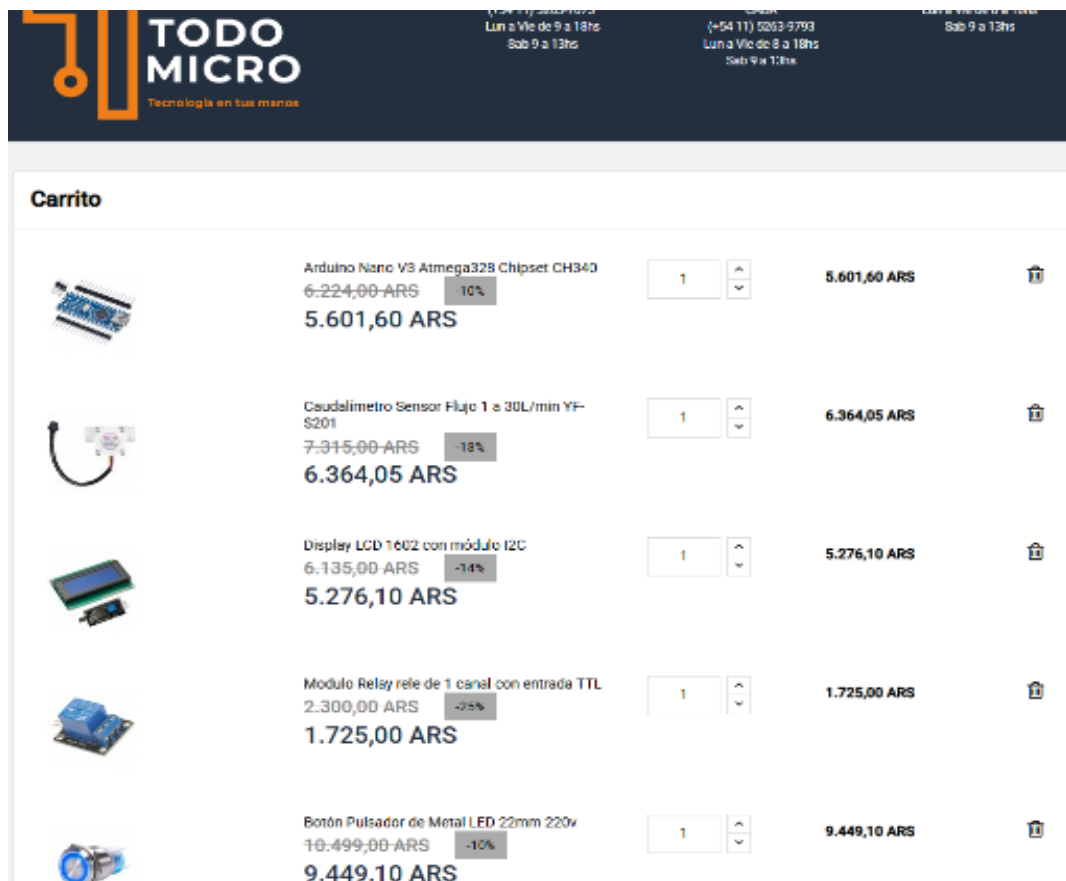


Ilustración 12: Cotización de componentes electrónicos en la tienda TodoMicro

Mercado Libre (Argentina) para los insumos estandarizados de amplia disponibilidad como fusibles, cajas plásticas y conectores (Ilustración 13).



Ilustración 13: Cotización de insumos electrónicos en la plataforma Mercado Libre

Este esquema de aprovisionamiento nacional permite flexibilidad logística, acceso inmediato y reposición y menor exposición a restricciones de importación.

- Para la maquinaria de producción se seleccionaron proveedores chinos, debido a la ausencia de fabricantes nacionales de equipos especializados:

Shanghai Doan Machinery Technology Co., ltd proveedora de la inyectora plástica y los equipos auxiliares (puente grúa, enfriadores, secadores).

Wuxi Ange Machinery proveedora de la línea de extrusión melt-blown para la producción de cartuchos de polipropileno de 5 µm.

El proceso de importación de estas maquinarias fue elevado considerando la estructura de costos bajo comercio exterior, considerando valor FOB, flete, CFR, seguro internacional y CIF, además de las cargas tributarias argentinas, como IVA importación y derechos aduaneros.



8. MERCADO CONSUMIDOR

El presente capítulo tiene por objeto desarrollar un análisis exhaustivo del mercado consumidor vinculado al uso de filtros purificadores de agua domiciliaria en Salta. Este estudio es parte esencial del análisis de factibilidad del proyecto, ya que permite identificar los distintos segmentos del mercado, sus características, necesidades específicas, hábitos de consumo, motivaciones de compra y grado de aceptación, en un contexto donde la percepción del agua como recurso seguro y saludable está en transformación.

Si bien la ciudad cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable que opera bajo los parámetros establecidos por el marco normativo vigente y controlado por los entes competentes, es creciente la percepción, en algunos sectores de la población, de desconfianza hacia los procesos de potabilización o de inconformidad con las características organolépticas del agua suministrada. Esta percepción, sumada a la búsqueda de opciones más sostenibles y saludables, constituye uno de los factores que impulsa la demanda de soluciones complementarias para el tratamiento domiciliario del agua.

Actualmente, se observa un marcado crecimiento en los hábitos asociados al bienestar físico y la nutrición consciente, que ha derivado en un aumento sostenible del consumo de agua como reemplazo de bebidas carbonatadas con alto contenido de azúcares y aditivos. Este cambio cultural, vinculado a estilos de vida más saludables y sostenibles, ha contribuido a que el uso de filtros de agua se considere no solo una opción individual, sino una práctica de uso masivo con impacto positivo en la salud a largo plazo. Por lo que, el filtro de agua de carbón activado se puede considerar de uso masivo.

8.1. OBJETIVO

Tenemos por objeto analizar el mercado consumidor potencial de filtros de purificación de agua domiciliaria en la provincia de Salta, mediante técnicas de segmentación que permitan identificar perfiles de usuarios, hábitos de consumo, percepciones sobre la calidad del agua y grado de aceptación del producto, con el fin de evaluar la viabilidad comercial y orientar su posicionamiento estratégico.



8.2. CÁLCULO DEL N.º DE MUESTRAS

Se hace necesario establecer un tamaño de muestra que permita obtener resultados estadísticamente representativos de la población objetivo. Para ello, se emplea la fórmula clásica para el cálculo del tamaño de muestra en poblaciones grandes o infinitas, ampliamente utilizada en investigaciones cuantitativas por su solidez metodológica y validez inferencial.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$$

Donde:

n= Es el tamaño de muestra calculado

Z= Es el valor crítico de Z asociado a un nivel de confianza del 95%.

p=Es la proporción deseada de la población que sí está dispuesta a comprar un filtro.

e= Es el margen de error máximo aceptado de un 5%

Dicha fórmula se basa en la estimación de proporciones bajo la distribución normal, y permite determinar la cantidad mínima de encuestas necesarias para garantizar que los resultados obtenidos presenten un margen de error acotado, con un nivel de confianza previamente definido.

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,5 \cdot (1 - 0,5)}{0,05^2}$$
$$n = 385$$

El resultado obtenido de la muestra es de 385 personas, lo que representa el tamaño mínimo requerido para este estudio, bajo los parámetros definidos.

8.3. DISEÑO DE ENCUESTA

El cuestionario fue diseñado de forma tal de obtener un amplio conocimiento de las características del comportamiento de los consumidores potenciales, así como información sobre las preferencias que eligen para un producto como el nuestro, como también, las diferencias de consumo que existen en las familias.



Con este dato podremos segmentar el mercado en grupos demográficos, además de poder identificar las necesidades y prioridades de los consumidores. Recopilaremos datos sobre las características de uso y de cuánto estarían dispuestos a pagar por un producto de este tipo.

Esta encuesta se realizó en la ciudad de Salta, a través de “Formularios de Google”. El modelo de encuesta utilizado para este estudio se adjunta en el Anexo N°1. No obstante, por el marco del desarrollo de tal estudio, se detallarán ciertas preguntas específicas con sus correspondientes representaciones gráficas, fundamental para proveer información para la posterior determinación del segmento de mercado.

8.4. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Debido al tipo de producto, lo usual es que se consuma uno por vivienda por lo que hemos determinado como unidad de consumo las familias. Por esa razón, nos parece adecuado analizar la cantidad y tipo de viviendas de la ciudad de Salta Capital.

Proyección de las Viviendas de Salta Capital			
	Año (X)	Viviendas (Y)	Y (Recta Linea Tendencia)
			$Y = b \cdot x + a$
Historico	2010	136.989	136.989
	2011	141.422	142.302
	2012	145.998	147.616
	2013	150.722	152.929
	2014	155.600	158.242
	2015	160.635	163.556
	2016	165.832	168.869
	2017	171.199	174.182
	2018	176.738	179.496
	2019	182.457	184.809
	2020	188.361	190.122
	2021	194.457	195.436
	2022	200.749	200.749
Proyección	2023		206.062
	2024		211.376
	2025		216.689
	2026		222.002
	2027		227.316
	2028		232.629
	2029		237.942
	2030		243.256
	2031		248.569
	2032		253.882
	2033		259.196
	2034		264.509
	2035		269.822

Tabla 5: Proyección de las Viviendas en Salta Capital



Se calculó la Tasa de Crecimiento Anual Compuesta (TCAC) de las viviendas en Salta Capital, tomando como referencia los datos publicados por el instituto nacional de estadística y censo correspondientes a los censos nacionales de 2010 y 2022 (INDEC, 2010; INDEC, 2022). El resultado obtenido fue una tasa del 3,23% anual.

Con lo anterior se realizó la proyección de la población de Salta Capital mediante la aplicación de la recta de tendencia lineal ($Y=b.x+a$). Obteniendo así, una aproximación de las viviendas totales de la ciudad desde el año 2023 en adelante.

8.5. SEGMENTO DEL MERCADO

La proyección poblacional realizada permitió establecer una estimación de 216.689 viviendas totales de la Ciudad de Salta en el año 2025, valor que se utilizará como punto de partida para definir el segmento de mercado considerado en este estudio.

Siguiendo la segmentación, se tomó como criterio el nivel de ingresos, teniendo en cuenta la pirámide social de ingresos de Argentina 2025 (Ilustración 14). Nuestros filtros de agua de carbón activado se dirigen a las siguientes clases sociales de ingresos altos:

- Clase ABC1: representa el 5% y tiene un ingreso promedio familiar mensual de \$9.500.000.
- Clase media alta C2: representa el 17% y tiene un ingreso promedio familiar mensual de \$4.500.000.

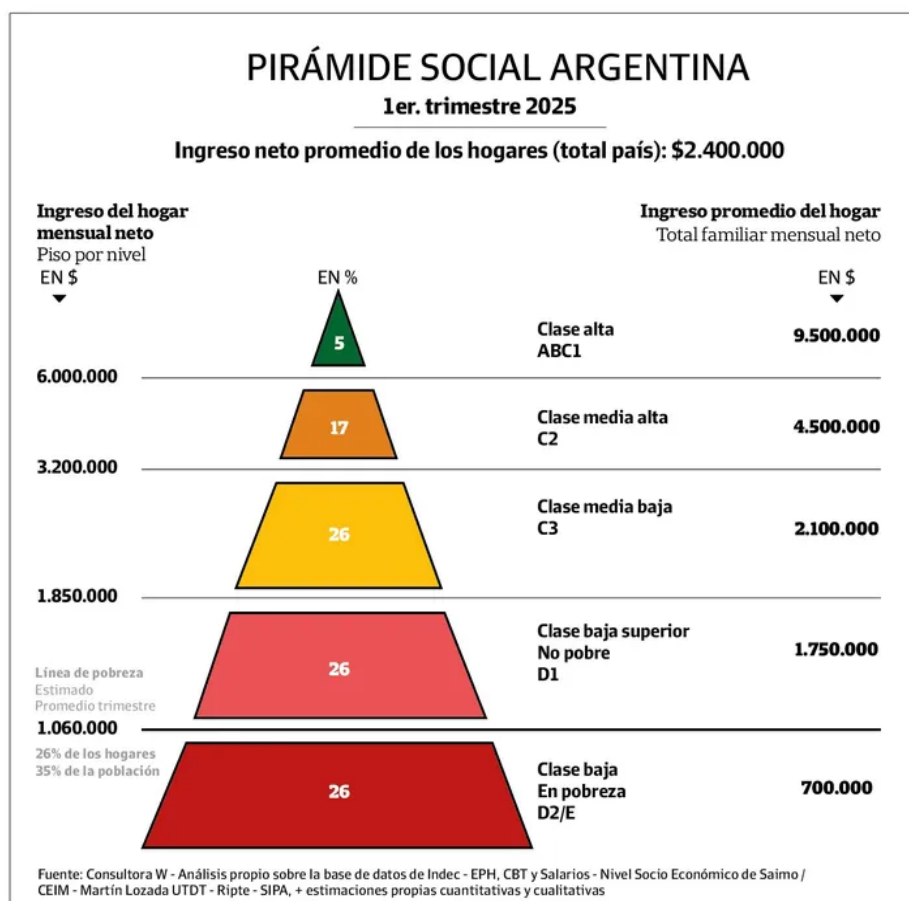


Ilustración 14: Pirámide social Argentina según nivel de Ingresos (1er trimestre 2025). Fuente: Consultora W

Esto representa un 22% de la población total de Salta, conformada por 47.672 familias. La razón de la elección de estas clases sociales se debe a las tendencias de comportamiento de consumo de la sociedad, ya que comprar un purificador implica un gasto adicional en un bien no considerado de primera necesidad inmediata, sino vinculado a la salud preventiva y sustentabilidad.

Por otra parte, se realizaron encuestas a personas de estas clases sociales de la Ciudad. La interpretación de estas arrojó que del total de encuestados, solo un 24,4% poseen actualmente un filtro de agua. Aquellos que consumen agua de bidones, dispensers, botellas de plástico o agua hervida se consideran consumidores potenciales.

Como consume el agua para beber en su casa?

402 respuestas

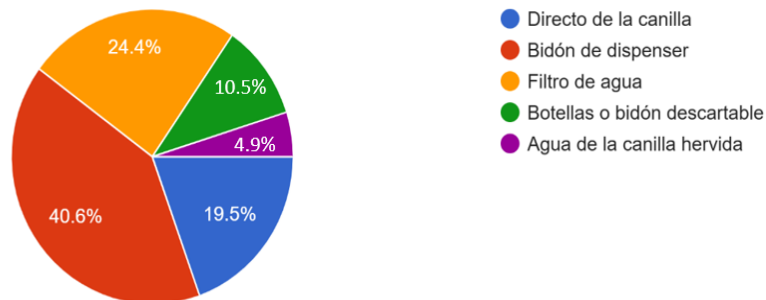


Ilustración 15: Forma de consumo de agua para beber en hogares de Salta (encuesta propia)

Por lo que, del total de familias de alto poder adquisitivo se considera únicamente el 75,6% de ellas, lo que equivale a unas 36.040 viviendas, sobre las cuales se continúa con el análisis.

De este grupo, el 52,3% está dispuesto firmemente a invertir en un filtro con el objetivo de mejorar el consumo de agua y consecuentemente preservar la salud de sus integrantes, conformando un total de 18.849 familias.

Estaría dispuesto a realizar una inversión a largo plazo en un filtro de carbón activado que asegure el consumo de agua pura y segura ?

402 respuestas

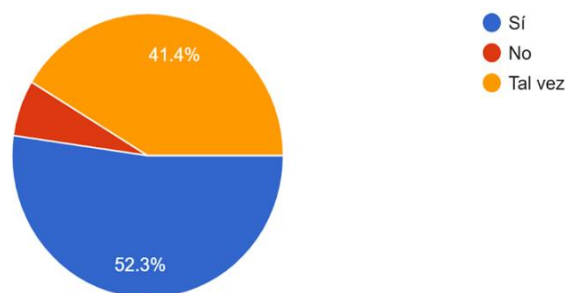


Ilustración 16: Disposición de los hogares a invertir en un purificador de carbón activado para agua segura (encuesta propia)

Finalmente, de este último grupo se decidió satisfacer la demanda de aquellas familias que están interesadas en invertir a un costo igual o mayor a \$239.100 , conformado por el 20,5%, debido al costo de producción de nuestro filtro. De esta forma se llevará a cabo una penetración de mercado enfocada en la diferenciación, priorizando desde los inicios una excelente calidad. Se cubrirá solo una pequeña porción de la demanda insatisfecha de 3.864 filtros anuales.



¿Cuánto estaría dispuesto a invertir por un sistema de purificación de agua para el hogar?

402 respuestas

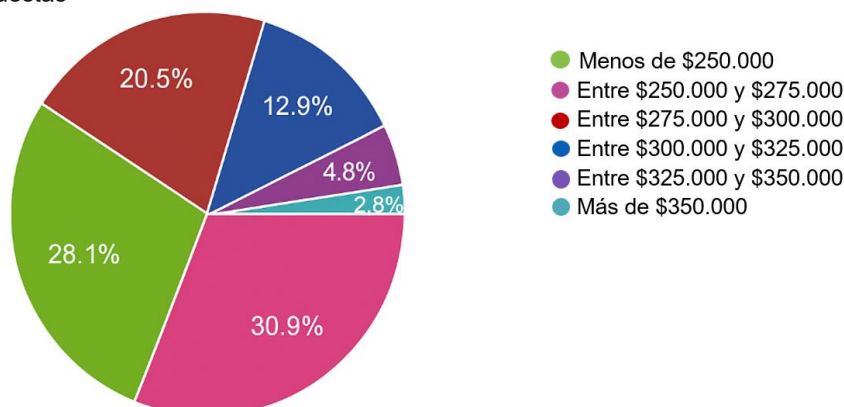


Ilustración 17: Nivel de inversión dispuesto por los hogares en un sistema de purificación de agua domiciliar (encuesta propia)

Basándonos en esta proyección poblacional, y considerando que el producto está dirigido específicamente a los niveles socioeconómicos (NSE) ABC1 y C2, con las preferencias evaluadas anteriormente, se considera el 1,78% de las viviendas totales, la evolución de los consumidores potenciales se puede observar de la siguiente tabla:

Proyección de Potenciales Clientes			
Año	Familias	% Objetivo	Potenciales Clientes
2025	216.689	1,78%	3.864
2026	222.002	1,78%	3.958
2027	227.316	1,78%	4.053
2028	232.629	1,78%	4.148
2029	237.942	1,78%	4.243
2030	243.256	1,78%	4.337
2031	248.569	1,78%	4.432
2032	253.882	1,78%	4.527
2033	259.196	1,78%	4.621
2034	264.509	1,78%	4.716
2035	269.822	1,78%	4.811

Tabla 6: Proyección de potenciales clientes

La proyección de potenciales clientes evidencia un mercado en crecimiento dentro del segmento objetivo, lo que asegura una base sólida para el desarrollo del proyecto a largo plazo. Sin embargo, dado que la viabilidad inicial requiere un enfoque estratégico en la penetración de mercado, se ha definido una estimación de la demanda que el proyecto buscará satisfacer anualmente.



8.6. MERCADO OBJETIVO

Nuestros clientes estarán compuestos por familias de la ciudad de Salta Capital de clase media alta y alta, quienes tienen un profundo interés en la salud y bienestar de sus integrantes, y valoran enormemente la calidad del agua que consumen, buscando no solo un sabor y olor superiores, sino también una opción que minimice la generación de residuos, como botellas y bidones. En este sentido, el objetivo es ofrecerles una solución que satisfaga sus necesidades, proporcionándoles agua de alta calidad y al mismo tiempo, contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

$$\text{Mercado objetivo} = 216.689 \text{ viviendas} * 1,78\% = 3864 \text{ familias para 2025}$$



9. PLAN DE COMERCIALIZACIÓN

El siguiente plan comercial establece la estrategia integral para introducir y consolidar en el mercado un sistema de purificación de agua domiciliario bajo mesada, definiendo las características del producto, precio, distribución y comunicación, asegurando su competitividad, sustentabilidad y aceptación por parte de los consumidores mediante una propuesta de valor diferenciada.

La empresa cuenta con tres líneas de productos disponibles, sin embargo, el eje principal de la estrategia comercial se centra en los purificadores completos. Este enfoque permite no solo posicionar el producto de mayor valor agregado, sino generar ventas recurrentes mediante el suministro periódico de cartuchos y repuestos, creando un flujo de ingresos sostenido. La propuesta de valor se sustenta en dos pilares:

- Tecnología avanzada; incorporación de un caudalímetro para medir consumo real y desinfección efectiva por medio de luz UV, que aporta un diferencial tangible frente a la competencia.
- Relación a largo plazo con el cliente; el diseño del producto fomenta la recompra periódica de repuestos.

El posicionamiento propuesto busca comunicar que la marca ofrece mucho más que un purificador: un sistema integral de cuidado del agua doméstica, sustentado en tecnología avanzada, diseño funcional y soporte post venta estructurado, que asegura una experiencia superior para el usuario.

9.1.PRODUCTO Y UNIDAD DE VENTA

Nuestra marca tiene tres productos distintos que se ofrecen en el mercado. Las unidades de venta son las siguientes:

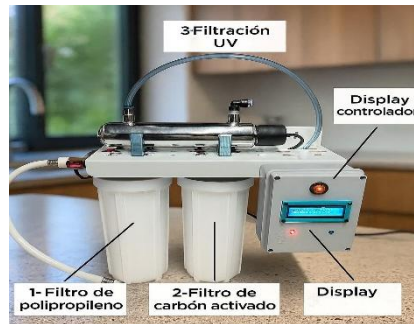


Ilustración 18: Unidad de venta del sistema de purificación Viventis Aqua

1. Purificadores completos: caja individual con cartuchos de CAG y PP.
2. Repuesto de cartucho de carbón activado granular: venta individual.
3. Repuesto de cartucho de polipropileno para sedimento: venta individual.

9.2. CANALES DE DISTRIBUCIÓN

La distribución constituye un elemento esencial para el éxito comercial de los purificadores de agua, ya que garantiza que el producto llegue al consumidor final en tiempo y forma, manteniendo su valor percibido y reforzando la experiencia de compra. No se contempla la apertura de tienda física propia. Se elige un canal de distribución corto y flexible que responde a la necesidad de mantener un control directo sobre la relación con el cliente, minimizar los tiempos de entrega y disminuyendo costos fijos para la empresa. Las opciones de venta serán las siguientes:

- Venta directa a consumidores finales mediante canales online propios: redes sociales propias, tienda online y página web.
- Venta directa a consumidores finales mediante plataformas como Mercado Libre.
- Venta directa a consumidores finales que se acerquen presencialmente a nuestra planta en el Parque Industrial de Salta Capital.

9.3. PRECIO DE VENTA

El mercado de purificación de agua en la ciudad de Salta Capital se caracteriza por una competencia amplia y diversificada, lo que exige diseñar una estrategia de precios clara y diferenciada. Para el establecimiento del precio del producto se adoptaron dos enfoques complementarios:

Purificadores completos: Se realizó un análisis considerando los costos totales incurridos. A partir de esta base, se definió un margen de rentabilidad adecuado, pero manteniendo el precio dentro del rango que los potenciales clientes manifestaron estar



dispuestos a pagar, según los resultados obtenidos en la encuesta. De este modo, se busca lograr un equilibrio entre competitividad y rentabilidad.

Repuestos: En este caso, se optó por una estrategia de precios bajos en comparación al precio promedio ofrecido actualmente en el mercado. El objetivo es incentivar la compra del repuesto original frente a alternativas sustitutas de similares características, promoviendo así la fidelización del cliente y asegurando el vínculo comercial a largo plazo.

Los precios establecidos son los siguientes:

Item	Precio de venta en pesos	Precio de venta en UDS
Purificadores completos	\$325.000	USD 245
Repuesto de Carbón Activado Granular	\$12.000	USD 9
Repuesto de PP para sedimentos	\$4.500	USD 3

Tabla 7: Precio de venta de las unidades de venta

9.4. PROMOCIÓN Y PUBLICIDAD

La estrategia de promoción estará enfocada en informar y educar al consumidor sobre los beneficios diferenciales de nuestro producto, especialmente el caudalímetro integrado y la incorporación de luz UV para la eliminación de microorganismos, características poco comunes en productos competidores.

La difusión se llevará a cabo principalmente mediante redes sociales y canales digitales:

- Instagram
- Tik Tok
- Facebook
- Página web corporativa

Se implementará una campaña de contenido mostrando: casos reales de uso de los purificadores, videos explicativos del funcionamiento del purificador y del mantenimiento (cambio de cartuchos) y colaboraciones con influencers del ámbito de la gastronomía, salud y sostenibilidad, para demostrar la calidad del agua obtenida.

9.5. CONCLUSIONES

El análisis de mercado desarrollado evidencia un contexto altamente favorable para la instalación de una planta dedicada a la producción de filtros purificadores de agua domiciliarios en la provincia de Salta. Desde la perspectiva del mercado consumidor, se identifica una demanda creciente vinculada a la preocupación por la calidad irregular del suministro de agua



potable. Este escenario impulsa a los hogares, especialmente aquellos de ingresos medio y altos, a invertir en soluciones tecnológicas que garanticen seguridad e higiene en el consumo diario.

En cuanto al mercado competidor, se observa la presencia de marcas consolidadas a nivel nacional e internacional, aunque con una oferta poco adaptada a las particularidades regionales y con escasa incorporación de atributos diferenciales como el caudalímetro y la tecnología de desinfección UV. Este panorama abre la posibilidad de captar una cuota de mercado relevante, mediante la propuesta de un producto con mayor valor agregado.

Respecto a los proveedores, si bien algunos insumos críticos como el polipropileno de grado alimenticio o los componentes eléctricos deben adquirirse fuera de la región, se ha comprobado la disponibilidad de mayoristas nacionales confiables que aseguran un abastecimiento continuo. La logística planificada desde Buenos Aires y Córdoba hacia el NOA brinda previsibilidad en los tiempos de entrega y sostiene la continuidad operativa de la planta.

Finalmente, el plan de comercialización y marketing establece una estrategia orientada a la diferenciación tecnológica y a la fijación de precios competitivos dentro del segmento objetivo. El modelo de negocio se apoya, además, en la venta recurrente de cartuchos de repuesto, lo que asegura un flujo de ingresos constante y la fidelización de los clientes.

En conjunto, estos factores conforman que el proyecto no solo es viable desde el punto de vista económico, sino también estratégico, al combinar un mercado en expansión, un posicionamiento diferenciador frente a la competencia, una red de abastecimiento sólida y una estrategia comercial clara y orientada al crecimiento regional.



10. ESTUDIO TÉCNICO

10.1. INTRODUCCIÓN

En el contexto del Estudio Técnico, se examinarán los factores esenciales que determinan la factibilidad operativa, eficiencia técnica y sostenibilidad de una planta dedicada a la fabricación de filtros domiciliarios para purificación de agua potable. En esta sección se contempla de manera integral el diseño funcional del producto, requerimientos energéticos, selección óptima de materias primas, insumos, maquinarias, procesos de elaboración y planificación de estos. Asimismo, se determinará la localización adecuada y disposición óptima del layout de la instalación, garantizando una logística integral que genere un valor agregado a la empresa y facilitando un flujo ordenado de materiales, procesos y personal, lo que incidirá directamente en los costos operativos y en la dinámica del proceso.

Esta evaluación del contexto operacional asegura y contribuye a la elaboración de un producto de alta calidad cumpliendo con las expectativas del cliente en cuanto a su funcionalidad, rendimiento y durabilidad. Es importante destacar, que la empresa debe incorporar estrategias logísticas lógicas para el abastecimiento de los filtros completos a los nuevos clientes y la reposición periódica de cartuchos para contribuir al correcto desempeño del sistema de filtrado.

Para completar esta evaluación técnica, por último, se cuantificarán los requerimientos de servicios esenciales como electricidad, gas y agua, información vital que actúa como base para definir las proyecciones económicas y financieras del proyecto.

10.2. DISEÑO DE PRODUCTO

El sistema de purificación elegido en este proyecto contempla un tratamiento de tres etapas secuenciales, cuyo orden responde a criterios funcionales y técnicos que aseguran una óptima eficiencia en la calidad del agua tratada.

En lo que respecta al diseño, el filtro consta de dos carcasas porta filtro plásticas de polipropileno blanco que contienen los filtros propiamente dichos en su interior (filtro de sedimentos de polipropileno y filtro de carbón granular), y, por último, una cámara de desinfección de acero inoxidable que protege la lámpara UVC. Para su montaje se incluye un

soporte metálico plegado en forma de L, que posee dos perforaciones para ser amurado a la pared de la bajo mesada. Una parte innovadora de nuestro sistema es la presencia de un caudalímetro y un display que muestra el caudal acumulado, con el objetivo de que el consumidor conozca el estado del filtro y cuando debe realizar el reemplazo de cada medio filtrante.

El diseño general facilita la instalación y mantenimiento del sistema en entornos domésticos, buscando establecer un nuevo estándar en la purificación de agua a nivel local.



Ilustración 19: Diseño del sistema de purificación con display y cámara UV (Elaboración propia)

El modelo fue diseñado para instalación bajo mesada, debido a que esta disposición está orientada a la funcionalidad, seguridad e integración con el entorno doméstico. Permite que el equipo se conecte de manera directa a la red de agua fría y al grifo, optimizando el uso del espacio y manteniendo una estética limpia. Además, ubicarlo en la parte inferior evita la exposición directa al sol y al calor del ambiente, prolongando la vida útil del equipo.

10.3. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO

Con el objetivo de obtener una mayor eficiencia en la purificación de agua se siguió la siguiente lógica funcional: la primera etapa remueve las partículas más grandes, luego el absorbedor de carbón activado elimina cloro, olores y sabores y por último, la luz UVC desinfecta el agua.

- Primer paso: Filtro de polipropileno.

Esta etapa consiste en una entidad de filtración compuesta por una carcasa de polipropileno que contiene un cartucho cilíndrico hueco fabricado mediante el proceso de soplado por fusión (melt-blown).

El cartucho está conformado por múltiples capas de microfibras termo fusionadas, dispuestas de manera gradual para generar una estructura porosa con intersticios inferiores a 5 micras.

El flujo de agua en esta etapa es de tipo radial: el agua ingresa al porta filtro por el conducto lateral izquierdo, llena la cavidad entre carcasa y cartucho, y atraviesa progresivamente el medio filtrante. Durante este recorrido, las partículas suspendidas y sedimentos quedan retenidos en la estructura del cartucho, reduciendo principalmente la turbidez del agua.

Por último, el agua filtrada se acumula en el núcleo hueco del cartucho y es conducida hacia la salida superior opuesta.

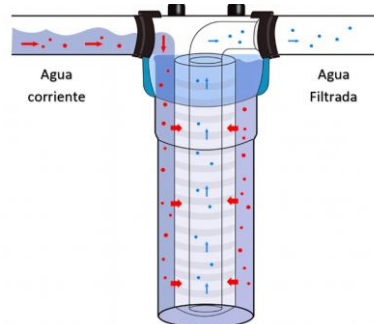


Ilustración 20: Esquema de funcionamiento del filtro de polipropileno (1era etapa de purificación)

- Segundo paso: Filtro de carbón activado granular.

Esta etapa consiste en una unidad de filtración conformada por una carcasa cilíndrica de polipropileno, que contiene en su interior un cartucho moldeado por inyección del mismo material, de color blanco, relleno con 380 gramos de carbón activado granular de granulometría controlada (20*40 mesh).

El flujo de agua en esta etapa es de tipo vertical ascendente. El agua ingresa al sistema a través del conducto de entrada lateral, ocupando la cavidad entre porta filtro y cartucho. A medida que se acumula, comienza a penetrar la columna de GAC, desplazándose desde la parte inferior hasta la superior del cartucho. Durante este recorrido, el agua entra en contacto íntimo con el lecho de carbón, donde se produce la adsorción, reduciendo contaminantes orgánicos, cloro, olores y sabores indeseados.

Finalmente, el agua purificada alcanza el extremo superior del cartucho y sale por el conducto lateral de salida, que la dirige hacia la etapa siguiente del sistema.

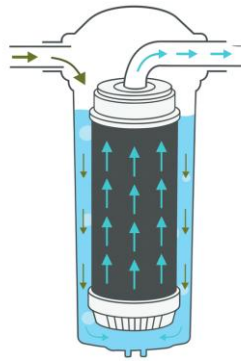


Ilustración 21: Esquema de funcionamiento del filtro de carbón activado (2da etapa)

- Tercer paso: Desinfección mediante luz UVC.

La última fase del proceso de purificación corresponde a un módulo de desinfección, constituido por una cámara tubular fabricada en acero inoxidable. En su interior se dispone una lámpara germicida UVC protegida por una funda de cuarzo, material que permite la transmisión óptima de la radiación ultravioleta. Esta emite a una longitud de onda de 254 nm, eficaz para neutralizar microorganismos patógenos al provocar daños irreversibles en su ADN o ARN, impidiendo su multiplicación.

El agua, procedente del filtro de CAG, ingresa por un ducto superior y fluye longitudinalmente dentro del espacio anular entre la manga de cuarzo y la pared interna de la cámara. El diseño garantiza un caudal uniforme y controlado, asegurando la exposición necesaria para alcanzar la dosis de radiación correcta.

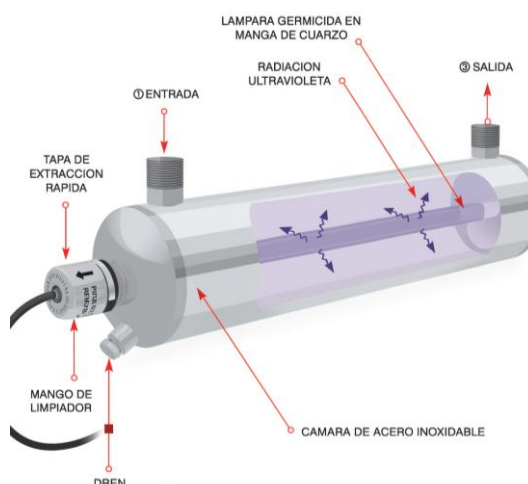


Ilustración 22: Esquema de funcionamiento del sistema de desinfección UVC (3ra etapa). Elaboración propia.



Es relevante aclarar que esta disposición secuencial no es arbitraria, sino que asegura un tratamiento escalonado y progresivo donde cada etapa optimiza la siguiente. Se coloca como primera etapa el filtro de sedimento ya que protege las siguientes: remueve las partículas de mayor tamaño, evitando la rápida saturación y obstrucción del cartucho de carbón activado, y disminuye la turbidez que puede causar interferencia en la penetración de la luz UVC. La segunda etapa, cartucho de carbón activado granular, realiza una adsorción química selectiva reduciendo compuestos orgánicos, cloro, pesticidas, restos de detergentes, sabores y olores, acondicionando el agua para la última etapa y logrando las características que el consumidor exige. Finalmente, la luz UVC garantiza que el agua ya filtrada se encuentre libre de microorganismos patógenos activos, evitando el uso de compuestos químicos.

10.4. PROCESO PRODUCTIVO

La producción del sistema de purificación de agua comprende múltiples elaboraciones y un ensamble final de las etapas de filtrado y control electrónico. Las tecnologías y metodologías seleccionadas fueron resultado de una ardua investigación sobre la competencia y las tendencias mundiales actuales.

La elaboración del producto final puede descomponerse en distintas líneas de producción:

- Línea de inyección de polipropileno, donde se obtienen los porta filtros, tapas de porta filtros y cartuchos para CAG.
- Línea de extrusión meltblown, que da como resultado el cartucho de polipropileno para sedimentos de 5 micras.
- Línea de llenado de filtro de carbón activado.
- Línea de ensamble electrónico.
- Línea de ensamble final.

10.4.1. DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

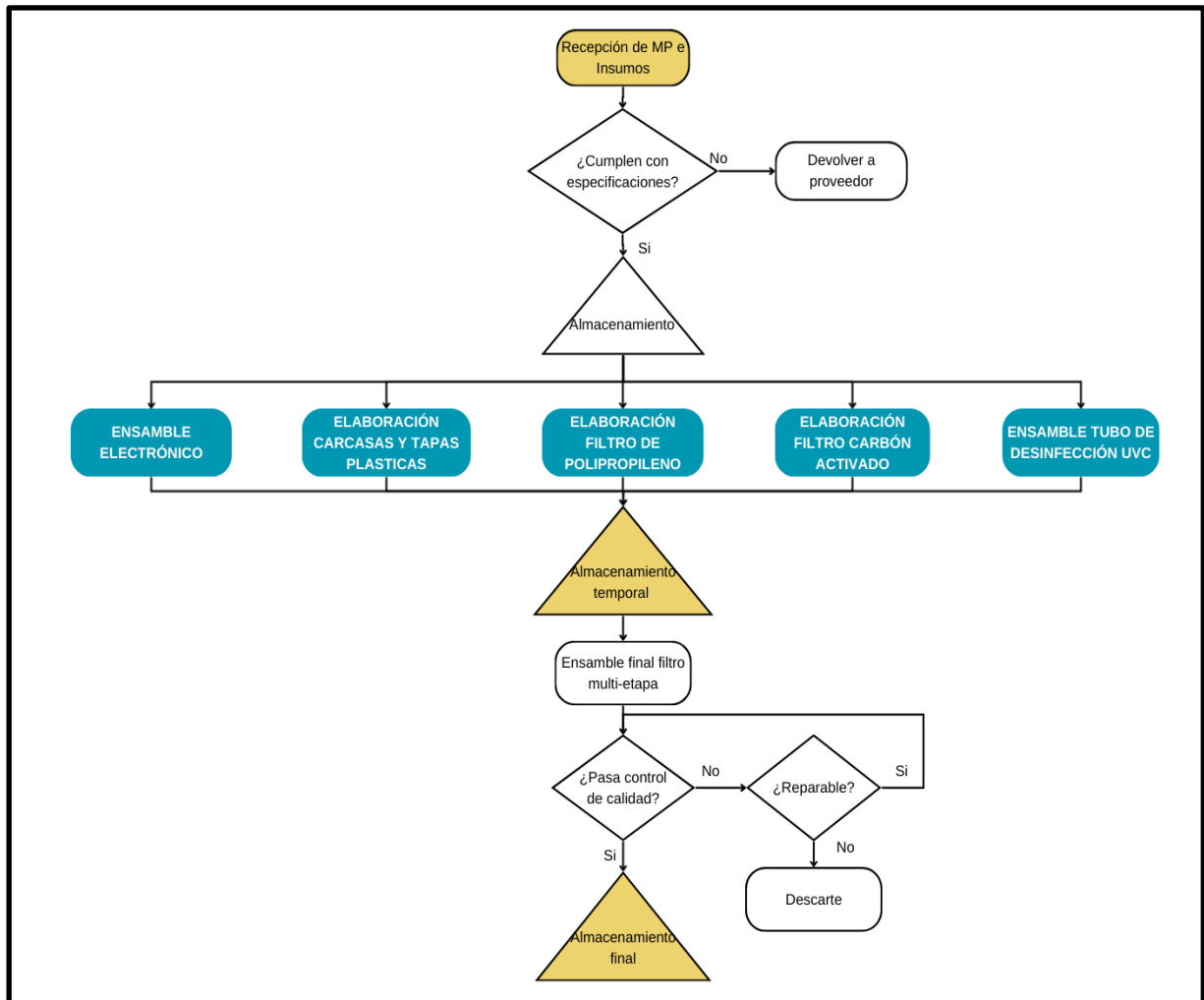


Ilustración 23: Diagrama de flujo del proceso de fabricación del purificador de agua Viventis Aqua (Elaboración propia)

10.4.2. RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA

La primera fase del proceso productivo de los purificadores de agua es la recepción y almacenamiento de las materias primas esenciales. El carbón activado granular y los pellets de polipropileno son los que representan el mayor volumen de consumo para este proyecto. En el siguiente cuadro se describe detalladamente qué cantidad de cada una de estas materias primas son necesarias para una unidad de cada parte del filtro.



Cartucho de Sedimento		
Materia prima	Cantidad	Unidad
Pellets de Polipropileno para cartucho	0,35	Kg
Carcasas y tapas		
Materia prima	Cantidad	Unidad
Pellets de Polipropileno para carcasa y tapa	0,98	Kg
O-rings para portafiltros	1	unidad
Cartucho de Carbon		
Materia prima	Cantidad	Unidad
Carbón activado granular	0,38	Kg
Pellets de Polipropileno para cartucho y tapa	0,48	Kg
Espojas para filtro de carbon	1	unidad

Tabla 8: Consumo unitario de materias primas para la fabricación de los componentes del purificador de agua

A continuación, se muestran los consumos anuales en kilogramos, teniendo en cuenta en el caso de los pellets una compra de material adicional a la necesaria del 8% por ajustes en las máquinas y material

MATERIA PRIMA	CONSUMO ANUAL									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kg de Carbon Activado Granular	1.468	2.984	4.549	6.165	7.832	9.554	11.332	13.167	15.061	17.017
Kg de pellets para inyeccion	10.182	12.515	14.923	17.409	19.975	22.625	25.360	28.184	31.099	34.108
Kg de pellets para melt-blown	5.410	10.994	16.760	22.712	28.856	35.199	41.748	48.509	55.488	62.693

Tabla 9: Consumo anual proyectado de materias primas para la producción de filtros de agua (kg)

En el caso del Carbón activado granular nuestro proveedor es CarboClean elegido debido a una estrategia logística. La empresa se encuentra ubicada en Córdoba Capital, Argentina, y además, ofrece una gran flexibilidad de acuerdo con la cantidad de bolsas enviadas. La presentación elegida son bolsas de 20 kg. Teniendo en cuenta que, cada cartucho lleva en su interior 380 gramos de carbón activado granular y un lead time de una semana (dato brindado por el proveedor), se optó por realizar un pedido al mes de una cantidad de 12 bolsas de 20Kg. Asimismo, se asume un stock de seguridad de 60 Kg (consumo de una semana) por alguna contingencia. En el siguiente gráfico se ilustra la planificación de pedidos.



Planificación de pedidos de Carbon Activado Granular

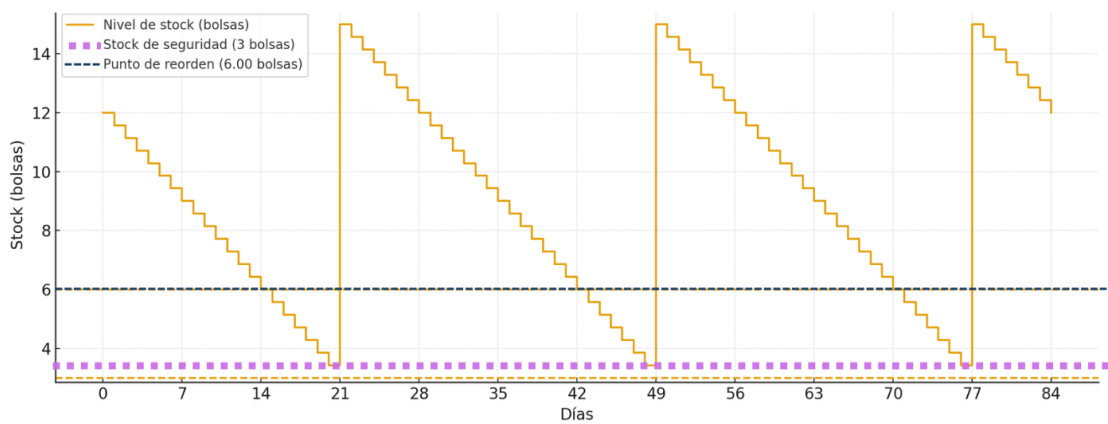


Ilustración 24: Planificación de pedidos y niveles de stock de carbón activado granular (CAG) (Elaboración propia)

Las bolsas de GAC se acopian en pallets, en una zona cercana a la línea de llenado del cartucho. Por mes se utiliza un pallet de 12 bolsas de carbón activado más tres bolsas adicionales del stock de seguridad. Además, se respeta el sistema FIFO para el consumo de este material.

El polipropileno se utiliza en la fabricación de diversos componentes de los purificadores y se consume en pellets, para luego plastificarlos y moldearlos por dos métodos distintos. En nuestra empresa consumimos dos tipos de pellets de PP homopolímero:

- De MFI = 12 g/10min para la línea de inyección.
- De MFI = 1200 g/10min para la línea de melt-blown.

Alloys es la empresa mayorista que nos provee de ambos, en bolsas de 25 kg. Y los consumos en kilogramos son los siguientes anualmente:

MATERIA PRIMA	CONSUMO ANUAL									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kg de pellets para inyeccion	10.182	12.515	14.923	17.409	19.975	22.625	25.360	28.184	31.099	34.108
Kg de pellets para melt-blown	5.410	10.994	16.760	22.712	28.856	35.199	41.748	48.509	55.488	62.693

Tabla 10: Consumo anual de pellets de polipropileno por línea

En el caso de los pellets con un MFI DE 12 g/10 min el consumo mensual es de 34 bolsas (850 kg) al mes. Se considera un lead time de 10 días hábiles, un stock de seguridad de 4 bolsas (100 kg) de polipropileno. Por último, el punto de reorden es de 16 bolsas (400 kg) y se realiza una sola compra mensual de 34 bolsas .

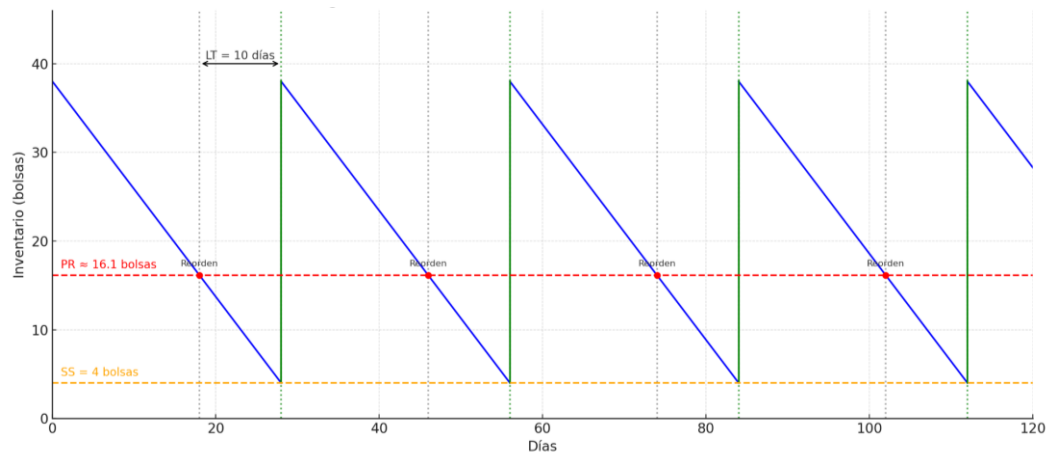


Ilustración 25: Planificación de pedidos y niveles de stock de pellets de polipropileno de la línea de inyección (PP) (Elaboración propia)

De igual forma, para la línea de extrusión por soplado, se realizan mensualmente pedidos de 18 bolsas (450 kg), se tiene en cuenta un lead time de 10 días y un stock de seguridad es de 2 bolsas y medias (63 kg aproximadamente). El punto de reorden elegido es de 9 bolsas (225 kg).

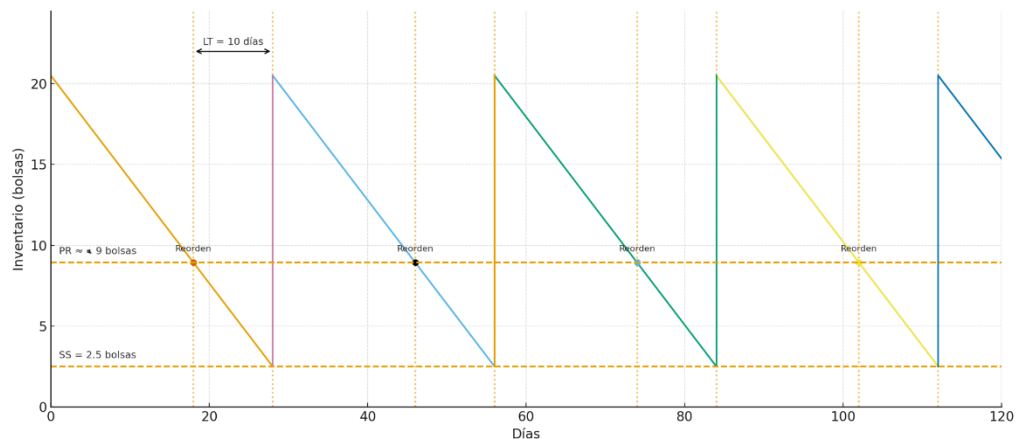


Ilustración 26: Planificación de pedidos y niveles de stock de pellets de polipropileno (PP) de la línea melt-blown. (Elaboración propia)

También, el polipropileno se acopia en pallets estándar (1m x 1,2m) que se estacionan cerca de las líneas correspondientes.

10.4.3. LÍNEA DE INYECCIÓN

ELABORACIÓN DE PORTA FILTROS, TAPAS Y CARTUCHOS PARA GAC

El proceso de fabricación de los elementos envolventes del filtro de agua es efectuado empleando el proceso de moldeo por inyección. El principio de operación se basa en fundir el polímero y luego inyectar a alta presión en un molde cerrado, donde se enfría y solidifica, adquiriendo la forma deseada.

Para la línea de inyección se emplean pellets de polipropileno homopolímero de grado alimenticio con un índice de fluidez (MFI) de 12 g/10min. Su elección se debe a que garantiza que el material alcance la fluidez adecuada al fundirse, permitiendo llenar uniformemente las cavidades de los moldes, obteniendo piezas con buena definición de detalles y resistencia mecánica.

La línea cuenta con una máquina de inyección DOAN DA 3000 y sus respectivos equipos auxiliares. Posee 3000 KN de fuerza de sujeción, con cierre hidráulico de cuatro columnas y unidad de plastificación por tornillo. Este equipo permite producir las carcasas porta filtro y cartuchos de CAG garantizando capacidad de disparo suficiente y compatibilidad geométrica con los distintos moldes ocupados.



Ilustración 27: Máquina de moldeo por inyección DOAN DA3000 Fuente: Shanghai Doan Machinery Technology

El principio de operación de esta línea es el del moldeo por inyección. Inicia con la carga de los pellets virgen en la tolva. El operario descarga la bolsa de 25kg en un contenedor y por medio de un alimentador automático, que succiona los pellets mediante un sistema de vacío, se va llenando la tolva de manera constante y estable.



Ilustración 28: Tolva de cargador automático Fuente: Shanghai Doan Machinery Technology



Ilustración 29: Cargador automático. Fuente: Shangai Doan Machinery Technology



Ilustración 30: Recipiente para succión de plástico. Fuente: Shangai Doan Machinery Technology

De la tolva se dirigen al husillo rotativo donde se funde el material, plastificando el polímero. Este proceso combina calentamiento resistivo por zonas (controlado la temperatura interior) y energía de cizallamiento generada por la rotación del husillo. Las variables críticas aquí son la temperatura de fusión (entre 180°C y 230°C) y el tiempo de residencia del polímero dentro del barril, lo que asegura la homogeneidad térmica y evita la degradación del material.

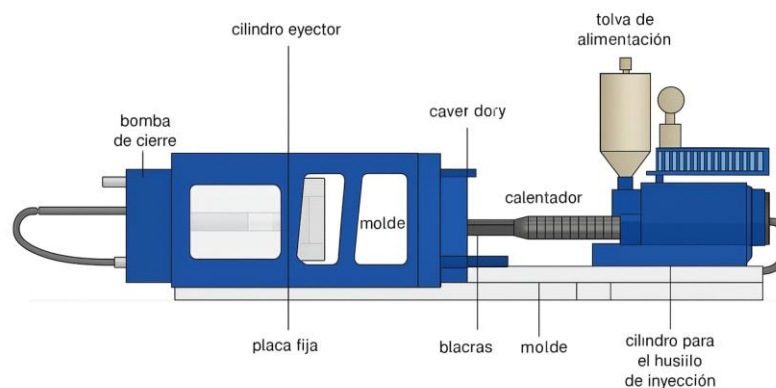


Ilustración 31: Partes de máquina de moldeo por inyección. Fuente: Plastic moulds

El husillo avanza empujando el polímero fundido hacia la cavidad del molde a alta presión y velocidad. Además, durante la fase de solidificación se aplica una presión de mantenimiento para compensar la contracción volumétrica del PP y asegurar la precisión dimensional y la ausencia de vacíos.

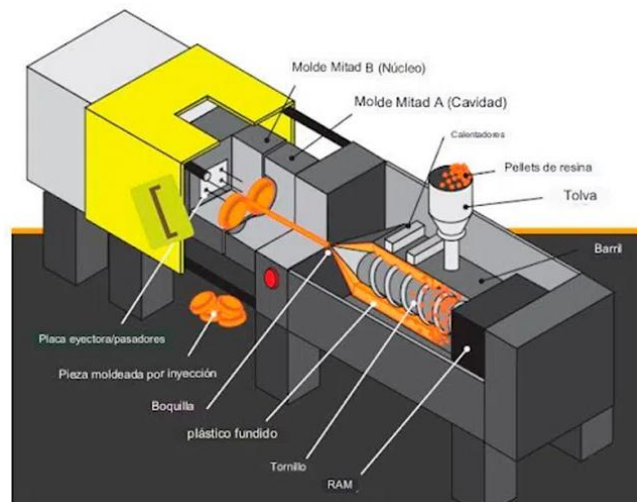


Ilustración 32: Etapa de llenado de cavidades del molde. Fuente: Coruzant

Luego, el polímero ya solidificado se enfría por contacto con las superficies del molde, que cuenta con una temperatura controlada mediante circuitos de refrigeración. El tiempo de enfriamiento es una variable crítica del ciclo de inyección que influye en la calidad final de la pieza, afectando principalmente la resistencia al impacto.

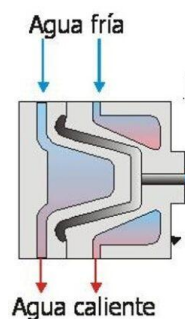


Ilustración 33: Circulación de agua de refrigeración en molde



Ilustración 34: Máquina de enfriamiento. Fuente: Shanghai Doan Machinery Technology



Ilustración 35: Torre de Refrigeración. Fuente: Shanghai Doan Machinery Technology



Una vez que la pieza ha alcanzado suficiente rigidez, el molde se abre a una carrera de apertura determinada y las piezas son expulsadas por pines eyectores. Finalmente, las piezas son sometidas a un proceso de desbarbado para remover rebabas. Se aplica un método manual con herramientas de corte. Asimismo, cada pieza se somete a una inspección visual minuciosa. Se verifican variables de calidad como ausencia de rayones, deformaciones, burbujas internas, líneas de flujo, inconsistencias de color, integridad de las roscas y la ausencia de rebabas residuales que puedan comprometer la hermeticidad.

Las piezas aprobadas son trasladadas a un área de almacenamiento temporal en estanterías, esperando a ser recogidas en el momento del ensamble final.

Esta línea se emplea para la fabricación de cuatro componentes principales del purificador: porta filtros, tapas de porta filtros, cartucho para carbón activado y tapa roscada del cartucho. La producción anual de esta línea se indica en la siguiente tabla.

UNIDADES FABRICADAS ANUALMETE POR LA LINEA INYECTORA										
CONCEPTO	PERIODOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de carcasas	7.728	7.978	8.236	8.503	8.778	9.062	9.355	9.658	9.970	10.293
Cantidad de tapas de carcasas	7.728	7.978	8.236	8.503	8.778	9.062	9.355	9.658	9.970	10.293
Cantidad de cartuchos GAC	3.864	7.853	11.971	16.223	20.611	25.142	29.820	34.649	39.634	44.781
Cantidad de tapas de cartuchos	3.864	7.853	11.971	16.223	20.611	25.142	29.820	34.649	39.634	44.781
Total de piezas anuales	23.184	31.662	40.415	49.451	58.779	68.409	78.350	88.614	99.209	110.147

Tabla 11: Unidades fabricadas anualmente en Inyectora

CAMBIO DE PRODUCTO

La operación consiste en desmontar el molde previamente utilizado y colocar la matriz correspondiente al siguiente componente a fabricar. Este procedimiento es crítico, ya que requiere la calibración precisa de los parámetros de la máquina de inyección, incluyendo el tonelaje de cierre, la presión y el tiempo de inyección, así como el perfil térmico del ciclo de enfriamiento. Debido al elevado peso de las matrices, la sustitución se realiza utilizando un puente grúa, que permite extraer de forma segura el molde anterior, trasladarlo fuera de la máquina e instalar con precisión el molde destinado al nuevo ciclo de producción. Este proceso asegura que cada componente sea fabricado bajo las condiciones óptimas de inyección, preservando la calidad dimensional y la repetibilidad del producto final.

Los moldes que no se encuentran en uso son estacionados a un lateral de la máquina a nivel del suelo. Debido al peso se construirá un contrapiso adecuado.



Ilustración 36: Molde de carcasa portafiltro. Fuente: Taizhou Huangyan Mould



Ilustración 37: Molde de cartucho de CAG. Fuente: Taizhou Huangyan Mould

A continuación, se detallan las actividades que se deben llevar a cabo en un cambio de molde en la máquina de inyección y los respectivos tiempos de ejecución.

Orden de ejecución	Actividad	Descripción	Tiempo estimado
1	Preparación de área y herramientas	Organizar grúa, carro guía, herramientas y equipo de seguridad; despejar espacio para movimiento del molde	10 minutos
2	Preparación del nuevo molde	Limpieza del molde, revisión de cavidades, verificación de canales de refrigeración y boquillas	25 minutos
2	Desconexiones	Desconectar circuitos de refrigeración, sensores y calefactores, asegurar drenaje de agua/aceite	10 minutos
3	Aflojar y retirar molde anterior	Aflojar pernos, retirar molde con grúa o carro guía, trasladar a zona segura	15 minutos
5	Posicionamiento y fijación del molde	Colocar molde en máquina con grúa, fijar con pernos o abrazaderas, alineación gruesa y fina de ejes guía	20 minutos
6	Reconexiones	Conectar circuitos de refrigeración, sensores y calefactores, revisar presión hidráulica/neumática, comprobar fugas	10 minutos
7	Ajustes iniciales y pruebas de apertura/cierre	Pruebas de carrera de expulsión, cierre y apertura del molde, ajustes de parámetros preliminares de inyección	30 minutos
Tiempo Total de Cambio de molde			2 horas

Tabla 12: Tiempo de cambio de molde. (Elaboración propia)

Las actividades descritas fueron fruto del análisis de proyectos de diversas empresas que realizan la misma actividad. Sin embargo, se tuvo como consideración un promedio del tiempo que le lleva a estas empresas dichas actividades, y un adicional del 10%, debido a que



seremos una empresa que recién inicia en el rubro y si bien, tendemos técnicos especializados, la tarea se va optimizando con el correr de los ciclos de fabricación ya que cada empresa posee condiciones de fabricación distintas.

Se considera un tiempo de 2 horas para la tarea completa. Todos los casos estudiados aseguran que implementando un estudio SMED (*Single Minute Exchange of Die*), técnica desarrollada por Shigeo Shingo en el marco del Sistema de Producción Toyota, puede asegurar una reducción de tiempo total de cambio de formato de hasta un 50%.

Esta metodología tiene por objetivo disminuir los tiempos de preparación o cambio de herramientas, diferenciando las actividades internas (requieren detener la máquina) de las externas (pueden realizarse con la máquina en funcionamiento), con el fin de lograr una producción más flexible y continua.

LÍNEA DE RECICLAJE

Dentro del paquete de equipos auxiliares la línea de inyección incluye una trituradora (Ilustraciones 38 y 39), la cual se utilizará para reciclar material. Aquellas piezas que no pasan el control de calidad son separadas para luego ser trituradas y mezcladas proporcionalmente en un 1% peso en peso con los pellets virgen y ser nuevamente procesadas.

El funcionamiento de la máquina es sencillo, las piezas plásticas se introducen por la tolva superior, donde un rotor con cuchillas las va cortando contra cuchillas fijas. El material se va fragmentando hasta alcanzar un tamaño reducido que cae por gravedad hacia el compartimento inferior de recolección. Este material puede reincorporarse a las líneas siempre y cuando se trate de scrap interno limpio.

Este equipo, también, es utilizado para reciclar componentes elaborados por melt-blown. Es importante que luego de reciclar materiales inyectados se limpie y purgue bien para no contaminar la trituradora a la hora de reciclar material de la línea de la extrusora, y viceversa.

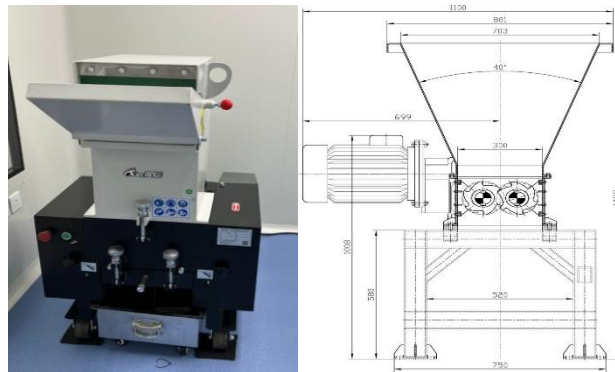


Ilustración 38: Vista frontal y lateral de máquina trituradora de piezas sticas. Fuente: Shanghai Doan Machinery Technology

La secuencia de operaciones correspondientes a la línea de inyección se sintetiza en el siguiente diagrama de procesos. Este representa gráficamente el flujo productivo, desde la alimentación de materia prima hasta el almacenamiento temporal de las piezas conformadas, integrando los controles de calidad en puntos críticos.

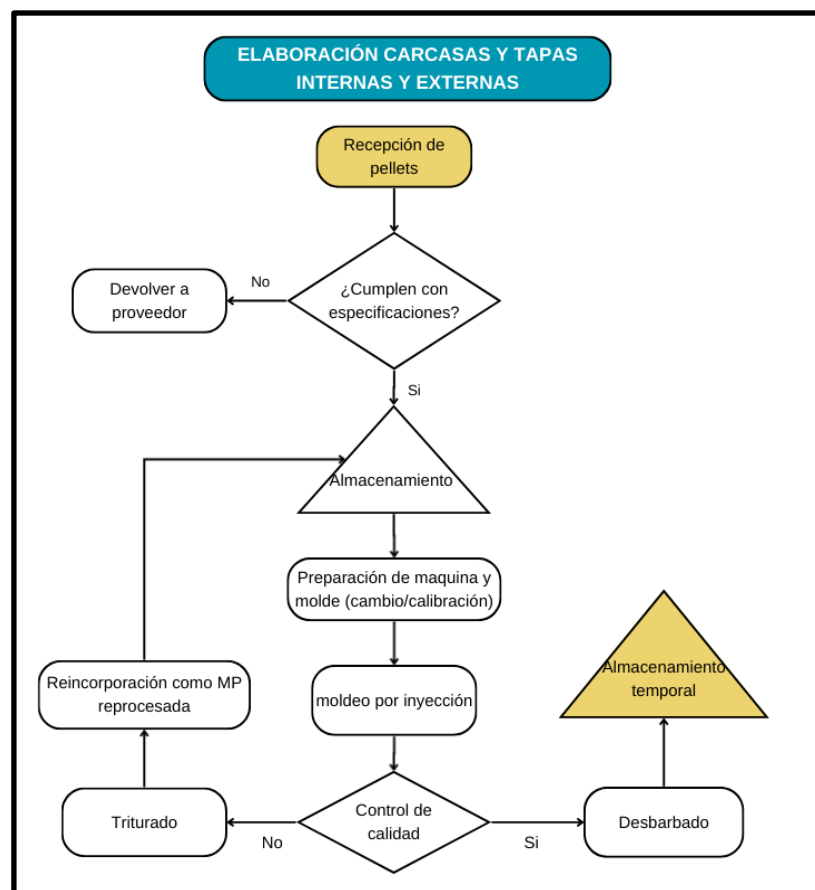


Ilustración 39: Diagrama de flujo de proceso de elaboración de carcasas y tapas (Elaboración propia)

10.4.4. LÍNEA DE EXTRUSIÓN MELT-BLOWN

ELABORACIÓN DE FILTRO DE POLIPROPILENO DE SEDIMENTOS

La producción de cartuchos de sedimentos de polipropileno (PP) se lleva a cabo mediante un proceso de soplado por fusión melt-blown. El principio de operación se basa en la proyección del polímero fundido mediante chorros de aire a alta velocidad, formando una red tridimensional de microfibras.

En la línea de extrusión por soplado se utilizan pellets de polipropileno homopolímero de grado alimenticio, con un índice de fluidez (MFI) de 1200 g/10min. Su elección de un valor alto de MFI implica que el polímero, una vez fundido, se comporte como un fluido menos viscoso, facilitando que pueda estirarse en filamentos finos para ser compactados por la corriente de aire a alta velocidad.

Esta línea cuenta con una máquina 1E1M PP Melt-Blown Machine, de la marca Wuxi Ange. Cuenta con una extrusora y una unidad de soplado.



Ilustración 40: Línea de fabricación de filtros de sedimentos PP. Fuente: Wuxi Ange

El proceso inicia con la alimentación automática y controlada de pellets de polipropileno 100% virgen en la tolva del sistema de extrusión. Una vez dentro de la extrusora, las partículas de PP son sometidas a un proceso de calentamiento controlado (temperatura máxima de 230°C) y fuerzas de cizallamiento generadas por el husillo rotativo. Esto induce la fusión y plastificación homogénea del polímero, transformándolo en un estado líquido-viscoso con una viscosidad de fusión adecuada para la extrusión a través de las boquillas.

El sistema posee un soplador de raíces de alta presión, acoplado a un tanque de aire comprimido que asegura un suministro constante de aire, el cual es dirigido a un calentador de aire, donde se eleva a temperaturas dentro de un rango de 250-300 °C, optimizando el proceso de soplado y el estiramiento de las fibras de polímero fundido.

El polipropileno líquido fundido es forzado a través de los cabezales de boquilla. Estos cuentan con cientos de micro orificios capilares, de 0,5 mm de diámetro, a través de los cuales

el polímero es extruido en forma de finos filamentos. Inmediatamente al salir de los orificios, la corriente de polímero fundido es interceptada por el flujo de aire caliente y de alta velocidad (300 m/s) proveniente del soplador. Este impacto de aire, estira y afina los filamentos hasta convertirlos en microfibras (con diámetros de 0,5 a 10 μm), mientras se enfrían parcialmente.



Ilustración 41: Vista lateral de hilado. Fuente: Wuxi Ange

Los filamentos, aún calientes y pegajosos, son proyectados y se depositan de manera aleatoria sobre un eje central rotatorio, conocido como mandril. Esta rotación continua, junto con el movimiento lateral del mandril permiten la superposición progresiva de capas de hilado, formando la estructura cilíndrica y porosa. La densidad y el micronaje del filtro se controla ajustando la velocidad de soplado, la distancia al mandril y la velocidad de rotación.

Una vez que el filtro ha alcanzado la densidad y diámetro objetivo, el filtro sale del eje de bobinado. Un cortador automático corta los cartuchos a la longitud estimada (25,4 cm), asegurando la uniformidad en toda la producción.



Ilustración 42: Vista de corte de filtros de sedimentos. Fuente: Wuxi Ange

Ya cortados, se realiza una inspección visual rigurosa para descartar posibles defectos presentes, como irregularidades en la densidad, deformaciones, fisuras o contaminación.

Además, de ser necesario, se realizan pruebas de muestreo para verificar la caída de presión inicial a un caudal nominal. Este proceso solo da como resultado cartucho para sedimentos de PP (Ilustración 44)

Al finalizar el ciclo de trabajo, el operario transporta los cartuchos en cajas de cartón para acopiarlos temporalmente en una estantería, resguardados de cualquier contaminación posible.



Ilustración 43: Filtro de sedimentos de PP. Fuente: Dis-Tec

Las unidades fabricadas por año son las que se exponen a continuación (Tabla 13). El aumento exponencial de la producción se debe a que la empresa debe brindar un repuesto cada tres meses a sus consumidores.

UNIDADES FABRICADAS ANUALMENTE POR LA LINEA DE EXTRUSION MELT-BLOWN										
CONCEPTO	PERIODOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cartucho de sedimentos	16.692	33.925	51.715	70.081	89.042	108.615	128.822	149.683	171.219	193.452

Tabla 13: Unidades fabricadas anualmente en línea de extrusión

A partir de la descripción detallada del proceso, se presenta a continuación el diagrama de procesos que sintetiza gráficamente las operaciones fundamentales, desde la alimentación del polímero hasta la obtención y control del cartucho final.

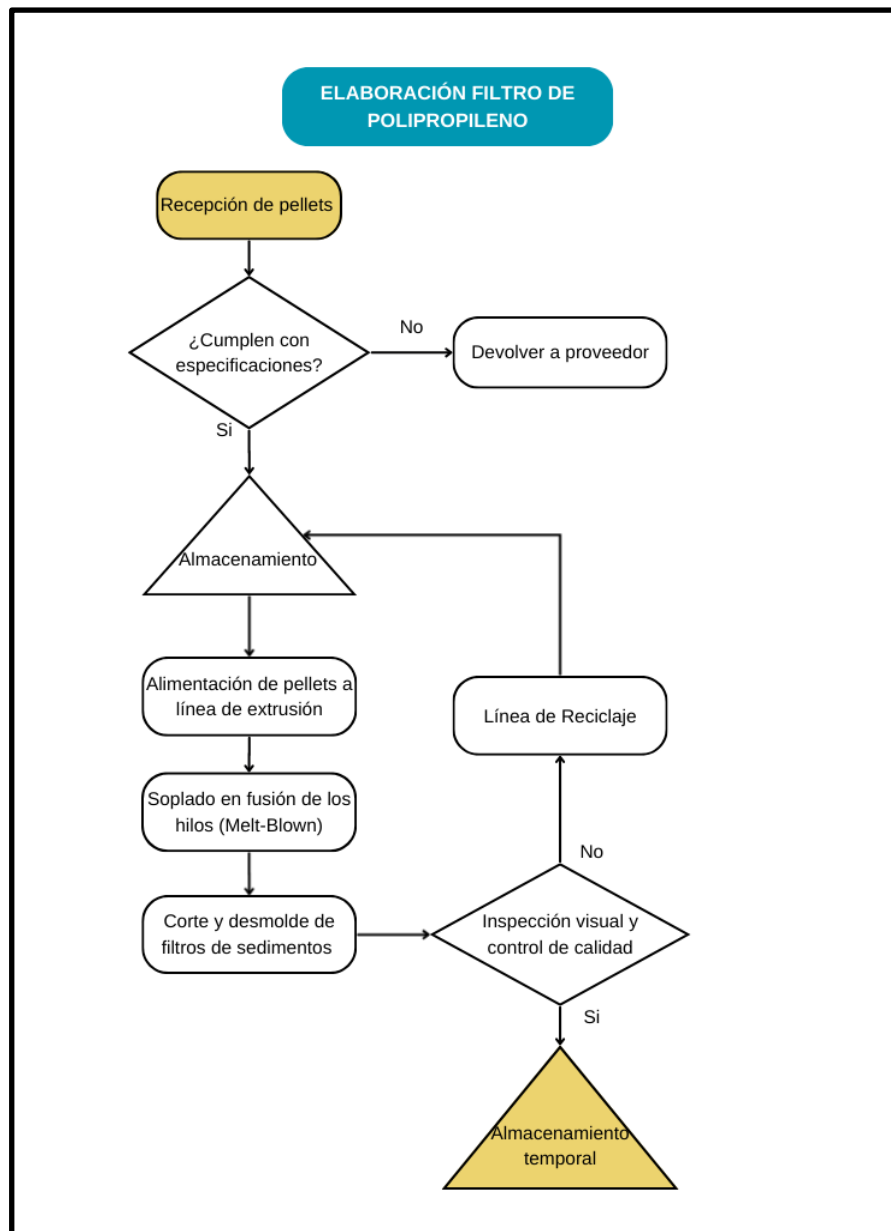


Ilustración 44: Diagrama de flujo de procesos de línea de elaboración de filtros. (Elaboración propia)

10.4.5. LÍNEA DE LLENADO DE FILTRO DE CARBÓN ACTIVADO GRANULAR

Esta etapa debe ser precedida por la conformación del cartucho y su tapa, en la línea de inyección. El llenado se realiza de manera manual.

El operario toma una muestra de 100 g de la bolsa que va a utilizar y lo somete a un análisis granulométrico por tamizado, utilizando un tamiz vibratorio con diversos tamaños de ranuras.



Ilustración 45: Tamizador vibratorio. Fuente: Sieve Shaker

El primer paso del llenado es colocar en el fondo de la carcasa inyectada, una esponja cilíndrica que funciona como un prefiltro para no obstruir el lecho de carbón, en caso de que haya pasado el filtro de sedimentos. Luego, si la muestra de CAG cumplió con las especificaciones de tamaño requeridas, el operario utiliza un recipiente para llenarlo y medir su masa con una balanza industrial de precisión. El peso necesario es de 380 g, se vierte dentro del cartucho.

Por último, se realiza una vibración para asegurar el ordenamiento de las partículas en el interior. Se coloca otra esponja de fibra cilíndrica para fijar el lecho, y se cierra el cartucho con la tapa roscada.



Ilustración 46: Cartucho de carbón activado granular (CAG). Fuente: Mercado Libre

La siguiente tabla muestra las unidades que se rellenan de Carbón Activado Granular año a año:

UNIDADES SELLADAS ANUALMENTE POR LA LINEA DE LLENADO DE GAC										
CONCEPTO	PERIODOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cartucho de Carbon Activado Granular	3.864	7.853	11.971	16.223	20.611	25.142	29.820	34.649	39.634	44.781

Tabla 14: Unidades de CAG selladas anualmente

Son almacenadas temporalmente en la misma estantería que los cartuchos de PP, para ser recogidas cuando sea hora del ensamble final.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo correspondiente al proceso de elaboración de los filtros de carbón activado. Este esquema resume y organiza de forma gráfica las etapas operativas de la línea de producción, complementando la descripción desarrollada con anterioridad.

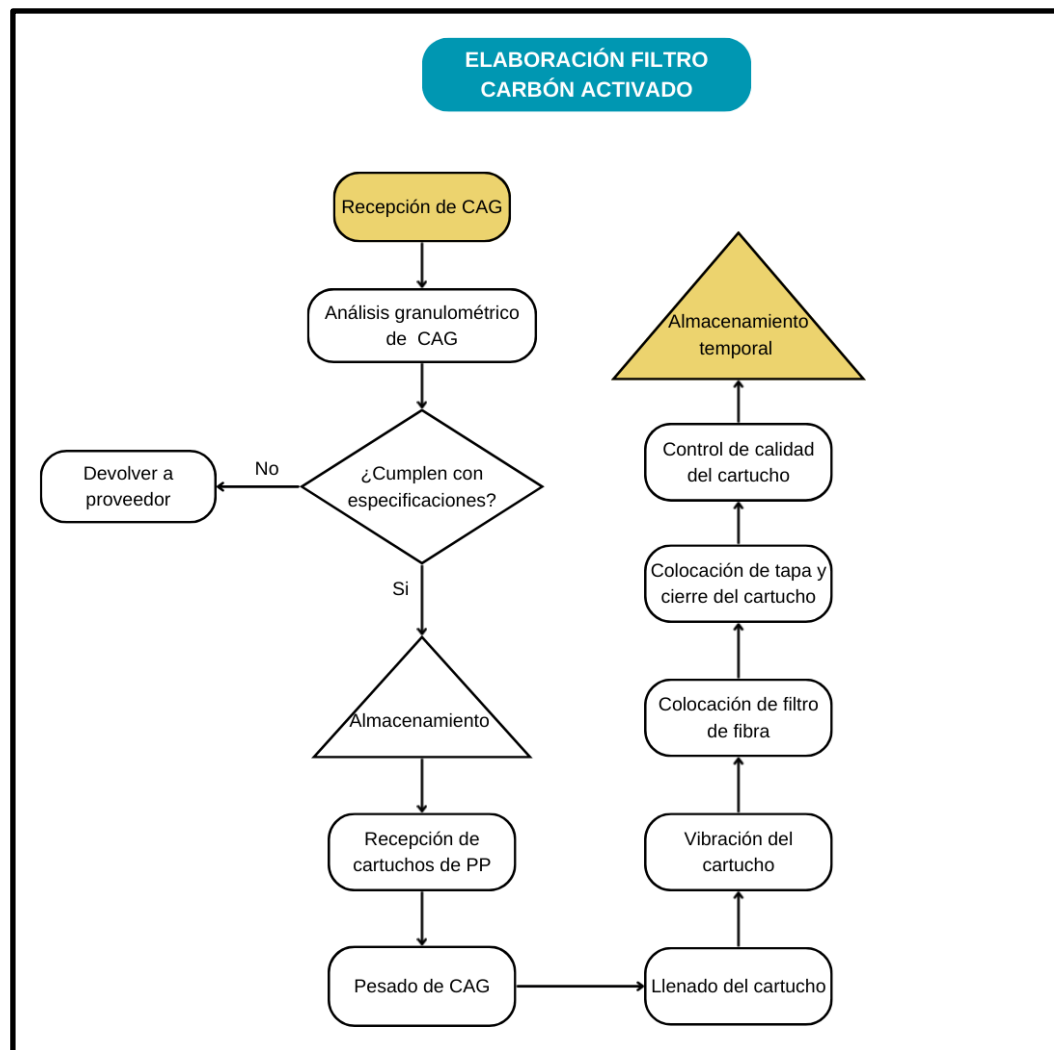


Ilustración 47: Diagrama de flujo de procesos de línea de ensamble de cartuchos de CAG. (Elaboración propia)

10.4.6. LÍNEA DE ENSAMBLE ELECTRÓNICO

El procedimiento inicia con la recepción e inspección de los componentes electrónicos, donde se comparan los insumos recibidos con las fichas técnicas y las órdenes de compra, verificando cantidad, modelo, número de lote y estado físico. Los elementos conformes se almacenan en un área protegida contra descargas electrostáticas (ESD).

En la etapa de preparación y acondicionamiento de cableado, se realizan operaciones de corte, pelado, estañado y protección de conductores, con el objetivo de garantizar uniformidad en los arneses electrónicos.



Ilustración 48: Estación de ensamblado electrónico. Fuente: Detail

Posteriormente, tiene lugar el montaje de componentes de interfaz y medición, que incluye la integración del display, el sensor de caudalímetro y los conectores en los gabinetes correspondientes. Se efectúa el montaje de la placa de control y de los módulos auxiliares, fijando la PCB, la fuente de alimentación y los relés. Durante la actividad se aplican buenas prácticas ESD, tanto en la manipulación de los dispositivos como en la preparación de las estaciones de trabajo.

El siguiente paso corresponde al cableado y conexión eléctrica interna, donde se realiza el ruteo y la fijación del cableado, verificando continuidad y polaridad en los bornes de conexión.

Finalizada esta etapa, se desarrolla una inspección visual, orientada a revisar la calidad de las soldaduras, la correcta orientación de los componentes, las fijaciones mecánicas, el etiquetado y la limpieza general del conjunto.



El módulo verificado pasa luego a la carga de software y parametrización, en la que se programa el firmware y se configuran los parámetros de funcionamiento. Posteriormente, se somete a una prueba funcional en el banco de ensayo, donde se evalúa el encendido, el consumo eléctrico, la respuesta de entradas y salidas, la lectura del sensor, el desempeño del display y las protecciones básicas.

En caso de que el equipo no supere las pruebas, se inicia un tratamiento de no conformidades, que comprende el diagnóstico de la causa (hardware o software) y la decisión de reparabilidad. Si el defecto es corregible, se procede a la reprogramación o corrección; en caso contrario, el componente se descarta.

Finalmente, los equipos que cumplen satisfactoriamente con todas las verificaciones se consideran liberados y se trasladan a almacenamiento temporal hasta su integración en la línea de ensamble final del filtro multietapa.

Con respecto a las cantidades elaboradas anualmente, se corresponde con la cantidad de purificadores vendidos anualmente.

UNIDADES ELECTRONICAS ENSAMBLADAS ANUALMENTE										
CONCEPTO	PERIODOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Unidad electronica	3.864	3.989	4.118	4.251	4.389	4.531	4.678	4.829	4.985	5.147

Tabla 15: Unidades electrónicas ensambladas anualmente

A continuación, se presenta el diagrama de proceso que resume de forma esquemática las etapas desde la recepción e inspección de los componentes electrónicos hasta la verificación funcional del módulo ensamblado.

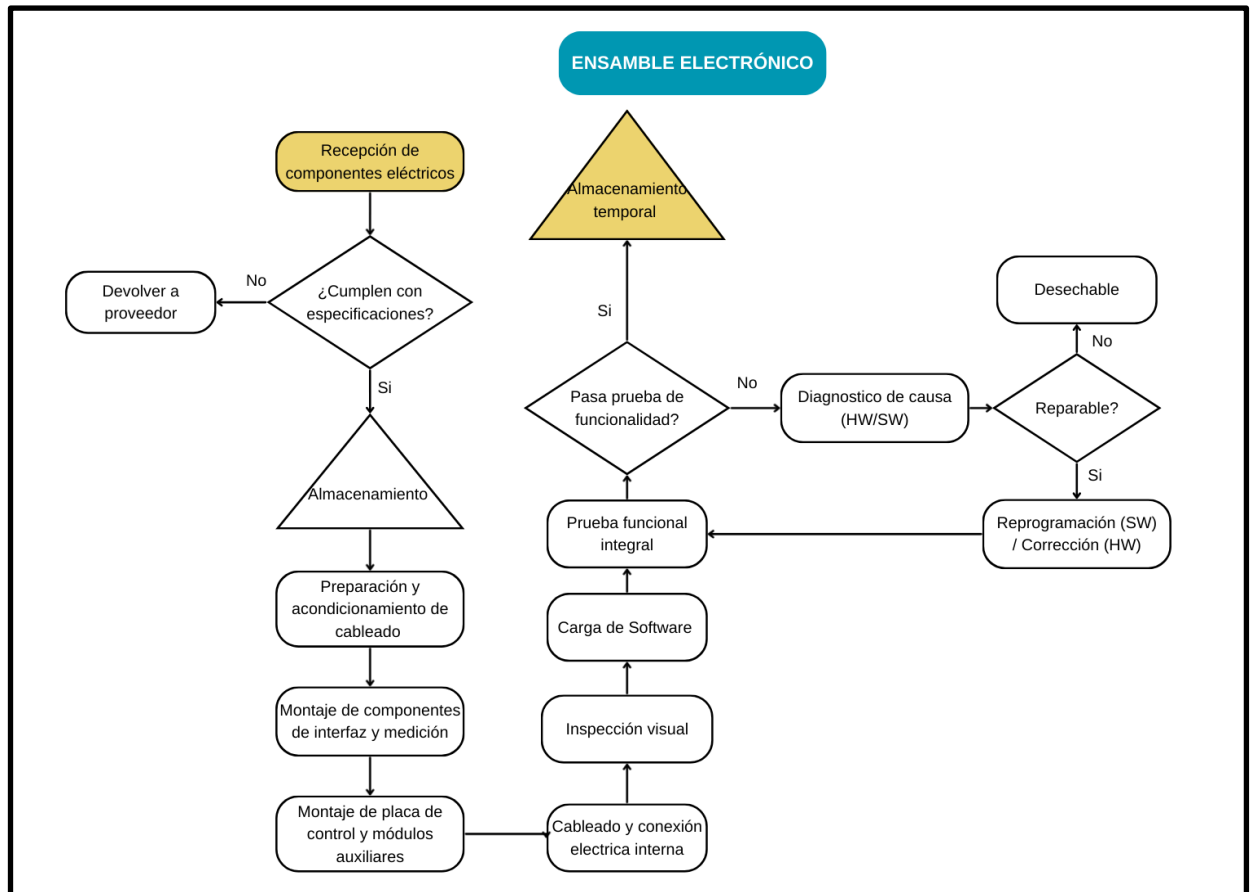


Ilustración 49: Diagrama de flujo de procesos para línea de ensamble electrónico.(Elaboración propia)

10.4.7. PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La planificación de la producción se diseñó en función de la demanda proyectada y de la capacidad instalada.

Para el primer año se estima la siguiente producción semanal para la línea de inyección:

CONCEPTO	UNIDADES FABRICADAS SEMANALMENTE CADA AÑO POR LA LINEA INYECTORA									
	PERIODOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cantidad de carcasas	177	183	189	195	201	208	214	221	228	236
Cantidad de tapas de carcasas	177	183	189	195	201	208	214	221	228	236
Cantidad de cartuchos GAC	89	180	274	372	472	576	683	794	908	1026
Cantidad de tapas de cartuchos	89	180	274	372	472	576	683	794	908	1026

Tabla 16: Unidades de línea de moldeo por inyección fabricadas semanalmente

De acuerdo a los datos brindados por la empresa proveedora de la máquina, los tiempos de inyección varían según la complejidad de cada molde y la cantidad de plástico necesario para llenarlos. De los datos brindados se concluyó el tiempo para cada pieza producida.



MAQUINA DA3000 V6	
Producto	Tiempo de ciclo por pieza
Cantidad de carcasas	60 seg
Cantidad de tapas de carcasas	35 seg
Cantidad de cartuchos GAC	43 seg
Cantidad de tapas de cartuchos	20 seg

Tabla 17: Tiempo de ciclo de maquina DOAN DA3000 V6

Debido a que la capacidad de producción es elevada y la demanda inicial baja, se optó por reducir las jornadas de trabajo a 4 horas diarias, respetando lo dispuesto por el sindicato de Unión de Obreros y Empleados Plásticos (U.O.Y.E.P.) .

De esta manera se programó la producción de las piezas de inyección de lunes a jueves. Operando cada día la máquina inyectora con un molde distinto.

LUNES A JUEVES	7	8	9	10	11	12	13	14
CAMBIO DE MATRIZ DE MAQUINA								
CONTROL DE MATERIA PRIMA Y PUESTA A PUNTO								
PRODUCCION DE CARCASAS								
ENFRIADO DE MAQUINA								

Ilustración 50: Diagrama de Gantt de la programación de la producción de lunes a jueves. (Elaboración propia)

El cambio de matriz la realizan los operarios de mantenimiento, mientras que el control de materia prima , la puesta a punto y la producción la realizan los operarios de producción.

Por otro lado, la línea de extrusión meltblown produce semanalmente año a año las siguientes cantidades.

UNIDADES FABRICADAS SEMANALMENTE POR LA LINEA DE EXTRUSION MELT-BLOWN										
CONCEPTO	PERIODOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cartucho de sedimentos	347,76	706,77	1.077,40	1.460,03	1.855,03	2.262,82	2.683,80	3.118,40	3.567,07	4.030,26

Tabla 18: Unidades fabricadas de línea de extrusión semanalmente

Y por último, la línea de llenado:

UNIDADES SELLADAS SEMANALMENTE POR LA LINEA DE LLENADO DE GAC										
CONCEPTO	PERIODOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cartucho de Carbon Activado Granular	322	654	998	1.352	1.718	2.095	2.485	2.887	3.303	3.732

Tabla 19: Unidades selladas en línea de GAC anualmente

Para estas dos líneas se reservan los días viernes, también con un turno de 4 horas.



La capacidad de producción proporcionada por el vendedor es de 180 piezas por hora.

MAQUINA 1E1M-MELT-BLOWN	
Producto	Capacidad productiva
Cantidad de cartuchos de PP	180 piezas /hora

Tabla 20: Capacidad productiva de maquina 1E1M- melt-blown

VIERNES	7	8	9	10	11	12	13
CALENTAMIENTO INICIAL							
CONTROL DE MATERIA PRIMA Y PUESTA A PUNTO							
PRODUCCION DE CARTUCHOS HILADOS							
LLENADO DE CARTUCHOS DE CARBON ACTIVADO							

Ilustración 51: Diagrama de Gantt de la programación de la producción de los viernes. (Elaboración propia)

El cronograma de los viernes inicia con los operarios de mantenimiento encendiendo la máquina de extrusión por soplado, controlando el calentamiento y la puesta a punto. Los operarios de producción producen medio turno cartuchos de sedimentos en dicha máquina y luego el resto del turno en la estación de llenado, elaboran los cartuchos de Carbón Activado Granular.

11. LOCALIZACIÓN

11.1.MACRO LOCALIZACIÓN

La decisión de localización del proyecto se fundamentó principalmente en criterios de optimización logística. Se eligió la Ciudad de Salta Capital como ubicación de la planta debido a que el mercado objetivo se sitúa en dicha ciudad. Esto es determinante para minimizar costos de distribución, optimizar tiempos de entrega y facilitar la implementación de canales de comercialización directos.

En la etapa de macro localización, el análisis consideró la disponibilidad de servicios, así como la oferta de mano de obra calificada. Los resultados indicaron que no existen limitaciones técnicas ni logísticas para la instalación de la planta.

Por otra parte, se evaluó la ubicación geográfica de los principales proveedores de insumos y materias primas, los cuales se encuentran distribuidos estratégicamente en distintas provincias del país, garantizando un abastecimiento eficiente y continuo, sin restricciones significativas en tiempos o costos de transporte.

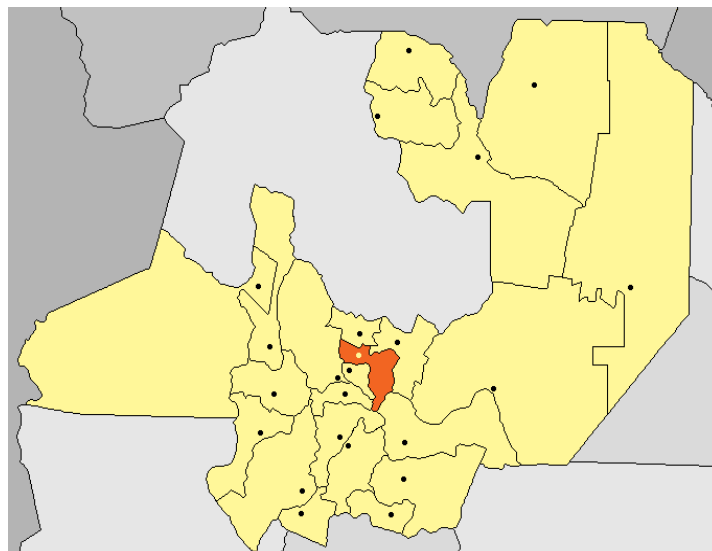


Ilustración 52: Delimitación de la Ciudad de Salta. Fuente: Gobierno de la Provincia de Salta

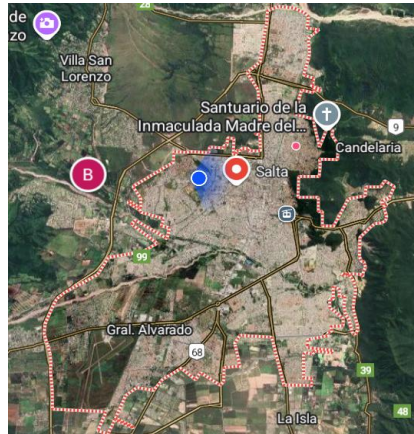


Ilustración 53: Límite del departamento Salta Capital. Fuente: GoogleMaps

11.2. MICRO LOCALIZACIÓN

Siguiendo los criterios anteriores, para evaluar de forma objetiva distintas ubicaciones dentro de la ciudad, se ha implementado el Método de Localización Cualitativo por Puntos. Esta metodología consiste en seleccionar diversas alternativas de emplazamiento y evaluarlas en función de un conjunto de factores previamente definidos que inciden directamente en la elección más adecuada. Se asigna a cada factor un peso relativo de acuerdo a su importancia para el proyecto y se califica a cada ubicación, permitiendo obtener así un resultado cuantitativo y objetivo para comparar las opciones y elegir la óptima.

Las ubicaciones consideradas para el estudio fueron el parque industrial, zona circunvalación oeste y zona sudeste (Avenida Tavella), teniendo como referencia las actuales empresas industriales y las regulaciones de planificación urbana de la Ciudad. Teniendo en cuenta estas zonas, se buscaron terrenos y galpones disponibles para su alquiler. Las opciones fueron las siguientes:

Opción A: Zona sudeste, cercano a Avenida Tavella.

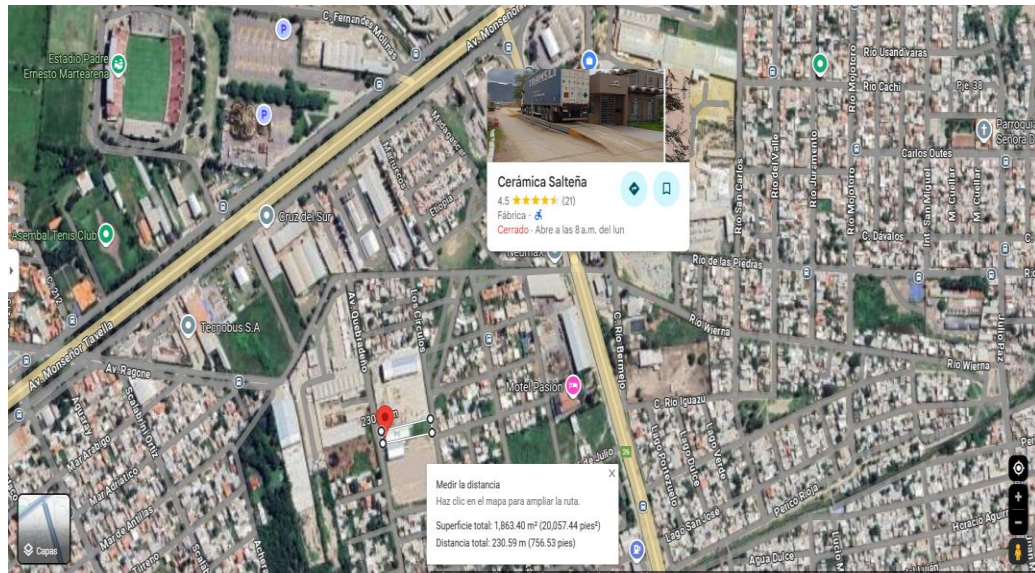


Ilustración 54: Ubicación de Opción A. Fuente: GoogleMaps

Esta opción se consideró debido a que en la cercanía se encuentran ubicadas diversas plantas industriales. Posee una superficie cubierta de 957 m² sobre un terreno de 18.063 m². El terreno posee entrada para camiones y tiene salida a dos calles. Dispone de oficinas, cocinas y baños. Cuenta con servicios de electricidad y agua corriente. El costo de alquiler es de USD 4.600 mensuales.



Ilustración 55: Vista frontal de opción A. Fuente: Xima

Esta opción muestra excelentes condiciones, al analizar según la normativa del Plan Integral de Desarrollo Urbano Ambiental de la Ciudad de Salta (PIDUA), la zona es clasificada como NC4 (Nodos de Centralidad de alta diversidad de usos, con predominancia de grandes equipamientos comerciales, de servicios, institucionales e industriales de Niveles de Interferencia medios a altos Condicionados, coexistiendo con usos residenciales de densidades bajas. Condicionados). Por lo que, es posible montar la planta en esta ubicación.

Opción B: Zona Parque Industrial de Salta Capital, Esquina Calle 220 y Calle 5.



Ilustración 56: Ubicación de opción B. Fuente: GoogleMaps

Este terreno posee una superficie de 2530 m². El área cubierta es de 735 m²: el área de oficinas, baños y cocina abarcan 120 m² y el galpón 615 m². Además, posee dos vestuarios y un entrepiso de 90 m². Presenta ingreso habilitado para camiones sobre ambas calles. Cuenta con servicio de agua, electricidad y cloaca. El costo de alquiler es de USD 4.200.



Ilustración 57: Vista lateral de Galpón de opción B. Fuente ArgenProp

Se observó que el terreno cumple con todas las especificaciones descritas en la publicación, aunque las instalaciones se encuentran deterioradas y necesita una correcta adecuación que implican una baja inversión.

Con respecto al PIDUA, al encontrarse en el Parque Industrial (Zona PI), la zona está habilitada para esta actividad.

Opción C: Zona Oeste, Autopista Circunvalación Oeste.



Ilustración 58: Ubicación de opción C. Fuente: GoogleMaps

En este caso, se encuentra ubicado sobre la Avenida Circunvalación Oeste. El terreno posee un área total de 2500 m², de los cuales 600 m² corresponden a un galpón. Dispone de cuatro oficinas, tres baños y cocina. Posee entrada para camiones y transporte adecuado, junto con un estacionamiento amplio y techado. El precio de alquiler es de USD 5.100 mensuales.



Ilustración 59: Vista superior de galpón. Fuente: ArgenProp



Las instalaciones descritas corresponden a las imágenes presentadas en la publicación, lo que no repercute en la necesidad de grandes inversiones monetarias en la mejora edilicia. Dispone de servicios básicos, incluyendo energía eléctrica y agua potable. La ubicación presenta una gran ventaja, teniendo en cuenta el significativo desarrollo urbanístico en la zona, con consolidación de nuevos barrios y un aumento sostenido en la densidad poblacional lo que generaría una cercanía a consumidores potenciales. Según el PIDUA, el terreno corresponde a una zona NC4, lo que significa que se puede localizar la fábrica en este lugar.

Presentadas las alternativas disponibles, los factores considerados y los criterios de puntuación y elección fueron los siguientes:

- Aceptación social: percepción favorable de la comunidad y ausencia de conflictos vecinales.
- Accesibilidad vial y de transporte: facilidad de ingreso, cercanía a rutas y transporte para personal y carga.
- Costo de alquiler: gasto mensual por el uso del inmueble, incluyendo posibles impuestos o expensas.
- Condiciones edilicias actuales: estado estructural e instalaciones, y grado de readecuación necesaria en caso de elegir dicha ubicación.
- Superficie y forma del terreno: tamaño y geometría del predio y/o galpón con respecto a las necesidades dimensionales del proyecto.
- Existencia y buenas condiciones de oficinas, baños y vestuarios: disponibilidad y estado funcional de las áreas de servicio.



Factores	Peso	Zona Sudeste (Av. Tavella)		Parque Industrial		Circunvalación Oeste	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Aceptación social	0,3	5	1,5	8	2,4	3	0,9
Accesibilidad vial y de transporte.	0,2	4	0,8	8	1,6	6	1,2
Costo de alquiler	0,2	3	0,6	8	1,6	5	1
Condiciones edilicias actuales	0,1	8	0,8	5	0,5	8	0,8
Superficie y forma del terreno.	0,1	4	0,4	8	0,8	6	0,6
Existencia y buenas condiciones de oficinas, baños y vestuarios.	0,1	8	0,8	5	0,5	8	0,8
Total	1	4,9		7,4		5,3	

Tabla 21: Método de localización cualitativo por puntos

Tras el análisis comparativo de las variantes evaluadas, considerando los requerimientos de superficie, los aspectos logísticos, el nivel de comodidad para el acceso, la funcionalidad de los espacios según la actividad a desarrollar y los costos asociados (incluyendo tanto el arrendamiento como la readecuación), se determinó que la opción B es la que mejor se ajusta a las necesidades del proyecto. Esta propuesta asegura un equilibrio óptimo entre disponibilidad de espacio, ubicación estratégica para el transporte y comercialización, facilidad de acceso para proveedores y personal, aceptación por parte de la comunidad y menor costo.

Microlocalización	
Ubicación elegida	Costo de Alquiler (UDS)
Opción B: Parque Industrial	UDS4.200
Costo Total Anual	UDS50.400,00

Tabla 22: Costo de alquiler de ubicación elegida

11.3. LAYOUT

El predio seleccionado, está ubicado en el Parque Industrial, posee una superficie total de 2530 m², Dentro de esta área existe una superficie cubierta de 735 m², que incluye un sector administrativo de dos plantas con 4 oficinas y un galpón con entrepiso. destinado a la instalación del laboratorio y la estación de montaje de electrónica.

En el interior del tinglado se pueden reconocer las siguientes áreas funcionales:

- Área de inyección y almacenamiento de materia prima.
- Ares de meltblown y almacenamiento de materia prima.

- Área de llenado de GAC.
- Área de ensamble final
- Área de trituración y reciclaje

En la planta baja del galpón existen baños, vestuarios y un comedor, dos oficinas y una sala de máquinas.

El predio fue seleccionado no solo por su ubicación estratégica, sino también por estar sobredimensionado en relación con las necesidades actuales, lo cual garantiza la posibilidad de expandir la capacidad productiva en el futuro sin requerir un traslado. Asimismo, se ha decidido aprovechar las instalaciones existentes, adaptándolas a los requerimientos del proceso productivo y reduciendo de este modo los costos de adecuación edilicia.

El layout de la planta fue diseñado para optimizar los flujos de materiales y personal, buscando condiciones de seguridad industrial y eficiencia operativa. Se previó un espacio para almacenamiento de materia prima y productos terminados, junto con áreas de servicios auxiliares que respaldan la continuidad del proceso.

A continuación, se expone el plano de vista en planta del terreno completo.

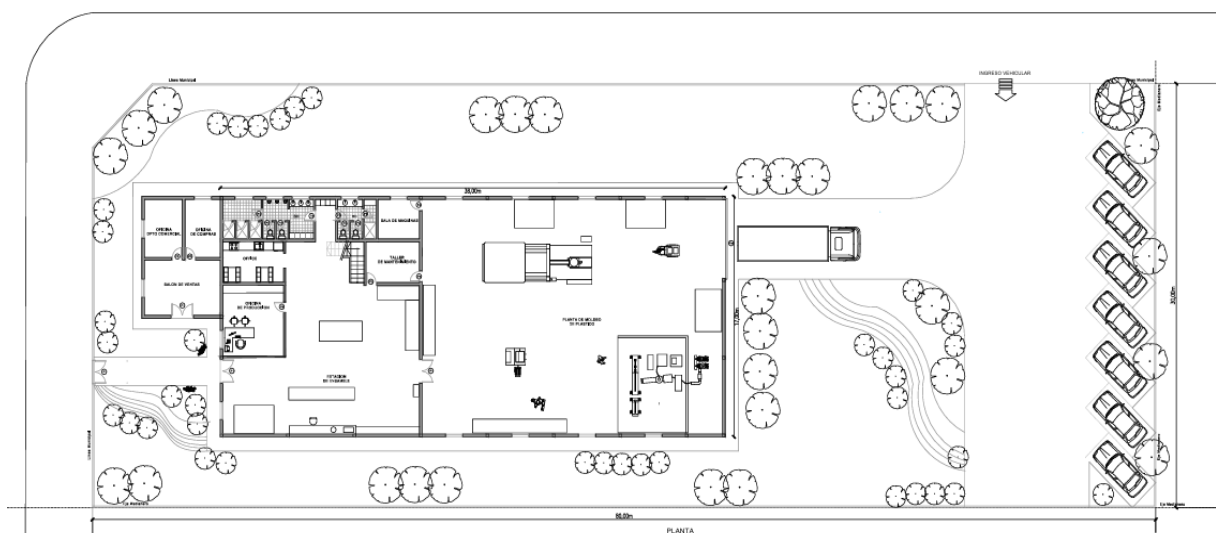


Ilustración 60: Plano planta completo (elaboración propia)

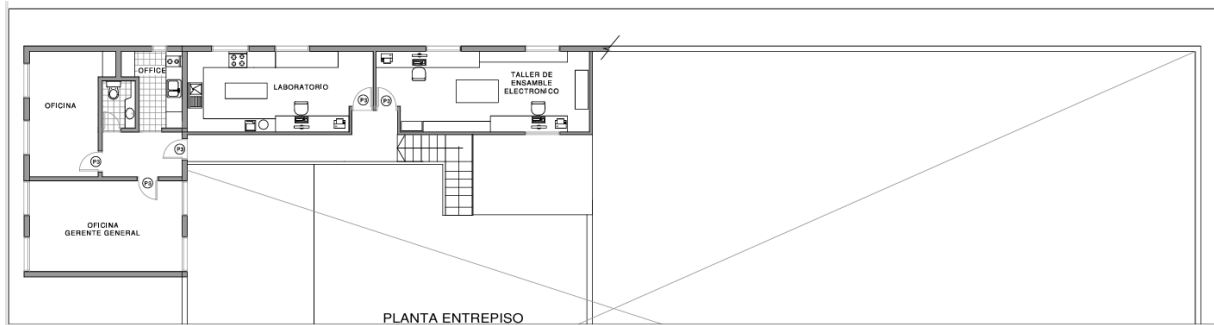


Ilustración 61: Plano de planta alta (elaboración propia)

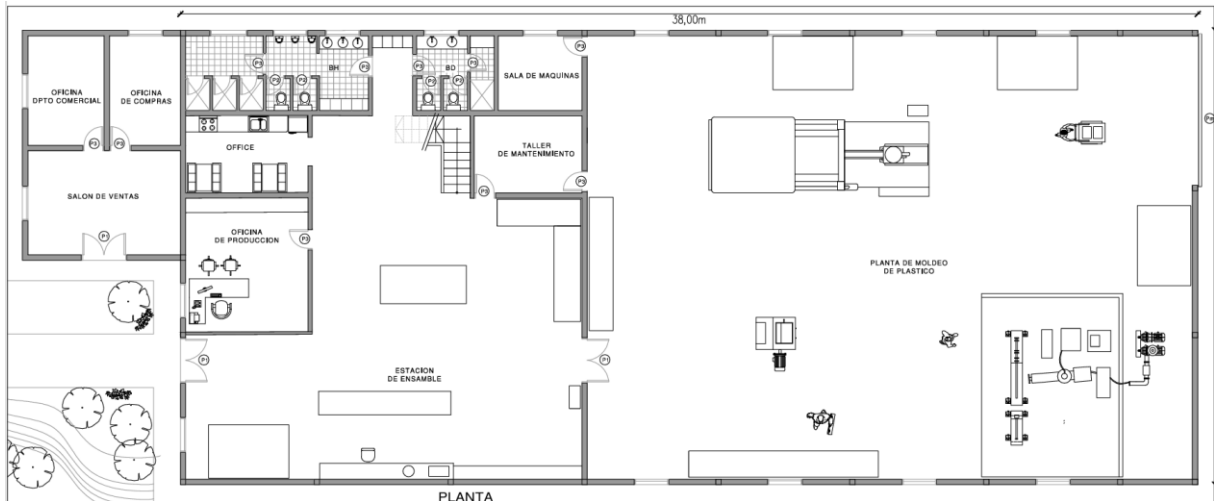


Ilustración 62: Planta baja (elaboración propia)

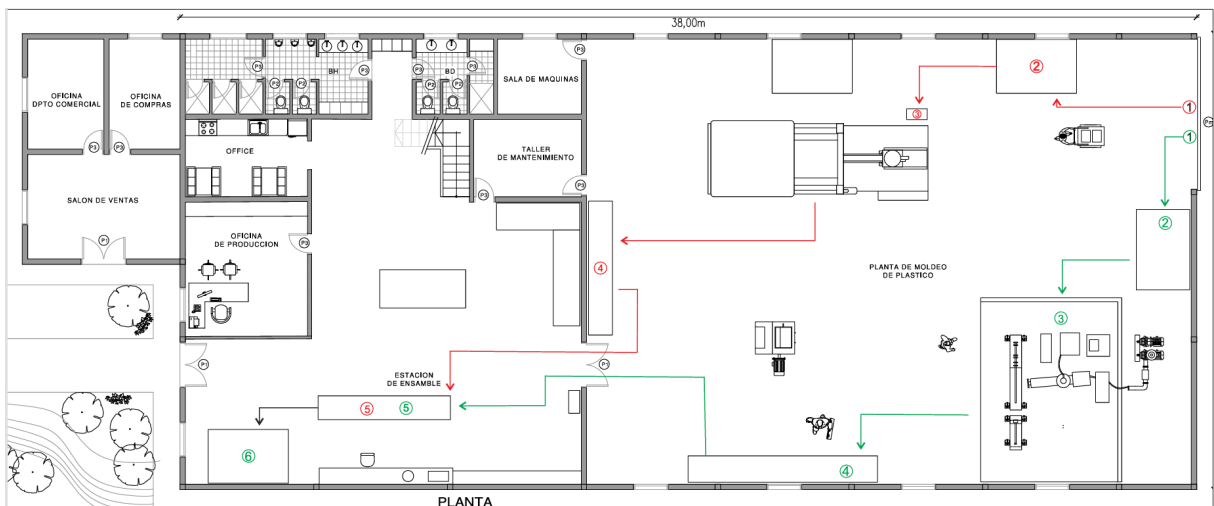


Ilustración 63: Diagrama de recorrido (elaboración propia)

Para la readecuación edilicia se realizó una inversión destinada al reacondicionamiento y construcción de una playa de estacionamiento y área de carga y descarga de camiones, con salida y entrada independiente, que ocupa una superficie de 225 m². También, se instaló un nuevo portón de mayor tamaño y comodidad de acceso.



En términos edilicios, se procedió a la pintura de las paredes internas y exteriores, y se ejecutó una readecuación integral de las instalaciones eléctricas, que incluye el montaje de nuevos tableros eléctricos, iluminación, bocas y tomacorrientes, de modo de cubrir las necesidades actuales y futuras de la planta de manera segura para todo el personal.

Adicionalmente, se contemplaron los gatos de instalaciones sanitarias necesarias para la operación de las máquinas auxiliares. Finalmente, fue imprescindible la construcción de una base de hormigón reforzado para el apoyo de los moldes de inyección, dado que , por su elevado peso, no se utilizarían estanterías convencionales para su guardado.

Los gastos incurridos se detallan a continuación, la cotización se realizó teniendo en cuenta “los costos de la construcción en Salta de la última actualización (junio 2025) de los mismos, publicado por el colegio de arquitectos de Salta.

DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	UN.	COSTOS UNITARIOS			Cantidad	Total	Total (USD)
		MATERIALES	MANO DE OBRA	TOTAL			
TRABAJOS PRELIMINARES							
Nivelación playa de maniobra y entrada de vehículos	m2	\$8.548	\$5.200	\$13.748	225	\$3.093.300	USD 2.335
Contrapiso para base de acopio de moldes de inyeccion	m2	\$60.764	\$24.939	\$85.703	4	\$342.813	USD 259
CARPINTERÍAS							
Porton metalico corredizo 5mts	u	\$2.563.990	\$15.000	\$2.578.990	1	\$2.578.990	USD 1.946
PINTURAS							
Latex p/exteriores	m2	\$4.198	\$3.747	\$7.945	540	\$4.290.300	USD 3.238
Latex p/interiores	m2	\$4.198	\$3.372	\$7.570	540	\$4.087.800	USD 3.085
INSTALACIONES ELÉCTRICAS							
Tablero de electricidad	u	\$3.427.721	\$145.730	\$3.573.451	3	\$10.720.353	USD 8.091
Boca, Brazo de luz; Tomacorriente	u	\$288.280	\$498.595	\$786.875	5	\$3.934.375	USD 2.969
Boca, Toma de telefonía, internet	u	\$142.352	\$245.605	\$387.957	1	\$387.957	USD 293
Artefacto iluminación; plafón chico, calidad media	u	\$142.352	\$245.605	\$387.957	5	\$1.939.785	USD 1.464
INSTALACIONES SANITARIAS							
Instalación Agua: suministro para maquinarias.	u	\$4.215.540	\$258.337	\$4.473.877	3	\$13.421.631	USD 10.130
TOTAL						\$44.797.304	USD 33.809

Tabla 23: Tabla de costos de readecuación edilicia

11.4.CONSUMOS DE SERVICIOS

La cuantificación de los consumos de servicios se desarrollará con el fin de poder brindar mayor precisión a los costos operativos del proyecto y dimensionar adecuadamente la infraestructura de apoyo. En este apartado desarrollamos los consumos de energía eléctrica, agua y gas asociados a las operaciones diarias.

En relación con el gas, su utilización dentro del proyecto es muy limitada, dado que no interviene en el proceso productivo. El único consumo identificado corresponde a la cocina del



área administrativa, cuyo costo anual se estimó en USD 272, valor que refleja su baja incidencia dentro de la estructura de servicios de la planta.

11.4.1. CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica es el insumo de mayor demanda en la planta, al abastecer tanto el área administrativa y servicios auxiliares, como las líneas de producción. Por lo tanto, se dividió el consumo en dos grupos:

Para el consumo de producción corresponde a las líneas de inyección de plástico, extrusión melt-blown, ensamble electrónico y los sistemas de refrigeración y equipos auxiliares.

Consumo eléctrico producción					
Equipo/Maquina	Potencia [Kwh]	Uso [Hs/día]	Consumo [kWh/día]	Cantidad de Dias al mes	Consumo [kWh/mes]
Extrusora	15,0	4	60,0	4	240,0
Calentador de Aire	11,7	4	46,8	4	187,2
Soplador de aire	5,5	4	22,0	4	88,0
Alimentador automatico	0,3	4	1,2	4	4,8
Mandríl receptor	1,5	4	6,0	4	24,0
Boquilla	4,0	4	16,0	4	64,0
Cortadora automática	5,0	4	20,0	4	80,0
Cuadro eléctrico	6,0	4	24,0	4	96,0
Inyectora	36,5	4	146,0	16	2.336,0
Cargador automatico	1,1	4	4,5	16	71,7
Trituradora	7,5	0,17	1,3	16	20,3
Secador	4,6	4	18,5	16	296,6
Refrigerador por agua	15,0	4	60,0	16	960,0
Torre de refrigeración	3,0	4	12,0	20	240,0
Balanza industrial de presión	0,010	1	0,0	20	0,2
Tamizador	0,550	1	0,6	20	11,0
soldadora de estaño	0,075	1	0,1	20	1,5
Iluminación de planta	0,7	8	5,6	20	112,0
Total	118				4.833

Tabla 24: Consumo eléctrico de producción

Para el consumo administrativo tuvimos en consideración la dotación de personal y los metros cuadrados por sector, estimando el consumo eléctrico de iluminación, equipos de oficina y climatización.



Consumo eléctrico administración					
Item	Potencia [Kwh]	Uso [Hs/día]	Consumo [kWh/día]	Cantidad de Días al mes	Consumo [kWh/mes]
Iluminación	0,12	8	0,96	20	19,2
Aire	2,7	4	10,8	10	108
Impresora	0,2	1	0,2	20	4
PC	0,75	4	3	20	60
Heladera	0,25	24	6	20	120
Microondas	1	1	1	20	20
Total	5,02				331,2

Tabla 25: Consumo eléctrico de administración

A partir de los datos de consumo eléctrico de administración y producción, podemos establecer el consumo eléctrico total de la planta.

Sector	Consumo mensual (Kwh)	Consumo total anual [kWh]
Administración	331	3.974
Producción	4.833	58.000
Total	5.165	61.974

Tabla 26: Consumo eléctrico total de planta

Con estos valores consolidados se determinaron los costos energéticos de acuerdo con el cuadro tarifario dispuesto por EDESA, en el cual se tuvo en cuenta la Tarifa 4 - BTMD (Baja Tensión con Medición Diferenciada), que es la categoría correspondiente para los usuarios industriales en Salta.

CONSUMO ELÉCTRICO								
CONCEPTO	Costo Fijo [\$]	Potencia Utilizada [kW]	Consumo Promedio Mensual [kWh/mes]	Costo Variable [\$ / kWh]	Factor de simultaneidad	Costo Total mensual [\$]	Costo Total anual [\$]	Costo Total anual [USD]
Energía Eléctrica	\$ 25.340	123	5.165	\$ 148,45	0,8	\$ 638.690	\$ 7.664.280	USD 5.784

Tabla 27: Costo de consumo eléctrico

11.4.2. CONSUMO DE AGUA

El consumo de agua proyectado para la planta se estima de manera global, sin realizar distinción por sectores (producción, administración o servicios). Esta decisión metodológica responde a que el proceso productivo no requiere agua como materia, sino únicamente como recurso auxiliar en refrigeración de moldes y equipos.

Adicionalmente, se contempló el uso sanitario y de servicios generales (baños, duchas, cocinas), indispensables para el personal de planta.



Consumo de agua en el proyecto					
Equipo/Maquina	Consumo [m3/h]	Funcionamiento (Hs/día)	Cantidad de Días al mes	Consumo mensual[m3 /mes]	Consumo anual [m3/año]
Baño	0,035	4	20	3	34
Duchas	0,1	4	20	8	96
Cocina	0,05	4	20	4	48
Equipo/Maquina	0,15	4	20	12	144
Total	0	16	80	27	322

Tabla 28: Consumo de agua en planta

De esta manera, el consumo total anual de agua para el proyecto asciende a 322 m³/año, cifra que refleja un uso reducido en comparación con otras industrias de transformación plásticas, gracias a que la mayor parte de los circuitos de refrigeración operan en recirculación y no en flujo abierto.

Antes de establecer los costos de consumo de agua, es importante señalar que el abastecimiento de agua no proviene de una red de distribución pública, sino de un pozo propio habilitado dentro del parque industrial. Esto implica que el costo del agua no se determina según el cuadro tarifario de Aguas del Norte, sino a partir del costo establecidos por APIS y por el Código de Aguas de la provincia de Salta.

CONSUMO DE AGUA								
CONCEPTO	Costo Directo de agua consumido[\$/m3]	Prorrateo de costos fijos generales [\$ /m3]	Precio de m3 por zona	Consumo promedio mensual [m3]	Consumo anual [m3]	Costo Total mensual [\$]	Costo Total anual [\$]	Costo Total anual [USD]
Agua	\$ 201	\$ 97,8	\$298,70	27	322	\$ 8.015	\$96.181	\$73

Tabla 29: Costo de consumo de agua

El cálculo del costo se realizó en base a dos componentes: por un lado, el costo directo por m3 bombeado, que refleja la energía y operación asociada a la extracción, y por otro lado el prorrateo fijo general, que corresponde a los gastos comunes de operación y mantenimiento distribuido proporcionalmente entre los usuarios según el volumen consumido.

De esta forma, el precio unitario del agua se obtuvo mediante la siguiente relación:

$$\text{Precio unitario (m}^3\text{)} = \text{Costo directo} + \text{Prorrateo fijo general}$$

Posteriormente, el costo total anual se determinó multiplicando dicho valor por el consumo anual proyectado:

$$\text{Costo total anual} = \text{Consumo anual (m}^3\text{)} \times \text{Precio unitario (m}^3\text{)}$$



11.5. RESUMEN

El análisis técnico realizado demuestra que el proyecto es factible y competitivo. El producto presenta un diseño funcional asegurando calidad y diferenciación. El funcionamiento proporciona agua purificada a través de un proceso confiable de filtración y desinfección. El proceso productivo combina inyección, extrusión y ensamble, lo que permite eficiencia y control.

La ubicación en Salta fortalece la cercanía al mercado y reduce costos logísticos, mientras que el layout propuesto ordena los flujos de trabajo y almacenamiento de manera segura. Finalmente, los consumos energéticos e hídricos se mantienen en niveles razonables, sin representar limitaciones para la producción.



12. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

Nuestro estudio organizacional se centra en definir la identidad y la estructura de la empresa. Partiremos estableciendo cuál es la misión y la visión, seguido de los valores fundamentales que nuestra organización buscará transmitir. Luego, detallaremos la estructura orgánica, donde se refleja la distribución jerárquica y funcional y por consiguiente el manual de funciones donde se detallarán los roles, las responsabilidades, así como también la remuneración estimada para cada puesto, con el fin de asegurar la operatividad del proyecto.

12.1. IDENTIDAD

Nombre: VIVENTIS AQUA S.A.

Domicilio: Calle 220 esquina Calle 222, Parque Industrial de Salta Capital, Argentina.

Objeto Social: Producción, ensamblado y comercialización de filtros de agua para uso domiciliario, comercial e institucional, destinados a garantizar agua segura y de calidad conforme a normas nacionales e internacionales

Plazo de duración: Horizonte del proyecto de 10 años.

12.2. MISIÓN

La misión de VIVENTIS AQUA es brindar con calidad y confianza un sistema de filtración de agua, gestionado de manera integral para garantizar a los consumidores agua segura y de calidad, mediante tecnología avanzada y compromiso ambiental.

12.3. VISIÓN

Nuestra visión en VIVENTIS AQUA es consolidarnos como líderes en el mercado de purificadores de agua en el NOA, a través de la mejora continua, la automatización y la excelencia en la calidad de nuestros productos.

12.4. VALORES

Los valores fundamentales que buscamos que la empresa refleje, se centran en comprometernos a defender y promover en todas nuestras actividades, y estos son:



Calidad y excelencia: Compromiso con la mejora continua de nuestros procesos y productos, garantizando sistemas de purificación eficientes, seguros y confiables.

Orientación al consumidor: Nos enfocamos en mejorar la vida de las personas, ofreciendo soluciones prácticas que aseguran acceso a agua segura y de calidad en el hogar.

Sostenibilidad Ambiental: Fomentamos la reducción de residuos plásticos, la optimización del uso de recursos y la producción responsable, con respeto al entorno natural.

Responsabilidad Social: Promovemos prácticas laborales justas y el desarrollo local, generando un impacto positivo en la comunidad y contribuyendo al crecimiento sustentable.

12.5. ORGANIGRAMA

A continuación daremos presentación al organigrama detallado, de elaboración propia, fundamental para darle cuerpo a la estructura organizativa del proyecto.

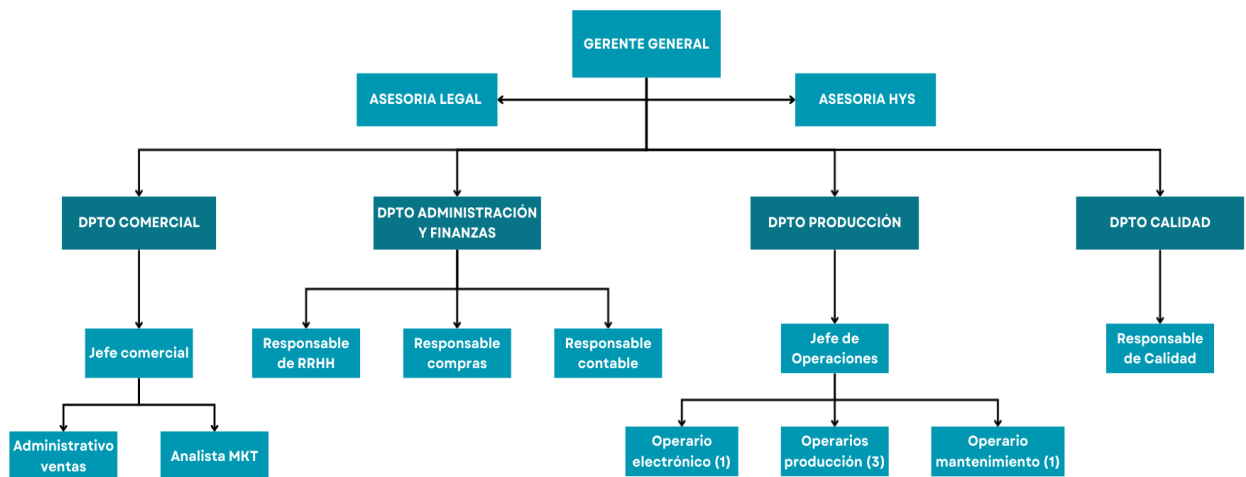


Ilustración 64: Organigrama de la empresa (elaboración propia)

12.6. MANUAL DE FUNCIONES

En el siguiente descriptivo de puestos definiremos la estructura de responsabilidades individuales dentro de VIVENTIS AQUA, complementando al organigrama previamente establecido. Tendrá el objetivo de establecer con claridad cada puesto de trabajo, atribuciones y requisitos necesarios para su desempeño.

A continuación, se detalla las descripciones de los puestos, junto con la cantidad de personal necesaria, para conformar la estructura organizacional de VIVENTIS AQUA:

Gerente General



Área funcional	Gerencia General
Reporta a	Junta Directiva - Dueños
Cantidad	1
Propósito general	Supervisar y dirigir todas las operaciones y estrategias de la empresa para alcanzar los objetivos preestablecidos
Funciones principales	Planificación estratégica, gestión financiera, liderazgo de equipos, toma de decisiones
Requisitos de formación	Administración de empresas y/o Ingeniería Industrial
Requisitos de experiencia	Cinco (5) años de experiencia en gestión y dirección de empresas

Jefe Comercial

Área funcional	Comercial
Reporta a	Gerente General
Cantidad	1
Propósito general	Planificar y dirigir las estrategias comerciales, combinando las funciones de ventas y marketing para asegurar los objetivos de facturación, la expansión de mercado y el posicionamiento de la empresa
Funciones principales	Elaborar planes de ventas, negociación con clientes, análisis del mercado, gestión de marketing y marca
Requisitos de formación	Licenciado en Comercialización, Administración de empresas y/o Ingeniería Comercial
Requisitos de experiencia	Cuatro (4) años de experiencia en gestión y dirección comercial

Jefe de Operaciones

Área funcional	Operativa
Reporta a	Gerente General
Cantidad	1
Propósito general	Dirigir y controlar las operaciones integrales de la planta, asegurando el cumplimiento de los objetivos de cantidad, calidad y disponibilidad de equipos, de manera eficiente, al menor costo y garantizando un ambiente de trabajo seguro y productivo



Funciones principales	Ejecutar planes de producción basado en demanda y capacidad, coordinar y supervisar al personal, optimizar procesos productivos y de soporte, coordinar con otras áreas, implementar metodologías, asegurar estándares de calidad
Requisitos de formación	Ingeniero industrial, químico o similar
Requisitos de experiencia	Cuatro (4) años de experiencia en puestos de dirección de procesos

Responsable de RRHH

Área funcional	Administrativa
Reporta a	Gerente General
Cantidad	1
Propósito general	Administrar el personal, dar soporte en remuneraciones, asegurar el cumplimiento de normativas laborales, contribuyendo a una gestión eficiente del personal
Funciones principales	Desarrollar la liquidación de sueldos, gestionar legajos del personal, colaborar en coordinación de capacitaciones, tramitar altas y bajas.
Requisitos de formación	Licenciado en Recursos Humanos
Requisitos de experiencia	Tres (3) años de experiencia en gestión de recursos humanos.

Responsable de Compras

Área funcional	Administrativa
Reporta a	Gerente General
Cantidad	1
Propósito general	Planificar y dirigir las compras de la empresa, asegurando el suministro más óptimo y al mejor costo
Funciones principales	Gestión de proveedores, coordinación con otras áreas para planificar las compras, monitorear el mercado de insumos críticos, identificación de oportunidades
Requisitos de formación	Licenciatura en administración de empresas o similares
Requisitos de	Tres (3) años de experiencia en gestión de compras y negociación de



experiencia	proveedores
--------------------	-------------

Responsable Contable

Área funcional	Administrativa
Reporta a	Gerente General
Cantidad	1
Propósito general	Planificar y dirigir la gestión financiera de la empresa, asegurando control, cumplimiento y rentabilidad
Funciones principales	Elaboración de presupuesto, cumplimiento normativo fiscal, supervisión del proceso contable, análisis de resultados financieros para la toma de decisiones
Requisitos de formación	Contador Público o Licenciado en finanzas
Requisitos de experiencia	Tres (3) años de experiencia en gestión financiera y contable

Responsable de Calidad

Área funcional	Operativa
Reporta a	Gerente General
Cantidad	1
Propósito general	Asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad a lo largo de todo el proceso productivo
Funciones principales	Análisis de materia prima y producto terminado, control de calidad en proceso, interpretar y asegurar cumplimiento normativo, implementación de mejoras
Requisitos de formación	Técnico Químico
Requisitos de experiencia	Dos (2) años de experiencia en control de calidad en procesos productivos

Administrativo de ventas

Área funcional	Comercial
Reporta a	Jefe comercial



Cantidad	1
Propósito general	Dar soporte al equipo comercial en la gestión de clientes y procesos de venta
Funciones principales	Soporte administrativo, elaboración de reportes, análisis de datos, colaboración con el jefe comercial en atención de clientes
Requisitos de formación	Licenciado en administración de empresas o similares
Requisitos de experiencia	Dos (2) años de experiencia en áreas comerciales

Analista de marketing

Área funcional	Comercial
Reporta a	Jefe comercial
Cantidad	1
Propósito general	Dar soporte en la planificación e implementación de estrategias de marketing, para el posicionamiento de la marca
Funciones principales	Investigación y análisis del mercado, gestión de contenido y medios digitales, desarrollo de campañas publicitarias
Requisitos de formación	Licenciado en comercialización, marketing o similares
Requisitos de experiencia	Dos (2) años de experiencia en áreas comerciales

Operario electrónico

Área funcional	Operativa
Reporta a	Jefe de Operaciones
Cantidad	1
Propósito general	Ejecutar el ensamble y verificación de los módulos electrónicos del sistema de purificación, garantizando su correcto funcionamiento y calidad
Funciones principales	Ensamble de placas, display, sensores y conexiones eléctricas, realizar soldadura y cableado básico, pruebas de funcionamiento, reportar fallas
Requisitos de formación	Secundario técnico completo



Requisitos de experiencia	Un (1) año de experiencia en puestos similares, preferentemente en entornos de planta industrial
----------------------------------	--

Operario de producción

Área funcional	Operativa
Reporta a	Jefe de Operaciones
Cantidad	3
Propósito general	Ejecutar tareas específicas en las diferentes etapas de la línea de producción, de acuerdo a los estándares de calidad
Funciones principales	Operar máquinas de producción, seguir especificaciones técnicas, realizar ensamble, control visual, reportes por falla al área de mantenimiento
Requisitos de formación	Secundario técnico completo
Requisitos de experiencia	Un (1) año de experiencia en puestos similares, preferentemente en entornos de planta industrial

Operario de mantenimiento

Área funcional	Operativa
Reporta a	Jefe de operaciones
Cantidad	1
Propósito general	Ejecutar tareas de mantenimiento en maquinarias, siguiendo instrucciones y procedimientos establecidos
Funciones principales	Reparar fallas o averías simples en equipos, registrar datos de monitoreo
Requisitos de formación	Secundario técnico completo
Requisitos de experiencia	Un (1) año de experiencia en puestos similares, preferentemente en entornos de planta industrial

Con el fin de fortalecer las áreas operativas centrales de la empresa y optimizar recursos, se decidió externalizar servicios de apoyo: seguridad, limpieza y asesoría profesional. La contratación de un staff de asesoría legal garantiza el cumplimiento normativo, la correcta redacción de contratos y la representación en gestiones administrativas o regulatorias. Además,



se incorporan servicios especializados en higiene y seguridad laboral, así como en medio ambiente, a fin de asegurar que las operaciones productivas cumplan con la normativa vigente y se desarrollen bajo estándares de seguridad industrial. Esta estrategia de tercerización permite a la empresa concentrar los esfuerzos en las actividades clave de producción, manteniendo al mismo tiempo un nivel alto de cumplimiento legal, ambiental y de seguridad.

12.7. COSTO Y DIMENSIONAMIENTO DE MANO DE OBRA

La determinación de la estructura de personal permite asegurar la operatividad del proyecto. Esta dotación se definió en función de los requerimientos de cada área y considerando tanto el personal fuera de convenio como el personal comprendido en el convenio UOYEP, junto con los servicios tercerizados de apoyo. Para cada puesto se presenta la cantidad de empleados, las horas de trabajo asignadas y el costo estimado con cargas sociales. De esta manera, el cuadro integra la estructura del personal y el impacto económico asociado.



Profesión	Cargo	Convenio	Cantidad	Horas mensuales	Valor hora unitario	Total por mes	Total con Carga Social	Total Anual
Ingeniero industrial	Gerente General	Fuera de convenio	1	160	\$ 34.195	\$ 5.471.200	\$ 6.915.597	\$ 89.902.758
Lic. Comercial	Jefe Comercial	Fuera de convenio	1	160	\$ 14.368	\$ 2.298.880	\$ 2.905.784	\$ 37.775.196
Adm. de empresas	Responsable de Compras	Fuera de convenio	1	160	\$ 12.069	\$ 1.931.040	\$ 2.440.835	\$ 31.730.849
Contador Público	Responsable Contable	Fuera de convenio	1	160	\$ 12.069	\$ 1.931.040	\$ 2.440.835	\$ 31.730.849
Ingeniero industrial	Jefe de Operaciones	Fuera de convenio	1	160	\$ 14.656	\$ 2.344.960	\$ 2.964.029	\$ 38.532.383
Técnico Químico	Responsable de Calidad	Fuera de convenio	1	80	\$ 12.000	\$ 960.000	\$ 1.213.440	\$ 15.774.720
Lic. de RRHH	Responsable de RRHH	Fuera de convenio	1	160	\$ 12.357	\$ 1.977.120	\$ 2.499.080	\$ 32.488.036
Lic. en admin de empresas	Administrativo de Ventas	Fuera de convenio	1	160	\$ 8.046	\$ 1.287.360	\$ 1.627.223	\$ 21.153.900
Lic. en comercialización	Analista de Marketing	Fuera de convenio	1	160	\$ 8.621	\$ 1.379.360	\$ 1.743.511	\$ 22.665.644
Operario	Operario de Mantenimiento	UOYEP	1	80	\$ 6.987	\$ 558.922	\$ 706.478	\$ 9.184.213
Operario	Operario de Producción	UOYEP	3	80	\$ 6.987	\$ 1.676.767	\$ 2.119.434	\$ 27.552.639
Operario	Operario de electrónica	UOYEP	1	80	\$ 6.987	\$ 558.922	\$ 706.478	\$ 9.184.213
	Asesoría de HyS					\$ 2.000.000	\$ 2.528.000	\$ 32.864.000
	Asesor legal	Tercerizado				\$ 2.000.000	\$ 2.528.000	\$ 32.864.000
	Personal Limpieza	Tercerizado				\$ 370.000	\$ 467.680	\$ 6.079.840
	Personal Seguridad	Tercerizado				\$ 370.000	\$ 467.680	\$ 6.079.840
Total							\$ 34.274.083	\$ 445.563.079
Total USD							USD 25.867	USD 336.274

Tabla 30: Tabla de costos y balance de personal

Para la estimación de costos de mano de obra directa se tomó como referencia el Convenio Colectivo de Trabajo N°419/05 de la Unión Obreros y Empleados Plásticos (UOYEP), aplicable a los operarios de producción, mantenimiento y electrónica. Dicho convenio establece una jornada laboral de 8 horas diarias como régimen estándar. No obstante, en los dos primeros años de operación se proyectó la contratación bajo la modalidad de tiempo parcial (art. 92 ter de la LCT), equivalente a 80 horas mensuales por trabajo. Esta decisión responde a la elevada capacidad instalada de la maquinaria en contraste con el bajo nivel de ventas previsto en la etapa inicial. Los valores horarios se calcularon conforme a la escala salarial del convenio y se adicionaron las cargas sociales correspondientes, a fin de reflejar un costo laboral realista y ajustado a la normativa vigente.



12.8. ESCALABILIDAD DE LA DOTACIÓN DE PERSONAL

Si bien la dotación de personal definida es adecuada para la etapa inicial del proyecto, se prevé su expansión a medida que aumenta el nivel de producción. Tomando en cuenta esto, a partir del quinto año de operación, se proyecta la incorporación de un nuevo operario destinado al área de producción. Esta previsión responde al incremento esperado en la demanda y asegura la capacidad operativa futura sin afectar la eficiencia ni la calidad del proceso productivo. De este modo, la estructura organizativa mantiene la flexibilidad necesaria para adaptarse al crecimiento del proyecto.

12.9. CAPACITACIÓN

La capacitación del personal es un eje estratégico en el proyecto, orientada a garantizar la correcta operación de los equipos, la seguridad en el trabajo y la calidad de los productos fabricados. Se contempla un plan de formación inicial que aborda, para cada maquinaria, los siguientes aspectos técnicos:

Se proyecta una capacitación en el principio de moldeo por inyección, interpretación de la interfaz de control, montaje y desmontaje de moldes y medidas de seguridad frente a riesgos térmicos y de atrapamiento en la zona de cierre.

En relación a la línea de soplado por fusión melt-blown se implementa instrucción en la operación de la extrusora y el sistema de soplado, control de la temperatura de polímero y del flujo de aire, monitoreo de la formación de fibras y prevención de defectos en el cartucho

Adicionalmente, el programa incluirá módulos de seguridad industrial (uso de EPP, protocolos de bloqueo y etiquetado, manipulación de cargas), así como también Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) centrado en asegurar la inocuidad del producto final.

De manera periódica, se prevén instancias de actualización para reforzar competencias en mantenimiento básico de equipos y nuevas normativas de seguridad. Estas se realizan siguiendo los lineamientos de la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y la normativa de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT).



12.10. CONCLUSIÓN

La estructura organizacional definida brinda solidez operativa inicial en el proyecto, al contemplar funciones claras, servicios tercerizados estratégicos y un dimensionamiento de personal acorde a la escala productiva prevista. Al mismo tiempo, incorpora mecanismos de capacitación y escalabilidad que garantizan flexibilidad al crecimiento futuro, en cumplimiento con la normativa laboral y de seguridad vigente.



13. ESTUDIO LEGAL

El presente apartado tiene como finalidad examinar el marco legal que regula la fabricación, comercialización y uso de los purificadores de agua domiciliarios desarrollados en Viventis Aqua S.A. Este análisis permite asegurar que el proyecto se ejecute dentro de los parámetros legales vigentes, evitando sanciones regulatorias, restricciones en la habilitación del producto y/o del establecimiento productivo.

En coherencia con lo planteado en los estudios técnico, organizacional y ambiental, este estudio legal identifica las exigencias aplicables a nivel nacional, provincial y municipal, abarcando:

- Normativa sanitaria y de registro de productos domisanitarios (ANMAT)
- Requisitos del Código Alimentario Argentino para materiales en contacto con agua de consumo humano.
- Disposiciones laborales, de seguridad e higiene vinculadas al funcionamiento de las plantas y la contratación de personal.
- Regulaciones ambientales e hídricas de Salta.
- Permisos y autorizaciones municipales necesarias para la habilitación edilicia y productiva en el Parque Industrial de Salta.

De esta manera, este estudio permite constituir un eje transversal en la factibilidad del proyecto, al garantizar validez jurídica en la operación.

13.1. NORMATIVA NACIONAL

La producción y comercialización de los purificadores en Argentina se encuentra regulada por un conjunto de normas de carácter sanitario, industrial, laboral y de seguridad, cuyo cumplimiento es requisito indispensable para la habilitación y operación del proyecto.

Registro sanitario de productos domisanitarios (ANMAT)

Los sistemas de acondicionamiento de agua para red domiciliaria se clasifican como productos domisanitarios y deben ser autorizados y registrados ante la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), en el marco de las siguientes disposiciones:



Resoluciones ex MSyAS N.º 709/98 y N.º 708/98: Regulan los requisitos generales de los productos y establecimientos domisanitarios. Disposiciones ANMAT N.º 7292/98 y 7293/98: Establecen el registro tanto de productos como de los establecimientos elaboradores o importadores de productos domisanitarios.

Disposiciones ANMAT N.º 8435/2019: Dispone el registro obligatorio a través de la plataforma de trámites a distancia (TAD).

En este contexto, el producto desarrollado debe registrarse formalmente como dispositivo Domi sanitario, acompañando ensayos de calidad y seguridad, fichas técnicas de los materiales y certificados de conformidad de los módulos de desinfección UV.

13.2. CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO (CAA)

El CAA, en sus artículos 982 y 983, regula los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que debe cumplir el agua potable en Argentina. Por su parte el artículo 816 exige que todos los componentes en contacto con agua destinada a consumo humano cumplan con estándares de seguridad, evitando la migración de sustancias tóxicas o contaminantes.

De esta manera, la elección de polipropileno virgen de grado alimenticio, carbón activado granular de cáscara de coco y acero inoxidable 304 como materiales principales en la elaboración, aseguran el cumplimiento normativo, al tratarse de insumos reconocidos por la inocuidad y aptitud en el contacto alimentario.

13.3. NORMATIVA INDUSTRIAL Y LABORAL

Para el funcionamiento de la planta, se aplican las siguientes disposiciones: Resolución 37/2010 del Ministerio de Industria, para el registro como unidad productiva.

Resolución 332/2012 del Ministerio de Trabajo, para las condiciones de empleo, capacitación obligatoria y cumplimiento de convenios colectivos.

Ley de Contrato de Trabajo N° 20.744 y Convenio Colectivo de Trabajo UOYEP (Unión Obreros y Empleados Plásticos), que determina la jornada laboral, remuneraciones y derechos de los operarios de inyección plástica, mantenimiento y ensamble.



Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y el Decreto 351/79, que establecen las condiciones mínimas de seguridad industrial, ergonomía, control de riesgo térmico, eléctrico y de atrapamiento.

13.4. PROPIEDAD INDUSTRIAL Y COMERCIAL

Ley 22.362 de Marcas y Designaciones, la cual permite el registro de la marca comercial “Viventis Aqua” en el Instituto Nacimiento de la Propiedad Industrial (INPI) protegiendo su identidad frente a terceros.

Ley 24.481 de Patentes y Modelos Industriales, que permite registrar el diseño de las carcasas plásticas y el soporte metálico como modelos industriales, resguardando la innovación estética y técnica

13.5. NORMATIVA PROVINCIAL

Además de las disposiciones nacionales, el proyecto debe cumplir con la legislación vigente en la Provincia de Salta y las ordenanzas aplicables en la ciudad de Salta Capital, donde se localizará la planta de producción.

1. Ley 7070/99 – Ley de Medio Ambiente, establece el marco general para la protección del medio ambiente en la provincia de Salta. Impone la obligación de realizar una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), evaluando los efectos de la actividad sobre el entorno. Es un requisito indispensable para obtener la habilitación provincial.

2. Ley 7017/99 – Código de Aguas, que regula el uso y control de los recursos hídricos, garantizando que ningún proceso altere negativamente la calidad del agua distribuida. Además, implica cumplir con los parámetros establecidos por el Ente Regulador de Servicios Públicos (ENRESP), quien supervisa las descargas de efluentes cloacales y controla la calidad del agua de red.

3. Regulación Provincial en materia sanitaria, dispuesta por el Ministerio de Salud de Salta, a exigir la habilitación sanitaria del establecimiento, asegurando las condiciones de higiene, infraestructura adecuada y manejo de insumos en contacto con agua.



13.6. NORMATIVA MUNICIPAL

La localización de la planta en el Parque Industrial requiere cumplir con las siguientes disposiciones:

- Permiso de uso de suelo, otorgado por la Municipalidad de Salta, que acredita que la actividad productiva es compatible con el área donde se ubicará el proyecto.
- Permiso de construcción y adecuación edilicia, necesario para las obras de adecuación (instalaciones eléctricas, sanitarias, estructurales), asegurando el cumplimiento del Código de Edificación.
- Habilitación municipal del establecimiento industrial, otorgada por la Secretaría de Producción y Desarrollo, que autoriza el inicio formal de actividades fabriles en el predio.

13.6.1. NORMATIVA AMBIENTAL MUNICIPAL

La Municipalidad de Salta impulsa con políticas de sostenibilidad, en el que fomenta la gestión correcta de residuos sólidos, el cumplimiento de la ordenanza vigente sobre la separación de origen y la disposición de relleno sanitario.

13.7. CONCLUSIÓN

El análisis normativo realizado permite afirmar que el proyecto Viventis Aqua es jurídicamente viable, siempre que se cumplan los requisitos de registro, habilitación y control previstos en la legislación nacional, provincial y municipal.

A nivel nacional, las disposiciones de ANMAT y el CAA aseguran la aptitud sanitaria de los materiales en contacto con el agua, mientras que la normativa laboral y de seguridad garantiza condiciones de trabajo seguras y justas para el personal de la planta. A nivel provincial, la Ley General de Medio Ambiente y el Código de Aguas de Salta refuerzan la obligación de preservar los recursos hídricos y gestionar adecuadamente los efluentes y residuos generados. En el ámbito municipal, los permisos de uso de suelo, habilitación edilicia y autorización sanitaria resultan necesarios para operar legalmente en el Parque Industrial de Salta.

De este modo, el cumplimiento estricto de este marco normativo no solo asegura la legalidad del proyecto, sino que contribuye a formar un modelo de desarrollo seguro, sostenible



y alineado con la salud pública, que garantiza la calidad del producto final y fortalece la confianza de la sociedad.



14. ESTUDIO AMBIENTAL

14.1. INTRODUCCIÓN

Este estudio busca identificar y evaluar los impactos ambientales de la fabricación de filtros de agua, y proponer medidas de mitigación específicas que aseguren un desarrollo productivo sostenible.

Este proyecto se enmarca en la normativa vigente, particularmente en la Ley General del Ambiente N°25.675, la Ley N.º 7070 de Protección del Medio Ambiente de la Provincia de Salta, la Ley de Residuos Peligrosos N° 24.51 y el Decreto Reglamentario N.º3097/00 que establecen la obligatoriedad de realizar evaluaciones de impacto ambiental en proyectos productivos. Asimismo, se atiende a las previsiones de la Ley Provincial de Aguas N° 7017, garantizando que los efluentes cloacales generados sean derivados a la red del parque industrial bajo control de ENRESP, asegurando la adecuada normativa en materia ambiental, sanitaria e industrial

Además de analizar los efectos directos generados por la planta de producción, el estudio incorpora los beneficios ambientales derivados del uso prolongado del producto en los hogares, como la disminución del consumo de envases plásticos descartables y la reducción en la generación de residuos. De este modo, se busca aportar no solo cumplimiento legal, sino también a una gestión ambiental responsable y alineada con los principios de sostenibilidad y responsabilidad social.

14.2. ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA

Para comprender los efectos ambientales asociados al sistema de filtro de agua, se realizó un Análisis de Ciclo de Vida (ACV) siguiendo los lineamientos de la norma ISO 14040. Esta metodología permite evaluar el impacto ambiental de un producto desde la obtención de sus materias primas hasta la disposición final, abarcando todas las etapas de su existencia.

En el caso del presente proyecto, el ciclo inicia con la obtención y preparación de las materias primas que conforman los componentes principales. En esta etapa se consideran los polímeros plásticos, así como el carbón activado. A partir de allí, el proceso se extiende hacia la transformación industrial en los procesos de moldeo por inyección y extrusión melt-blown, ensamble electrónico y montaje final del purificador.

Una vez fabricado el sistema y distribuido en los hogares, comienza su etapa de uso, que se extiende en promedio de diez años de funcionamiento continuo. Durante este periodo, el sistema mantiene su integridad estructural, requiriendo únicamente la reposición periódica de los cartuchos filtrantes de sedimentos y carbón activado granular. Este esquema de operación prolonga la vida útil del producto en su conjunto y evita la necesidad de recurrir a plásticos de un solo uso, como ocurre con el consumo de agua en botellas descartables.

Finalmente, el ciclo contempla el fin de vida útil de los componentes. En este punto, el scrap plástico interno generado durante la producción puede reincorporarse al proceso mediante trituración y reprocesado, contribuyendo a un esquema de economía circular.

En cuanto a los cartuchos agotados, actualmente representa un desafío de gestión ambiental, que, si bien pueden disponerse como residuos sólidos urbanos, el proyecto propone como línea de mejora la implementación de un programa de retorno, que incentive a los usuarios a entregarlos en puntos de recolección habilitados para asegurar su correcta disposición y evaluar alternativas de reciclado.

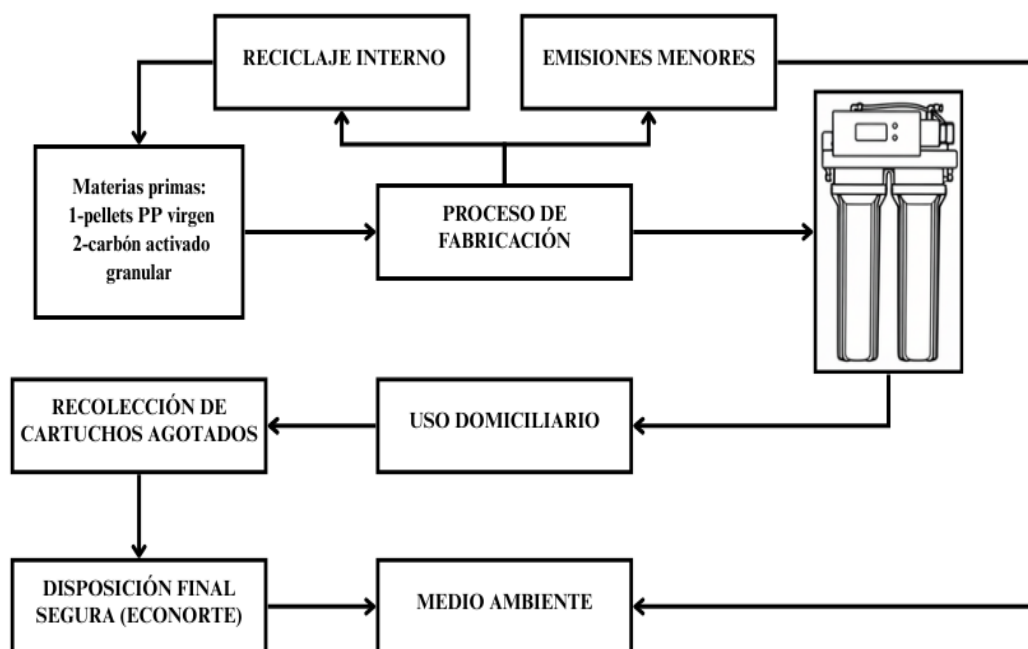


Ilustración 65: Ciclo de Vida del producto (elaboración propia)

14.3. ENTRADAS Y SALIDAS DEL PROCESO

En continuidad con el análisis de ciclo de vida, resulta pertinente identificar las principales entradas y salidas del sistema productivo. Más que una descripción de los insumos,



aquí se busca dimensionar cómo se transforman dentro de la planta y que impactos se generan a lo largo del proceso.

En la tabla 30 se presenta el balance de entradas y salidas anuales de la planta, donde se integran tanto las corrientes de materia y energía empleadas como los productos, coproductos y emisiones resultantes, constituyendo la base para la identificación de aspectos ambientales.

Entradas			Proceso Productivo	Salidas		
Materia Prima	cantidad	unidad		Producto final	cantidad	unidad
Polipropileno virgen (pellets)	15,7	tn/año		Purificadores producidos	3.864	u/año
Carbón activado granular (CAG)	1,47	tn/año		Cartuchos de sedimentos de PP	11.592	u/año
Servicio				Scrap generado (2%)	140	kg/año
Agua	322	m ³ /año		Scrap reincorporado al proceso	112	kg/año
Electricidad	61.974	Kwh/año		Scrap descartado como desecho	28	kg/año
				perdida en llenado de GAC (residuo fino)	29	kg/año
				Efluente sanitario	4.782	m ³ /año
				Perdida por torre de enfriamiento	322	m ³ /año
				Emisión indirecta por consumo eléctrico	26.029	kg CO2e/año

Tabla 31: Balance de entrada y salida

El balance de entradas y salidas constituye la base metodológica para identificar los aspectos ambientales del proyecto. A partir de esta información clasifican las principales corrientes generadas en la planta, distinguiendo entre aquellas asociadas directamente al proceso productivo y las vinculadas al uso del producto. Este enfoque permite orientar la evaluación hacia los aspectos más relevantes y definir con mayor precisión las medidas de gestión requeridas.

1. Efluentes Líquidos

En lo que respecta a los efluentes líquidos, la planta no utiliza agua en contacto con materias primas, por lo cual no se generan descargas industriales contaminantes. Sin embargo, deben considerarse tanto los efluentes sanitarios de servicios como el agua de reposición y purga de la torre de enfriamiento.



Fuente	Composición	Caudal estimado	Medidas de gestión
Torre de enfriamiento (proceso productivo)	Purga de agua recirculada con sales disueltas	29 m3/año	Descarga a red cloacal del parque industrial, control de calidad de agua de purga
Torre de enfriamiento (proceso productivo)	Evaporación (pérdida física, no contaminante)	115 m3/año	No aplica (pérdida al ambiente como vapor de agua)
Servicios sanitarios y cocina	Efluentes cloacales	178 m3/año	Conexión a red cloacal del parque industrial

Tabla 32: Efluentes líquidos en planta

2. Residuos Sólidos

Los residuos sólidos constituyen el grupo más relevante de aspectos ambientales identificados. En este apartado se incluyen tanto los residuos industriales generados en planta como aquellos derivados de la etapa de uso domiciliario del producto.

Tipo	Fuente	Composición	Volumen estimado	Tratamiento	Clasificación
Scrap plástico	Moldeo por inyección y extrusión	Polipropileno virgen	140 kg/año	Reciclaje interno de 80%. Descarte residuo industrial no peligroso de 20%.	Industrial no peligroso
Cartuchos de PP agotado	Uso domiciliario (retorno/reposición)	Polipropileno	11.592 u/año	Recolección diferenciada, reciclaje de plásticos	Residuo Sólido Urbano (RSU) reciclables/no peligrosos
Cartuchos de CAG agotado	Uso domiciliario (retorno/reposición)	Polipropileno	3.864 u/año	Programa de retorno, disposición diferenciada con gestor autorizado	Residuo especial no peligroso (por posible adsorción de compuestos)
Residuos generales de planta	Oficinas, embalajes, servicios	RSU	Bajo	Recolección municipal y separación en origen	RSU comunes
Partículas sólidas	Proceso de inyección y extrusión de PP	Partículas plásticas finas (polvo de PP)	Muy bajo (< 0,5 kg/año)	Sistema de ventilación y limpieza periódica de áreas de trabajo	Emisión difusa

Tabla 33: Residuos sólidos en planta

3. Otras Emisiones

Además de las emisiones gaseosas, deben considerarse otros agentes físicos asociados al funcionamiento de los equipos, como ruido, vibraciones y calor residual. No representan contaminantes atmosféricos, pero forman parte de los aspectos ambientales internos de la planta, vinculados principalmente con la higiene y seguridad laboral.



Tipo	Fuente	Intensidad / Frecuencia	Medidas de control
Ruido	Máquinas de inyección y extrusión	70–85 dB, continuo en horario productivo	Uso de EPP y medida complementaria de paisaje sonoro
Vibraciones	Equipos de inyección	Localizadas, baja intensidad	Sin impacto externo significativo
Calor	Máquinas de inyección y extrusión	Incremento de temperatura en área de producción	Ventilación y acondicionamiento del ambiente

Tabla 34: Otras emisiones en planta

4. Mercancías Peligrosas

Finalmente, se identifican las mercancías peligrosas presentes en la planta, asociadas al mantenimiento y a ciertos componentes específicos del producto. Si bien se trata de volúmenes reducidos, es importante clasificarlos y definir procedimientos de almacenamiento y gestión diferenciada.

Sustancia	Uso	Volumen estimado	Almacenamiento	Medidas de control
Aceites / lubricantes de máquinas	Mantenimiento preventivo	<50 L/año	Bidones identificados en depósito	Gestión con operador autorizado
Lámparas UV (con mercurio)	Desinfección	Unidades pequeñas, 1 por purificador	Embalaje original, almacenamiento seguro	Disposición como RAEE mediante gestor habilitado

Tabla 35: Mercancías peligrosas en planta

14.4. CONTROL DE CALIDAD

La calidad del agua empleada en el proceso productivo, así como también la del agua obtenida de la filtración, se controlan mediante un sistema mixto que combina ensayos internos de rutina y verificaciones externas especializadas.

En primer lugar, la empresa Viventis Aqua dispone de un laboratorio interno en la planta, equipado para realizar controles semanales de los parámetros básicos del agua procesada y del producto final, con el fin de contar con un seguimiento continuo del proceso de purificación, detectando tempranamente cualquier desviación en la calidad del agua y en los filtros.

Dentro del laboratorio se emplean diversos reactivos químicos y soluciones patrón que permiten verificar de manera continua los parámetros esenciales del agua tratada. Entre ellos se utilizan soluciones patrón de pH para la calibración periódica de los medidores, reactivos titulantes para determinar dureza y cloruros y kits colorimétricos para medir concentraciones de nitratos,



hierro y cloro residual. De esta manera, se busca asegurar que el agua tratada, conserve las características dentro de los límites establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA).

Complementariamente, se recurre periódicamente a AMTEC, un laboratorio externo especializado para la verificación integral de la calidad físico-química y microbiológica del agua. El análisis físico-químico incluye parámetros tales como turbidez, color, pH, metales pesados, dureza, sólidos disueltos totales, sulfatos, cloruros y cloro residual, mientras que el análisis microbiológico evalúa la presencia de bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*.

El presupuesto para el 01/08/2025 fue de \$190.200 para el estudio físico-químico y \$32.900 para el análisis microbiológico.

El detalle completo del presupuesto de análisis físico-químico y microbiológico emitido por AMTEC se presenta en el Anexo 3.

14.5. CONCLUSIÓN

El análisis de los aspectos ambientales permite establecer que los impactos directos generados en planta son de baja magnitud y fácilmente gestionables, concentrándose en la producción de scrap plástico y en volúmenes menores de efluentes sanitarios. Estos aspectos encuentran respuesta en la reincorporación parcial del material al proceso y en la adecuada conexión a la red cloacal del parque industrial, lo que reduce la necesidad de disposición externa.

En contraste, la etapa de uso del producto representa el aspecto más relevante, asociado a la reposición periódica de cartuchos del PP y CAG. Para ello se plantea un sistema de retorno en alianza con Eco Norte, orientado a su valorización como materia prima secundaria. Esta medida introduce un esquema de logística inversa que traslada parte de la responsabilidad de la gestión al producto, en concordancia con enfoques modernos de gestión ambiental.

A su vez, el proyecto genera un beneficio ambiental indirecto al sustituir el consumo de envases descartables. Cada purificador instalado evita, en promedio, el uso de 200 botellas PET por persona al año, lo que supone una reducción en la circulación de plástico de un solo uso. Esto, a su vez, se complementa con la vida útil de los purificadores, estimada en diez años, lo



cual reduce la frecuencia de reposiciones y consolida la sustentabilidad del consumo de agua en los hogares.

En conjunto, se evidencia que el proyecto demuestra viabilidad ambiental, sustentada en la minimización de residuos plásticos, la gestión de cartuchos agotados y la sustitución de plásticos descartables. Este enfoque plantea bases firmes para avanzar en procesos de mejora continua.



15. ESTUDIO ECONÓMICO

Una vez evaluados los aspectos técnicos y de mercado, se hace necesario realizar un análisis económico-financiero que permita cuantificar los resultados del proyecto bajo criterios objetivos, con la finalidad de determinar la viabilidad económica y financiera. Esta etapa proporciona herramientas para responder a preguntas clave como: ¿es rentable el proyecto?, ¿en cuánto tiempo se recuperará la inversión?, ¿qué tan sensible es ante posibles cambios en el entorno económico? Para ello, se presentará un desglose detallado de los costos de inversión, costos operativos, ingresos proyectados, así como indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Período de Recuperación (PR). Además, se evaluará el impacto de distintos escenarios sobre la viabilidad del proyecto mediante un análisis de sensibilidad.

15.1. INGRESOS DEL PROYECTO

El cálculo de ingresos del proyecto se basa en la estimación de la demanda previamente desarrollada, la cual permite proyectar el volumen anual de ventas de filtros y repuestos. A partir de esta estimación, y considerando los precios de venta definidos para cada unidad de producto, se elabora una proyección de ingresos anuales a lo largo de un horizonte de diez años.

Estos precios han sido establecidos en función de los precios de mercado actuales y los costos de producción, asegurando competitividad y rentabilidad. Se proyectan ajustes periódicos a fin de garantizar el cumplimiento de los objetivos de rentabilidad de la empresa.

A partir de estas consideraciones, será posible definir el siguiente panorama de ingresos proyectados por la venta de filtros. Para esta proyección, se ha asumido un aumento progresivo en la cantidad de unidades vendidas, considerando que la demanda aumentará a una tasa constante del 1,52% anual. En paralelo, el precio unitario de venta se ajusta un 2% anual, lo que permite sostener los objetivos de la empresa sin perder competitividad en el mercado.



INGRESOS POR VENTA DE PURIFICADORES					
INGRESOS ANUALES					
Item	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades vendidas	3.864	3.989	4.118	4.251	4.389
Precio de venta	USD 245	USD 250	USD 255	USD 260	USD 266
Total	USD 947.774	USD 998.011	USD 1.050.912	USD 1.106.616	USD 1.165.273

INGRESOS POR VENTA DE PURIFICADORES					
INGRESOS ANUALES					
Item	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Unidades vendidas	4.531	4.678	4.829	4.985	5.147
Precio de venta	USD 271	USD 276	USD 282	USD 287	USD 293
Total	USD 1.227.040	USD 1.292.080	USD 1.360.568	USD 1.432.686	USD 1.508.627

Tabla 36: Ingresos anuales por venta de purificadores

En concordancia con la comercialización inicial de los purificadores, se estiman también ingresos complementarios provenientes de la venta de los repuestos de carbón activado granular (CAG) y de filtros de sedimentos de PP, necesarios para mantener y prolongar la vida útil del producto.

En el caso de los cartuchos de carbón activado granular (CAG), las ventas se inician en el segundo año de operación, considerando que los filtros instalados en el año 1 requieren su primer recambio al cumplirse los doce meses de uso. A partir del tercer año, se suman los recambios correspondientes a las unidades vendidas en los años anteriores, lo que genera un patrón acumulativo de demanda de repuestos.

INGRESOS POR VENTA DE REPUESTOS DE CARTUCHO DE GAC					
INGRESOS ANUALES					
Item	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades vendidas	0	3.864	7.853	11.971	16.223
Precio de venta	USD 9	USD 9	USD 9	USD 10	USD 10
Total	USD 0	USD 35.695	USD 73.995	USD 115.054	USD 159.032

INGRESOS POR VENTA DE REPUESTOS DE CARTUCHO DE GAC					
INGRESOS ANUALES					
Item	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Unidades vendidas	20.611	25.142	29.820	34.649	39.634
Precio de venta	USD 10	USD 10	USD 10	USD 11	USD 11
Total	USD 206.099	USD 256.433	USD 310.223	USD 367.669	USD 428.979

Tabla 37: Ingresos anuales por venta de repuestos de cartuchos de GAC



Respecto a los cartuchos de polipropileno (PP), se estima una reposición más frecuente: en el primer año cada filtro requiere tres recambios, mientras que a partir del segundo año se adicionan cuatro recambios nuevos, sumados a los tres correspondientes del año previo, replicando este esquema de forma sucesiva.

INGRESOS POR VENTA DE REPUESTOS DE CARTUCHO DE SEDIMENTOS					
INGRESOS ANUALES					
Item	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades vendidas	11.592	27.423	43.766	60.639	78.057
Precio de venta	USD 3	USD 3	USD 4	USD 4	USD 4
Total	USD 39.369	USD 94.998	USD 154.646	USD 218.548	USD 286.952

INGRESOS POR VENTA DE REPUESTOS DE CARTUCHO DE SEDIMENTOS					
INGRESOS ANUALES					
Item	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Unidades vendidas	96.039	114.602	133.767	153.551	173.976
Precio de venta	USD 4	USD 4	USD 4	USD 4	USD 4
Total	USD 360.117	USD 438.320	USD 521.851	USD 611.015	USD 706.135

Tabla 38: Ingresos anuales por venta de repuestos de filtros de PP

Para ambos repuestos se considera un incremento de precios del 2% anual, manteniendo así la rentabilidad proyectada.

Finalmente, se presenta a continuación un resumen consolidado de los ingresos anuales proyectados, resultado de la suma de los ingresos por la venta de filtros y los correspondientes repuestos. Esta tabla permite visualizar el comportamiento total de los ingresos del proyecto en el horizonte temporal considerado:

INGRESOS POR VENTAS TOTALES					
INGRESOS ANUALES					
Item	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos por Purificadores	USD 874.868	USD 921.241	USD 970.072	USD 1.021.492	USD 1.075.637
Ingresos por Repuesto de GAC	USD 0	USD 35.695	USD 73.995	USD 115.054	USD 159.032
Ingresos por Repuesto de PP	USD 39.369	USD 94.998	USD 154.646	USD 218.548	USD 286.952
TOTAL	USD 914.237	USD 1.051.933	USD 1.198.713	USD 1.355.094	USD 1.521.621



INGRESOS POR VENTAS TOTALES					
INGRESOS ANUALES					
Item	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos por Purificadores	USD 1.132.652	USD 1.192.689	USD 1.255.909	USD 1.322.480	USD 1.392.579
Ingresos por Repuesto de GAC	USD 206.099	USD 256.433	USD 310.223	USD 367.669	USD 428.979
Ingresos por Repuesto de PP	USD 360.117	USD 438.320	USD 521.851	USD 611.015	USD 706.135
TOTAL	USD 1.698.868	USD 1.887.442	USD 2.087.983	USD 2.301.163	USD 2.527.693

Tabla 39: Ingresos anuales totales

15.2. INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO

La inversión del proyecto contempla la determinación y adquisición de los recursos necesarios para iniciar la producción de los purificadores de agua, en función de la capacidad operativa prevista para la etapa inicial. Esta inversión abarca tanto los elementos directamente involucrados en el proceso de fabricación, como aquellos que brindan soporte al funcionamiento general del proyecto. En este sentido, las inversiones realizadas antes de la puesta en marcha pueden agruparse en tres grandes categorías: activos fijos tangibles, activos intangibles y el capital de trabajo, necesario para cubrir los primeros ciclos operativos hasta alcanzar un nivel de ingresos sostenido.

15.3. ACTIVOS TANGIBLES

Se consideran los costos de adquisición de maquinaria específica para la fabricación de los filtros, mobiliario y equipamiento para el área operativa y administrativa, herramientas y elementos de seguridad laboral, así como las adecuaciones edilicias requeridas para adaptar el espacio físico a las necesidades productivas. Cada uno de estos costos incluyen:



RESUMEN DE MAQUINARIA NECESARIA					
Línea	Equipo	Dimensión	Superficie (m2)	Proveedor	Precio Total
Filtro polipropileno	Extrusora				
	Calentador de Aire				
	Ventilador o Soplador				
	Alimentador automatico	7m largo x 8m ancho x 2m alto	56	WUXI ANGE	USD 24.500
	Mandríl receptor				
	Molde o boquilla				
	Cortadora automática				
	Cuadro eléctrico				
Carcasas, Tapas y Cartuchos de CA	DA3000 Injection molding machine				USD 35.000
	Matriz Carcasa 1				USD 22.000
	Matriz Tapa 1				USD 12.000
	Matriz cartuchos 2				USD 10.000
	Matriz Tapa 2	6,3m largo x 2,25m ancho x 1,72m alto	70	DOAN Machinery Technology	USD 9.000
	Cargador automatico				USD 800
	Trituradora				USD 3.000
	Secador				USD 1.000
	Refrigerador por agua				USD 6.350
	Torre de refrigeración				USD 2.500
	Puente grúa				USD 15.000
Llenado de cartucho de GAC	Balanza industrial de pesición	-	-	ONELAB	USD 443
	Tamizador	-	-	SIEVE SHAKER	USD 5.283
Ensamble electrónico	soldadora de estaño	-	-	LIBERCAM	USD 42
TOTAL			126		USD 146.917

Tabla 40: Resumen maquinaria necesaria

MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO			
Item	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Mesa de ensamble electronico	1	USD 1.050,00	USD 1.050,00
Estanteria para electronica ESD	1	USD 950,00	USD 950,00
Carro almacen movil industrial	1	USD 200,00	USD 200,00
Racks deposito	2	USD 1.200,00	USD 2.400,00
Mesas	1	USD 500,00	USD 500,00
Escritorio	7	USD 136,80	USD 957,59
PC	7	USD 500,00	USD 3.500,00
Aire acondicionado	3	USD 800,00	USD 2.400,00
Heladera	1	USD 620,00	USD 620,00
Microondas	1	USD 285,00	USD 285,00
Impresora Multifunción	1	USD 400,00	USD 400,00
TOTAL			USD 13.262,59

Tabla 41: Costos de mobiliario y equipamiento



HERRAMIENTAS Y SEGURIDAD			
Item	Cantidad	Costo unitario	Costo total (\$)
Herramientas	1	USD 1.094	USD 1.094
Repuestos	1	USD 1.368	USD 1.368
Matafuegos de 5 Kg. Clase ABC	4	USD 137	USD 547
Gabinete para Matafuego	4	USD 41	USD 164
Cartelería de seguridad	8	USD 4	USD 33
Iluminación de emergencia	7	USD 22	USD 153
Guantes	12	USD 8	USD 98
Botines de Seguridad	12	USD 55	USD 657
Faja Lumbar	5	USD 27	USD 135
Protectores auditivos	12	USD 14	USD 164
Ropa de trabajo grafa	5	USD 109	USD 547
TOTAL			USD 4.962

Tabla 42: Costos de herramientas y EPP

Una vez identificados y cuantificados los distintos componentes que conforman los activos tangibles, se presenta a continuación un cuadro resumen que consolida los costos totales asociados a esta categoría:

ACTIVOS TANGIBLES	
RUBRO	PRECIO
Maquinaria	USD 425.061,8
Mobiliarios y equipamiento	USD 13.262,6
Herramientas y seguridad	USD 4.961,7
Readecuación edicilia	USD 33.809,3
TOTAL	USD 477.095,4

Tabla 43: Inversión en Activos Tangibles

15.4. ACTIVOS INTANGIBLES

En cuanto a los activos intangibles, se contemplan aquellos gastos necesarios para garantizar el correcto funcionamiento inicial del proyecto y el desarrollo de capacidades clave dentro del equipo de trabajo. Este grupo incluye capacitaciones al personal operativo y administrativo, licencias de software requeridas para el diseño y control del sistema productivo, y un rubro de imprevistos destinado a cubrir contingencias menores no previstas en el presupuesto general.

Adicionalmente, se incorpora la prueba y puesta en marcha de la planta cuyo valor se estimó en un 5% del total de activos tangibles considerados en el proyecto. Este porcentaje refleja los costos asociados a la calibración de equipos, ajustes de procesos y validación de la producción inicial antes del inicio pleno de las operaciones.



ACTIVOS INTANGIBLES	
RUBRO	PRECIO
Capacitaciones	USD 4.771,0
Licencias de software	USD 3.000,0
Prueba y puesta en marcha	USD 23.854,8
Imprevistos	USD 1.581,3
TOTAL	USD 33.207,0

Tabla 44: Inversión en Activos Intangibles

En síntesis, la estructura de inversión fija total quedó conformada de la siguiente manera:

INVERSION FIJA TOTAL	
Activos Tangibles	USD 477.095,36
Activos Intangibles	USD 33.207,01
SUBTOTAL	USD 510.302,37
Imprevistos (5%)	USD 25.515,12
TOTAL	USD 535.817,48

Tabla 45: Inversión Fija Total

15.5. CAPITAL DE TRABAJO

El capital de trabajo constituye una inversión inicial destinada a cubrir los costos operativos del proyecto durante el periodo de desfase existente entre los primeros desembolsos y la percepción de ingresos por ventas. Su correcta determinación permite asegurar la continuidad de las operaciones en la etapa de arranque, garantizando la disponibilidad de insumos, el pago de servicios y la cobertura de gastos administrativos y comerciales. En este proyecto, el capital de trabajo se estimó considerando la totalidad de los costos de fabricación directa, los gastos de administración y ventas, y los costos indirectos de fabricación, con excepción de la mano de obra indirecta, equivalentes a tres meses de operación. En la siguiente tabla se detallan los rubros y montos que conforman esta inversión



CAPITAL DEL TRABAJO	
Rubro	Periodo 1
	Costo anual
Materia Prima	USD 434.016
Mano de Obra Directa	USD 122.207
Insumos	USD 6.800
Mantenimiento	USD 7.346
Alquiler	USD 50.400
Internet WI FI	USD 190
Energía Eléctrica	USD 5.784
Agua	USD 716
Articulos de limpieza	USD 4.589
Mano de obra	USD 86.100
Administración	
Material y útiles de oficina	USD 800
Seguros	USD 3.000
Costo Total Anual	USD 721.948
Costo Diario	USD 1.978
CAPITAL DE TRABAJO	USD 178.015

Tabla 46: Costo de capital de Trabajo

15.6. AMORTIZACIÓN

Es un mecanismo contable-financiero en el cual se distribuye, a lo largo de la vida útil estimada, el valor de los activos fijos tangibles en la inversión inicial. Refleja el desgaste, consumo o pérdida de los valores de dichos bienes, permitiendo asignar un cargo anual que represente de manera realista el costo de producción.

Aplicamos el método de amortización lineal, considerando que el valor de cada activo se recupera de forma uniforme durante su vida útil. De esta manera, el costo anual por amortización se obtiene dividiendo el valor de adquisición del bien entre los años de vida útil.

La vida útil asignada a cada categoría de activos se definió tomando como referencia las tablas publicadas por el Gobierno Argentino (Ministerio de Economía, 1997), que constituye la referencia oficial en materia impositiva para la amortización de bienes de uso.



DEPRECIACION Y AMORTIZACION					
ACTIVOS	Vida util	Valor del activo	PERIODOS		
			1	2	3
Maquinaria e insumos	10	USD 425.062	USD 42.506	USD 42.506	USD 42.506
Mobiliarios y equipamiento	10	USD 13.263	USD 1.326	USD 1.326	USD 1.326
Herramientas y seguridad	10	USD 4.962	USD 496	USD 496	USD 496
Readecuación edilicia	50	USD 33.809	USD 676	USD 676	USD 676
TOTAL			USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005

DEPRECIACION Y AMORTIZACION						
PERIODOS						
4	5	6	7	8	9	10
USD 42.506	USD 42.506	USD 42.506	USD 42.506	USD 42.506	USD 42.506	USD 42.506
USD 1.326	USD 1.326	USD 1.326	USD 1.326	USD 1.326	USD 1.326	USD 1.326
USD 496	USD 496	USD 496	USD 496	USD 496	USD 496	USD 496
USD 676	USD 676	USD 676	USD 676	USD 676	USD 676	USD 676
USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005

Tabla 47: Depreciaciones de activos en el horizonte de 10 años

15.7. ESTRUCTURA DE COSTOS DEL PROYECTO

La estructura de costos del proyecto se presenta en tres categorías que permiten reflejar de manera integral los recursos necesarios para la operación:

Costos de Fabricación Directos: comprenden las materias primas y mano de obra asociada a la producción directa de los purificadores y repuestos. Estos costos varían en función del volumen de unidades fabricadas y constituyen la base del costo unitario de producción.

COSTOS DE FABRICACION DIRECTOS					
CONCEPTO	PERIODOS				
	1	2	3	4	5
Materia Prima de Purificador	USD 387.167	USD 399.695	USD 412.629	USD 425.981	USD 439.765
Materia Prima de Cartucho Repuesto de GAC	USD 0	USD 13.466	USD 27.367	USD 41.719	USD 56.534
Materia Prima Repuesto Cartucho de PP	USD 46.849	USD 110.831	USD 176.883	USD 245.072	USD 315.468
Mano de obra Producción	USD 122.207	USD 123.429	USD 124.663	USD 125.910	USD 155.782
TOTAL	USD 556.223	USD 647.421	USD 741.542	USD 838.681	USD 967.549

COSTOS DE FABRICACION DIRECTOS					
CONCEPTO	PERIODOS				
	6	7	8	9	10
Materia Prima de Purificador	USD 453.995	USD 468.686	USD 483.852	USD 499.509	USD 515.673
Materia Prima de Cartucho Repuesto de GAC	USD 71.830	USD 87.620	USD 103.921	USD 120.749	USD 138.122
Materia Prima Repuesto Cartucho de PP	USD 388.141	USD 463.167	USD 540.620	USD 620.579	USD 703.126
Mano de obra Producción	USD 157.340	USD 158.913	USD 160.502	USD 162.107	USD 163.728
TOTAL	USD 1.071.306	USD 1.178.386	USD 1.288.895	USD 1.402.945	USD 1.520.649

Tabla 48: Costos de fabricación Directos



Costos de Fabricación Indirectos: dentro de los insumos incluimos las cintas de embalaje, cajas, etiquetas, kit de instalación y otros materiales auxiliares. Además, se incorporan los servicios ya planteados en el estudio técnico, y entre otros conceptos, se tuvieron en cuenta las expensas del parque industrial, el alquiler del terreno y los distintos estimados para el funcionamiento de la planta.

COSTO DE FABRICACION INDIRECTOS					
CONCEPTO	PERIODO				
	1	2	3	4	5
Insumos	USD 6.800	USD 7.276	USD 7.785	USD 8.330	USD 8.913
Mano de obra	USD 111.391	USD 112.505	USD 113.630	USD 114.767	USD 115.914
Servicios profesionales técnicos	USD 24.803	USD 26.043	USD 27.345	USD 28.713	USD 30.148
Análisis de laboratorio	USD 2.057	USD 2.057	USD 2.057	USD 2.057	USD 2.057
Mantenimiento	USD 7.346	USD 7.860	USD 8.410	USD 8.999	USD 9.629
Alquiler	USD 50.400	USD 50.400	USD 50.400	USD 50.400	USD 50.400
Energía Eléctrica	USD 5.784	USD 6.363	USD 6.999	USD 7.699	USD 8.469
Agua	USD 73	USD 74	USD 76	USD 77	USD 79
Gas	USD 272	USD 272	USD 272	USD 272	USD 272
Expensas PI	USD 66.327	USD 66.327	USD 66.327	USD 66.327	USD 66.327
Internet WI FI	USD 190	USD 204	USD 218	USD 233	USD 249
Servicio de seguridad	USD 4.589	USD 4.818	USD 5.059	USD 5.312	USD 5.577
Servicio de limpieza	USD 4.589	USD 4.818	USD 5.059	USD 5.312	USD 5.577
TOTAL	USD 284.621	USD 289.018	USD 293.638	USD 298.498	USD 303.613

COSTO DE FABRICACION INDIRECTOS					
CONCEPTO	PERIODO				
	6	7	8	9	10
Insumos	USD 9.537	USD 10.205	USD 10.919	USD 11.684	USD 12.502
Mano de obra	USD 117.073	USD 118.244	USD 119.427	USD 120.621	USD 121.827
Servicios profesionales técnicos	USD 31.656	USD 33.238	USD 34.900	USD 36.645	USD 38.478
Análisis de laboratorio	USD 2.057	USD 2.057	USD 2.057	USD 2.057	USD 2.057
Mantenimiento	USD 10.303	USD 11.024	USD 11.796	USD 12.622	USD 13.505
Alquiler	USD 50.400	USD 50.400	USD 50.400	USD 50.400	USD 50.400
Energía Eléctrica	USD 9.316	USD 10.247	USD 11.272	USD 12.399	USD 13.639
USD 80	USD 82	USD 83	USD 85	USD 87	USD 88
Gas	USD 272	USD 272	USD 272	USD 272	USD 272
Expensas PI	USD 66.327	USD 66.327	USD 66.327	USD 66.327	USD 66.327
Internet WI FI	USD 267	USD 285	USD 305	USD 327	USD 350
Servicio de seguridad	USD 5.856	USD 6.149	USD 6.457	USD 6.779	USD 7.118
Servicio de limpieza	USD 5.856	USD 6.149	USD 6.457	USD 6.779	USD 7.118
TOTAL	USD 309.003	USD 314.683	USD 320.675	USD 327.000	USD 333.682

Tabla 49: Costos de fabricación indirectos



Gastos de Administración y Ventas: abarcan los sueldos y cargas sociales del personal administrativo y comercial, así como también seguros y actividades de soporte. Conforman la estructura operativa permanente que posibilita la gestión y comercialización del producto.

CONCEPTO	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS				
	PERIODO				
	1	2	3	4	5
MO Administración	USD 86.100	USD 86.961	USD 87.831	USD 88.709	USD 89.596
Servicios profesionales administrativos	USD 24.803	USD 26.043	USD 27.345	USD 28.713	USD 30.148
Materiales y útiles de oficina	USD 800	USD 856	USD 916	USD 980	USD 1.049
Seguros	USD 3.000	USD 3.210	USD 3.435	USD 3.675	USD 3.932
Capacitación	USD 954	USD 1.021	USD 1.092	USD 1.169	USD 1.251
TOTAL	USD 115.657	USD 118.091	USD 120.619	USD 123.246	USD 125.976

CONCEPTO	GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS				
	PERIODO				
	6	7	8	9	10
MO Administración	USD 90.492	USD 91.397	USD 92.311	USD 93.234	USD 94.167
Servicios profesionales administrativos	USD 31.656	USD 33.238	USD 34.900	USD 36.645	USD 38.478
Materiales y útiles de oficina	USD 1.122	USD 1.201	USD 1.285	USD 1.375	USD 1.471
Seguros	USD 4.208	USD 4.502	USD 4.817	USD 5.155	USD 5.515
Capacitación	USD 1.338	USD 1.432	USD 1.532	USD 1.639	USD 1.754
TOTAL	USD 128.816	USD 131.770	USD 134.846	USD 138.048	USD 141.385

Tabla 50: Gastos de Administración y Ventas

La clasificación en estas tres categorías permite distinguir con claridad los costos directamente atribuibles a la fabricación, los requeridos para el sostenimiento del proceso productivo y los vinculados a la gestión administrativa y de ventas.



15.8. FLUJO DE CAJA

CONCEPTO	FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		USD 987.143	USD 1.128.704	USD 1.279.553	USD 1.440.218	USD 1.611.257
COSTOS DE FAB. DIRECTOS		-USD 556.223	-USD 647.421	-USD 741.542	-USD 838.681	-USD 967.549
COSTOS DE FAB. INDIRECTOS		-USD 284.621	-USD 289.018	-USD 293.638	-USD 298.498	-USD 303.613
GASTOS DE ADM. Y VENTAS		-USD 115.657	-USD 118.091	-USD 120.619	-USD 123.246	-USD 125.976
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		-USD 14.364	USD 29.169	USD 78.749	USD 134.788	USD 169.113
IMPUESTO 35%		USD 5.027	-USD 10.209	-USD 27.562	-USD 47.176	-USD 59.190
UTILIDAD NETA		-USD 9.337	USD 18.960	USD 51.187	USD 87.612	USD 109.924
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005
INVERSION INICIAL	-USD 535.817					
CAPITAL DE TRABAJO	USD 177.856		USD 20.000		USD 20.000	
RECUPERO DEL CAP. DE T						
VALOR DE DESECHO						
FLUJO DE CAJA	-USD 357.962	USD 35.668	USD 83.965	USD 96.191	USD 152.617	USD 154.928
FLUJO ACUMULADO	-USD 357.962	-USD 322.293	-USD 238.329	-USD 142.137	USD 10.480	USD 165.408

CONCEPTO	FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO				
	6	7	8	9	10
INGRESOS	USD 1.793.256	USD 1.986.833	USD 2.192.642	USD 2.411.370	USD 2.643.741
COSTOS DE FAB. DIRECTOS	-USD 1.071.306	-USD 1.178.386	-USD 1.288.895	-USD 1.402.945	-USD 1.520.649
COSTOS DE FAB. INDIRECTOS	-USD 309.003	-USD 314.683	-USD 320.675	-USD 327.000	-USD 333.682
GASTOS DE ADM. Y VENTAS	-USD 128.816	-USD 131.770	-USD 134.846	-USD 138.048	-USD 141.385
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO	USD 239.126	USD 316.989	USD 403.222	USD 498.372	USD 603.020
IMPUESTO 35%	-USD 83.694	-USD 110.946	-USD 141.128	-USD 174.430	-USD 211.057
UTILIDAD NETA	USD 155.432	USD 206.043	USD 262.094	USD 323.942	USD 391.963
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005
INVERSION INICIAL					
CAPITAL DE TRABAJO	USD 20.000		USD 20.000		
RECUPERO DEL CAP. DE T					-USD 257.856
VALOR DE DESECHO					USD 85.770
FLUJO DE CAJA	USD 220.436	USD 251.048	USD 327.099	USD 368.946	USD 264.882
FLUJO ACUMULADO	USD 385.845	USD 636.893	USD 963.992	USD 1.332.938	USD 1.597.820

Tabla 51: Flujo de caja del Proyecto

De acuerdo con el flujo de fondos estimado, la inversión inicial se recupera entre el tercer y cuarto periodo de actividad. El periodo de recupero se estableció en 4 años, 0 meses y 24 días, lo que refleja la capacidad de producción para retornar la inversión en un plazo corto dentro del horizonte de análisis de 10 años.



15.9. FLUJO DE CAJA DEL INVERSIONISTA

CONCEPTO	FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA					
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		USD 987.143	USD 1.128.704	USD 1.279.553	USD 1.440.218	USD 1.611.257
COSTOS DE FAB. DIRECTOS		-USD 556.223	-USD 647.421	-USD 741.542	-USD 838.681	-USD 967.549
COSTOS DE FAB. INDIRECTOS		-USD 284.621	-USD 289.018	-USD 293.638	-USD 298.498	-USD 303.613
GASTOS DE ADM. Y VENTAS		-USD 115.657	-USD 118.091	-USD 120.619	-USD 123.246	-USD 125.976
INTERES CREDITO			USD 5.729	USD 4.961	USD 4.178	USD 3.377
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO		-USD 14.364	USD 34.898	USD 83.710	USD 138.966	USD 172.490
IMPUESTO 35%		-USD 5.027	-USD 12.214	-USD 29.298	-USD 48.638	-USD 60.372
UTILIDAD NETA		-USD 19.391	USD 22.684	USD 54.411	USD 90.328	USD 112.119
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005
INVERSION INICIAL	-USD 267.909					
CAPITAL DE TRABAJO	-USD 177.856		USD 20.000		USD 20.000	
RECUPERO DEL CAP. DE T						
CREDITO	USD 267.909					
AMORTIZACIÓN CREDITO			-USD 35.887	-USD 36.654	-USD 37.438	-USD 38.238
VALOR DE DESECHO						
FLUJO DE CAJA	-USD 177.856	USD 25.614	USD 51.802	USD 62.762	USD 117.895	USD 118.885
FLUJO ACUMULADO	-USD 177.856	-USD 152.242	-USD 100.441	-USD 37.679	USD 80.216	USD 199.101

CONCEPTO	FLUJO DE FONDOS DEL INVERSIONISTA				
	6	7	8	9	10
INGRESOS	USD 1.793.256	USD 1.986.833	USD 2.192.642	USD 2.411.370	USD 2.643.741
COSTOS DE FAB. DIRECTOS	-USD 1.071.306	-USD 1.178.386	-USD 1.288.895	-USD 1.402.945	-USD 1.520.649
COSTOS DE FAB. INDIRECTOS	-USD 309.003	-USD 314.683	-USD 320.675	-USD 327.000	-USD 333.682
GASTOS DE ADM. Y VENTAS	-USD 128.816	-USD 131.770	-USD 134.846	-USD 138.048	-USD 141.385
INTERES CREDITO	USD 2.559	USD 1.724	USD 871		
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005	-USD 45.005
UTILIDAD ANTES DEL IMPUESTO	USD 241.685	USD 318.714	USD 404.093	USD 498.372	USD 603.020
IMPUESTO 35%	-USD 84.590	-USD 111.550	-USD 141.433	-USD 174.430	-USD 211.057
UTILIDAD NETA	USD 157.095	USD 207.164	USD 262.660	USD 323.942	USD 391.963
DEPRECIACION Y AMORTIZACION	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005	USD 45.005
INVERSION INICIAL					
CAPITAL DE TRABAJO	USD 20.000		USD 20.000		
RECUPERO DEL CAP. DE T					USD 97.856
CREDITO					
AMORTIZACIÓN CREDITO	-USD 39.056	-USD 39.891	-USD 40.744		
VALOR DE DESECHO					USD 85.770
FLUJO DE CAJA	USD 183.044	USD 212.277	USD 286.921	USD 368.946	USD 620.594
FLUJO ACUMULADO	USD 382.145	USD 594.423	USD 881.344	USD 1.250.290	USD 1.870.884

Tabla 52: Flujo de Caja del Inversionista

Teniendo en cuenta los flujos de fondo estimados, la inversión inicial se recupera entre el segundo y tercer periodo de actividad. El periodo de recupero se estableció en 3 años, 3 meses y 25 días, reflejando la capacidad de retornar la inversión dentro del horizonte de análisis.

15.10. CRÉDITO

En el análisis del flujo de caja del inversionista se incorpora el financiamiento externo como parte de la estrategia de capitalización del proyecto. Para ello se recurre al programa



“Reactivación Productiva” del Consejo Federal de Inversiones (CFI), orientado a MiPyMEs industriales de las provincias argentinas.

El crédito seleccionado equivale a USD 267.909 (ARS 354.979.084) y se estructura bajo un esquema con dos años de gracia, un plazo de devolución de siete años y la aplicación del sistema de amortización francés. La tasa de interés considerada corresponde a una tasa efectiva anual del 25,66% vigente al momento de la formulación del estudio.

La inclusión de este crédito se basó en que constituye la opción con el mayor financiamiento disponible, de acuerdo con las condiciones requeridas para acceder al mismo.

15.11. EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD

La viabilidad económica y financiera del proyecto se analiza a través de dos indicadores fundamentales, como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Ambos permiten evaluar la conveniencia de la inversión en un horizonte temporal de diez años, considerando una tasa mínima aceptable de retorno (TMAR) de 9,55% y una inversión inicial de USD 535.817, incluyendo un valor de desecho de USD 85.770 al final del periodo.

El Valor Actual Neto (VAN) es un indicador que permite determinar si un proyecto es capaz de generar valor económico, al medir en términos presentes el beneficio neto esperado a lo largo de su horizonte de análisis. Su cálculo consiste en descontar los flujos de fondos futuros y compararlos con la inversión inicial. Cuando el resultado es positivo o igual a cero, significa que los ingresos descontados superan los egresos, lo que confirma la viabilidad del proyecto. Por el contrario, si el resultado es negativo es una señal de lo contrario, que no se cubrirán los costos. En este estudio, la tasa de descuento adoptada corresponde a la tasa de corte del capital, calculada en 17,6%, la cual se obtiene a partir de la ponderación del costo del capital propio y del capital financiado.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador que mide la rentabilidad relativa de un proyecto, expresada como en porcentaje. Se define como la tasa de descuento que iguala a cero el VAN, es decir, el punto en el cual el valor presente de los ingresos futuros se corresponde exactamente con la inversión inicial. Para el criterio de decisión, un proyecto es considerado viable cuando su TIR es mayor a la tasa de corte aplicada, ya que garantiza una rentabilidad mayor a la mínima exigida por los inversores.



De acuerdo con los cálculos realizados, tendremos:

INDICADORES DEL PROYECTO	
Tasa de descuento	9,55%
VAN	USD 708.413
TIR	33%

Tabla 53: Evaluación de Viabilidad en Flujo de Fondos del Proyecto

En el caso del flujo del inversionista, la evaluación de viabilidad refleja la rentabilidad del capital considerando el efecto del crédito.

La tasa de corte del capital utilizada es de 17,6%. Este valor resulta de ponderar el costo del capital propio y del capital ajeno. Lo obtenemos al multiplicar el capital propio por la tasa de corte del proyecto y sumarle la proporción correspondiente al capital del inversor por la tasa del crédito CFI aplicada.

Tasa CFI crédito	25,66%
Parte Inversor	50%
Tasa de Corte Proyecto	9,55%
Parte propia	50%
Tasa Corte Capital	17,6%

Tabla 54: Tasa de Corte del Capital

Los valores de VAN y TIR de este flujo son:

INDICADORES DEL PROYECTO	
Tasa de descuento	17,6%
VAN	USD 458.595
TIR	46%

Tabla 55: Evaluación de Viabilidad en Flujo de Fondos del Inversionista

15.12. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad es una herramienta clave para la evaluación de proyectos, al permitir identificar cómo afectan a la rentabilidad las variaciones en las principales variables consideradas en las proyecciones iniciales. Su aplicación determina la flexibilidad y la robustez del proyecto ante escenarios alternativos, donde los costos o ingresos difieren de los valores previstos.

En este estudio se desarrollaron análisis de sensibilidad respecto al precio de venta de los productos y ante el costo de las materias primas empleadas en la fabricación de los filtros.



Estas variables se establecieron debido al impacto directo en el flujo de fondos y en los indicadores de viabilidad del proyecto.

Análisis de Sensibilidad - Precio - FF Proyecto				
Concepto	Precio purificador	Precio repuesto PP	Precio repuesto CAG	VAN
12% debajo	\$286.000	\$3.960	\$10.560	-USD 79.594
11% debajo	\$289.250	\$4.005	\$10.680	-USD 13.927
10,5% debajo	\$290.875	\$4.028	\$10.740	USD 18.907
10% debajo	\$292.500	\$4.050	\$10.800	USD 51.741
8% debajo	\$299.000	\$4.140	\$11.040	USD 183.075
6% debajo	\$305.500	\$4.230	\$11.280	USD 314.410
4% debajo	\$312.000	\$4.320	\$11.520	USD 445.744
2% debajo	\$318.500	\$4.410	\$11.760	USD 577.078
actual	\$325.000	\$4.500	\$12.000	USD 708.413
2% arriba	\$331.500	\$4.590	\$12.240	USD 839.747
4% arriba	\$338.000	\$4.680	\$12.480	USD 971.082
6% arriba	\$344.500	\$4.770	\$12.720	USD 1.102.416
8% arriba	\$351.000	\$4.860	\$12.960	USD 1.233.751
10% arriba	\$357.500	\$4.950	\$13.200	USD 1.365.085
12% arriba	\$364.000	\$5.040	\$13.440	USD 1.496.420

Tabla 56: Análisis de Sensibilidad con Precio de Venta Variable - FF Proyecto

El análisis del precio de venta del flujo del proyecto establece que los valores mínimos necesarios para mantener un VAN positivo son de ARS \$290.875 para el purificador, ARS \$4.028 para el repuesto de polipropileno y ARS \$10.740 para el repuesto de carbón activado granular. Estos precios corresponden a una disminución aproximada del 10,5% respecto de las proyecciones iniciales.

Análisis de Sensibilidad - Precio - FF Inversionista				
Concepto	Precio purificador	Precio repuesto PP	Precio repuesto CAG	VAN
12% debajo	\$286.000	\$3.960	\$10.560	-USD 150.840
11% debajo	\$289.250	\$4.005	\$10.680	-USD 100.054
10,5% debajo	\$290.875	\$4.028	\$10.740	-USD 74.661
10% debajo	\$292.500	\$4.050	\$10.800	-USD 49.268
8% debajo	\$299.000	\$4.140	\$11.040	USD 52.305
6% debajo	\$305.500	\$4.230	\$11.280	USD 153.877
4% debajo	\$312.000	\$4.320	\$11.520	USD 255.450
2% debajo	\$318.500	\$4.410	\$11.760	USD 357.022
actual	\$325.000	\$4.500	\$12.000	USD 458.595
2% arriba	\$331.500	\$4.590	\$12.240	USD 560.167
4% arriba	\$338.000	\$4.680	\$12.480	USD 661.740
6% arriba	\$344.500	\$4.770	\$12.720	USD 763.312
8% arriba	\$351.000	\$4.860	\$12.960	USD 864.885
10% arriba	\$357.500	\$4.950	\$13.200	USD 966.457
12% arriba	\$364.000	\$5.040	\$13.440	USD 1.068.030

Tabla 57: Análisis de Sensibilidad con Precio de Venta Variable - FF Inversionista



Considerando el análisis de sensibilidad del flujo del inversionista podemos observar que el VAN se aproxima a cero con una reducción del 8%. No obstante, al considerar el financiamiento, la rentabilidad del inversionista resulta más vulnerable a caídas en los ingresos, ya que las obligaciones de deuda amplifican el efecto de una reducción en las ventas sobre el flujo neto disponible.

Por otro lado, se desarrolló un análisis de sensibilidad sobre los costos de las principales materias primas

Análisis de Sensibilidad - Precio MP - FF Proyecto				
Concepto	Precio kg PP inyección	Precio kg CAG	Precio kg PP melt-blown	VAN
20% debajo	\$1.600	\$4.720	\$12.000	USD 923.517
10% debajo	\$1.800	\$5.310	\$13.500	USD 766.878
actual	\$2.000	\$5.900	\$15.000	USD 610.239
10% arriba	\$2.200	\$6.490	\$16.500	USD 453.601
20% arriba	\$2.400	\$7.080	\$18.000	USD 296.962
30% arriba	\$2.600	\$7.670	\$19.500	USD 140.323
33% abajo	\$2.660	\$7.847	\$19.950	USD 93.332
36% arriba	\$2.720	\$8.024	\$20.400	USD 46.340
37% arriba	\$2.740	\$8.083	\$20.550	USD 30.676
38%arriba	\$2.760	\$8.142	\$20.700	USD 15.013
39% arriba	\$2.780	\$8.201	\$20.850	-USD 651
40% arriba	\$2.800	\$8.260	\$21.000	-USD 16.315

Tabla 58: Análisis de sensibilidad a Precio MP variable en FF Proyecto

Se observa que el VAN se aproxima a cero con un aumento del orden del 38% en los precios del polipropileno y del carbón activado, valor crítico a partir del cual el proyecto dejaría de generar beneficios. En este punto los precios máximos que pueden alcanzar las MP son de 2.760\$/kg de PP para inyección, 8.142\$/kg de CAG y 20.700\$/kg de PP para melt-blown. Evidencia que el proyecto es menos sensible a variaciones en el costo de insumos que al precio de venta, dado que requiere un incremento superior para afectar su viabilidad.

Análisis de Sensibilidad - Precio MP - FF Inversionista				
Concepto	Precio kg PP inyección	Precio kg CAG	Precio kg PP melt-blown	VAN
20% debajo	\$1.600	\$4.720	\$12.000	USD 606.443
10% debajo	\$1.800	\$5.310	\$13.500	USD 498.387
actual	\$2.000	\$5.900	\$15.000	USD 390.331
10% arriba	\$2.200	\$6.490	\$16.500	USD 282.275
20% arriba	\$2.400	\$7.080	\$18.000	USD 174.219
30% arriba	\$2.600	\$7.670	\$19.500	USD 66.163
33% abajo	\$2.660	\$7.847	\$19.950	USD 33.746
36% arriba	\$2.720	\$8.024	\$20.400	USD 1.329
37% arriba	\$2.740	\$8.083	\$20.550	-USD 9.476
38%arriba	\$2.760	\$8.142	\$20.700	-USD 20.282
42% arriba	\$2.840	\$8.378	\$21.300	-USD 31.088
40% arriba	\$2.800	\$8.260	\$21.000	-USD 41.893

Tabla 59: Analisis de sensibilidad a Precio MP variable en FF Inversionista



En el análisis de sensibilidad aplicado al flujo del inversionista, los resultados muestran un cambio respecto al flujo del proyecto. En este caso, los precios máximos que pueden alcanzar las materias primas sin comprometer la viabilidad son de 2.720\$/kg de PP para inyección, 8.024\$/kg de CAG y 20.400\$/kg de PP para melt-blown., donde el VAN se aproxima a cero con un aumento cercano al 36%. Este resultado evidencia que, al incorporar el financiamiento, el inversionista enfrenta un mayor grado de vulnerabilidad frente a aumentos en el costo de materias primas, ya que el pago del crédito hace que cualquier aumento de costos reduzca con más fuerza la ganancia final del inversionista.

15.13. CONCLUSIÓN

El estudio económico-financiero confirma que el proyecto de producción y comercialización de purificadores de agua en Salta es viable. La inversión inicial requerida asciende a USD 535.817,5, y se evaluaron dos alternativas de financiamiento.

En el primer escenario, consideración la inversión cubierta en su totalidad con capital propio, los resultados del Van fueron de USD 708.413, una TIR del 33% y un plazo de recuperación de 4 años y 24 días. En este caso, el análisis de sensibilidad demuestra que el proyecto sigue siendo rentable aun con una disminución del 10,5% en los ingresos, requiriendo como mínimos un precio de venta de USD 290.875 en purificadores, USD 10.840 en repuestos de carbón activado y USD 4.028 en cartuchos de sedimentos.

En el segundo escenario, con un esquema de 50% de capital propio y 50% crédito, se obtuvo un VAN de USD 458.595, una TIR del 46% y un periodo de recupero de 3 años, 3 meses y 25 días. El análisis de sensibilidad indica que, con una reducción del 8% en los ingresos proyectados, el proyecto mantiene rentabilidad, siendo los valores mínimos necesarios de USD 292.500 en purificadores, USD 4.050 en cartuchos de sedimentos y USD 10.800 en repuestos de carbón activado.

En términos operativos, la producción mensual estimada para el primer año es de 3.864 purificadores y 11.592 cartuchos de sedimentos, con ingresos cercanos a USD 82.262. La venta recurrente de cartuchos de repuesto impulsa además un crecimiento progresivo de los ingresos, consolidando los flujos de caja proyectados.



En conclusión, tanto en el escenario mixto como en el de capital propio, el proyecto presenta indicadores financieros sólidos y márgenes de seguridad adecuados, confirmando su factibilidad económica y su potencial de sostenibilidad en el largo plazo.

Aunque, el esquema de financiamiento mixto (50% capital propio – 50% crédito) resulta más conveniente en términos de eficiencia financiera, al evidenciar un mayor TIR y un menor periodo de recupero, lo que refleja una optimización del capital invertido y un retorno acelerado. Por otra parte, la alternativa de 100% capital propio presenta un VAN más elevado y un margen de sensibilidad superior, lo que la convierte en una opción con mayor solidez ante variaciones en los ingresos, aunque con una menor rentabilidad relativa y un plazo de recuperación más extenso.



16. CONCLUSIÓN DEL PROYECTO

El trabajo desarrollado permitió integrar aspectos técnicos, económicos y de gestión en torno a la instalación de una planta para la producción de filtros purificadores de agua en Salta. El análisis confirmó que la capacidad instalada y la tecnología seleccionada son adecuadas para cubrir la demanda proyectada, manteniendo un margen de seguridad suficiente para garantizar continuidad y estabilidad operativa.

Desde la perspectiva económica, se toma un crédito para cubrir el 50% de la inversión inicial, debido a que es posible preservar un capital propio para contingencias y otorgar un mayor margen financiero para afrontar posibles variaciones de costos o demanda. El flujo de fondos elaborado estima un periodo de recupero de 3 años, 3 meses y 25 días, con una Tasa Interna de Retorno del 46%, garantizando rentabilidad y competitividad frente a otras opciones de inversión.

En el plano ambiental y social, la propuesta pone en valor la producción local como alternativa sostenible, al promover el uso eficiente de recursos y minimizar residuos mediante planes de mantenimiento y reciclaje. A su vez, la localización en Salta constituye un aporte concreto al desarrollo productivo regional, favoreciendo la industrialización y la generación de empleo.

En definitiva, el proyecto no solo demuestra ser técnicamente factible y económicamente rentable, sino que se posiciona como una oportunidad estratégica para consolidar una nueva línea industrial en la región. Así, el estudio es un modelo replicable, capaz de generar valor económico y social con un impacto positivo sostenido en el tiempo.



17. BIBLIOGRAFÍA

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). (s.f.). *Disposición ANMAT N.º 7293/98*. Recuperado de <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/55000-59999/55176/norma.htm>

Aguas del Norte. (2024). *Tarifario del servicio de agua potable y saneamiento*. Recuperado de <https://www.aguasdelnorte.com/>

Alibaba Group. (s.f.). *Catálogo de máquinas automáticas para cartuchos filtrantes PP (filtro soplado por fusión y equipos de ensamblaje)*. Recuperado de <https://www.alibaba.com/>

Alloys. (s. f.). *Alloys* [Página web]. <https://www.alloys.com.ar/>

Alvarado Daza, J. F., & Salcedo Galán, F. (2019). *Efectos de la polaridad de la superficie de nanocápsulas de sílice en propiedades de nanocompuestos de polipropileno con potencial uso en empaques activos* (Trabajo de grado). Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/84380683-82f4-4521-a285-c2d160b35253/content>

Beber Agua Pura. (s. f.). *BeberaguaPura* [Página web]. <https://www.beberaguapura.com/>

Berenguer, M. (s. f.). *Calculadora de cuota – Sistema francés* [Herramienta web]. <http://mberenguer.com.ar/calculadora-de-cuota-sistema-frances/>

Carboclean. (s. f.). *Carboclean* [Página web]. <https://www.carboclean.com.ar/>

Carbotecnia. (2025, abril 2). *Qué es el carbón activado y para qué sirve*. Carbotecnia. <https://www.carbotecnia.info/aprendizaje/carbon-activado/que-es-carbon-activado/>

Celtic Water Solutions. (s.f.). *What is micron rating for water filters?* Celtic Water Solutions. <https://celticwatersolutions.ie/blogs/blog/what-is-micron-rating-for-water-filters?srsId=AfmBOoqtwiSdi0fIizh6bUBXGOpgHgUibEyTwT4MxTrdiKDq0TuhKu6c>

Dawn Polypropylene Co., Ltd. (s. f.). *Dawn modified polypropylene — Melt blown PP granules* [Ficha técnica]. <https://img.fantaskycdn.com/6a7a841bb61e6154d594a1b68353ecc2.pdf>

DKV Seguros. (s.f.). *Polipropilenos: qué son, características y usos*. DKV. <https://dkv.es/corporativo/polipropilenos-que-son-caracteristicas-y-usos>

Dvigi. (s. f.). *Dvigi* [Página web]. <https://dvigi.com.ar/>

El Tribuno. (2019, 30 de junio). *En Salta se consume cuatro veces más agua que lo recomendado*. El Tribuno. <https://www.eltribuno.com/nota/2019-6-30-0-0-0-en-salta-se-consume-cuatro-veces-mas-agua-que-lo-recomendado>



Ente Nacional Regulador del Agua. (2023). Orden Regulatoria N° 15/2023: Consorcio Club de Campo Las Vertientes. ENTE. <https://ente.gob.ar/wp-content/uploads/2023/11/ORDEN-REGULATORIA-No-15-2023-CONSORCIO-CLUB-DE-CAMPO-LAS-VERTIENTES.pdf>

Ente Regulador de los Servicios Públicos de Salta. (2023). Informe físico-químico del agua de red en Salta Capital. Recuperado de <https://ente.gob.ar/>

Estudio experimental de los campos de velocidades de dos diseños de boquillas de melt blown. (s. f.). Ingeniería U–MU, Revista de la Facultad de Ingeniería, Universidad de la República. <https://revistas.um.edu.uy/index.php/ingenieria/article/view/297/392>

Fontanería Lucero. (s.f.). ¿Cómo funciona un filtro de polipropileno? Fontanería Lucero. (s.f.). <https://shopequo.com/blogs/blog/polypropylene-plastic/>

Hernández Franco, P. S., & Guzmán Ruiz, L. F. (2023). Diseño y construcción de un filtro de aguas residuales del proceso metalográfico [Trabajo de grado, Universidad Tecnológica de Pereira]. Facultad de Tecnología, Ingeniería de Manufactura. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/beb28e82-1fbb-4433-a063-8bf12969b0d9/content>

Hidrolit. (s. f.). Hidrolit – Tienda online [Página web]. <https://tienda.hidrolit.com.ar/>

Hidrored – Red Iberoamericana del Agua. (s.f.). Capítulo 13: Justificación. <http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/contenido/capitulo13.html>

Hidroquil. (s. f.). Hidroquil [Página web]. <https://hidroquil.com.ar/>

Iberoplast. (s.f.). Bolsas de polipropileno impermeable. Iberoplast Perú. <https://www.iberoplast.pe/blog/bolsas-polipropileno-impermeable/>

Infobae. (2023, 23 de marzo). Cuántos litros de agua por día necesita una persona. Infobae. <https://www.infobae.com/salud/2023/03/23/cuantos-litros-de-agua-por-dia-necesita-una-persona/>

InfoLEG. (s.f.). Resolución MSyAS N.º 708/98. Normas para el registro de productos domosanitarios. Recuperado de <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/52858/norma.htm>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). (2022). Censo nacional de población, hogares y viviendas 2022: resultados provisionales. INDEC. https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/cnphv2022_resultados_provisionales.pdf

Jieya Extrusion Machinery Co., Ltd. (s. f.). Extrusora fundida por soplado [Página web]. <https://jieyatwinscrew.com/es/aplicaciones-de-extrusora/extrusora-reactiva/extrusora-fundida-por-soplado/>

La Nación. (2023, 29 de mayo). Resistir: el gran proyecto de la clase media. La Nación. <https://www.lanacion.com.ar/economia/resistir-el-gran-proyecto-de-la-clase-media-nid29052023/>



Lacentrale-eco. (s.f.). *Mantenimiento de sistemas de tratamiento de agua por UV.* Recuperado de <https://lacentrale-eco.com/es/conseils/recuperer-eau-de-pluie/entretien-station-de-traitement-eau-par-uv.html>

Manantial Water. (s.f.). *¿Qué es un filtro de sedimentos y cómo funciona?* Manantial Water México. <https://www.manantialwater.com.mx/blog/que-es-filtro-de-sedimentos-y-como-funciona/>

Marlin Wire. (2022). *7 need-to-know polypropylene material properties.* Recuperado de <https://www.marlinwire.com/blog/7-need-to-know-polypropylene-material-properties/>

MercadoLibre Argentina. (s.f.). *Fichas técnicas de carcasas portafiltros, soportes metálicos y cartuchos de sedimentos y carbón activado.* Recuperado de <https://www.mercadolibre.com.ar/>

Ministerio de Ambiente de la Nación. (2024). *Capítulo XII – Aguas.* Argentina.gob.ar. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/capitulo_xii_aguas_actualiz_2024-04.pdf

Ministerio de Economía de la Nación Argentina. (s.f.). *Obtené financiamiento a través de CREAR microempresas productivas monotributistas.* Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/servicio/obtene-financiamiento-traves-de-crear-microempresas-productivas-monotributistas/>

Ministerio de Salud de la Nación. (1998a). *Disposición 7293/98 del 4/12/98: normas complementarias de productos de uso doméstico.* Infoleg. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/55000-59999/55176/norma.htm#:~:text=Disposici%C3%B3n%207293%2F98%20del%204%2F12%2F98&text=Establ%C3%A9cese%20normas%20aclaratorias%20y%20complementarias,de%20Productos%20de%20Uso%20Dom%C3%A9stico.>

Ministerio de Salud de la Nación. (1998b). *Normas para la fabricación de productos de uso doméstico.* Infoleg. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/52858/norma.htm>

Ministerio de Salud de la Nación. (1998c). *Normas sobre rotulado de productos domésticos.* Infoleg. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/52859/norma.htm>

Ministerio de Salud de la Nación. (1998d). *Texto actualizado de la disposición 55178/98.* Infoleg. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/55000-59999/55178/texact.htm>

Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación. (s.f.). *Normas para el registro y control de productos domisanitarios.* Recuperado de <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/50000-54999/52858/norma.htm>

Municipalidad de Salta. (2023). *Se viene un nuevo Eco Canje en el Centro Cívico Municipal.* Prensa Municipalidad de Salta. <https://prensa.municipalidadesalta.gob.ar/se-viene-un-nuevo-eco-canje-en-el-centro-civico-municipal/>



NeWater. (s.f.). *Filtro de agua UV para el hogar.* NeWater.
<https://www.newater.com/es/filtro-de-agua-uv-para-el-hogar/>

Nubbeo. (s. f.). *Nubbeo* [Página web]. <https://www.nubbeo.com.ar/>

Osmovic. (s. f.). *Osmovic* [Página web]. <https://osmovic.com.ar/>

PSA Agua. (s. f.). *PSA* [Página web]. <https://www.psa.com.ar/>

Rediris. (s.f.). *Capítulo 13: Justificación.*
<http://tierra.rediris.es/hidrored/ebooks/ripda/contenido/capitulo13.html>

Riba, C. (2015). Design and the creation of value. *Research in Engineering Design*, 26(4), 345–356. Taylor & Francis.
<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1016/j.riba.2015.10.002?needAccess=true>

RoAgua. (s.f.). *Why PP filter cartridges need to be placed in the first stage of a water purifier system.* RoAgua. <https://www.roagua.com/es/news/why-pp-filter-cartridges-need-to-be-placed-in-the-first-stage-of-a-water-purifier-system/>

SciELO Venezuela. (2005). Gestión ambiental y desarrollo sostenible. *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, 11(1), 7–25.
https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0255-69522005000100005

Shopeq. (s.f.). *Polypropylene plastic.* Shopeq.
<https://shopequo.com/blogs/blog/polypropylene-plastic/>

Tratamientos de Agua. (s.f.). *Filtros de polipropileno para procesos industriales.* Tratamientos de Agua. <https://tratamientosdeagua.com/ventaenlinea/blog/Filtros-de-agua/Filtros-de-Polipropileno-para-Procesos-Industriales>

U.S. Environmental Protection Agency. (2006, noviembre). *Ultraviolet Disinfection Guidance Manual for the Final Long Term 2 Enhanced Surface Water Treatment Rule* (EPA 815-R-06-007). Oficina de Agua (Office of Water).
<https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-10/ultraviolet-disinfection-guidance-manual-2006.pdf>

UltraAqua. (s.f.). *Cómo funciona un sistema de desinfección UV.* UltraAqua.
<https://ultraaqua.com/es/blog/como funciona un sistema de desinfeccion uv/>

Universidad Católica de Salta. (s.f.). *UCASAL sustentable.* UCASAL.
<https://www.ucasal.edu.ar/home-ucasal-sustentable>

Vigahome. (s.f.). *Carcasa 10x2.75” conexión 1” para filtros de sedimento.* Vigahome.
<https://vigahome.com/products/carcasa-10x2-75-conexion-1-para-filtros-de-sedimento/>

Wikipedia. (s.f.). *Polipropileno.* Wikipedia. <https://es.wikipedia.org/wiki/Polipropileno/>



Wright, H. B., & Cairns, W. L. (s. f.). *Desinfección de agua por medio de luz ultravioleta* [Documento técnico]. Trojan Technologies Inc. Obtenido de <https://www.elaguapotable.com/Desinfeccion%20del%20agua%20UV%20Trojan%20Thenologies.pdf>

18. ANEXO

18.1. Anexo N°1: Cuestionario de Encuestas a individuos de la ciudad de Salta.

A continuación, se presenta el modelo de cuestionario desarrollado para recopilar datos primarios en el estudio de mercado, diseñado a través de Google Formularios.

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

Proyecto de filtros de agua

Hola!! Te necesitamos para crear el filtro ideal para obtener agua pura y segura en tu hogar!!

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Edad *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menor de 18 años
- ☐ Entre 18 y 25 años
- ☐ Entre 25 y 40 años
- ☐ Entre 40 y 60 años
- ☐ Mayor de 60 años

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

2. ¿Conoce lo que es un filtro de agua? *



Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>



11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

3. Como consume el agua para beber en su casa? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Directo de la canilla *Ir a la pregunta 14*
☐ Bidón de dispenser *Ir a la pregunta 4*
☐ Filtro de agua *Ir a la pregunta 8*
☐ Botellas o bidón descartable *Ir a la pregunta 4*
☐ Agua de la canilla hervida *Ir a la pregunta 6*

CONSUMO DE AGUA ENVASADA

4. Cuantos litros consumen por semana en su hogar ? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de 5 litros
☐ 5 litros
☐ 10 litros
☐ 20 litros
☐ Otros:

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbaIfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>



11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

5. Por qué elige consumir agua envasada en vez de agua corriente? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Mal sabor
- ☐ Turbidez
- ☐ Olor desagradable
- ☐ Presencia de microorganismos y/o bacterias
- ☐ Otros: _____

Ir a la pregunta 14

CONSUMO DE AGUA HERVIDA

6. Cuantos litros consume por semana aproximadamente ? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de 5 litros
- ☐ 5 litros
- ☐ 10 litros
- ☐ 20 litros
- ☐ 30 litros

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

7. Por qué consume agua hervida ? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Turbidez
- ☐ Mal sabor
- ☐ Presencia de microorganismos y/o bacterias
- ☐ Olor desagradable
- ☐ Otros: _____

Ir a la pregunta 14

CONSUMO DE FILTRO

8. Con cuantos filtros de agua cuenta en su casa ? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Uno
- ☐ Dos o más

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

9. Que marca es su filtro ? *

Marca solo un óvalo.

☐ PSA

☐ Dvigi

☐ Hidrolit

☐ Otros: _____

ES IMPORTANTE QUE RECONOZCA CUAL ES EL CARTUCHO DE CARBON ACTIVADO Y CUAL ES EL DE SEDIMENTOS



<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

10. Cada cuanto cambia el cartucho de carbón activado ? *



Marca solo un óvalo.

☐ Nunca

☐ Cada 12 meses

☐ Cada 24 meses

☐ Cuando sale turbia el agua.

☐ En la fecha de caducidad del cartucho.

☐ Otros: _____

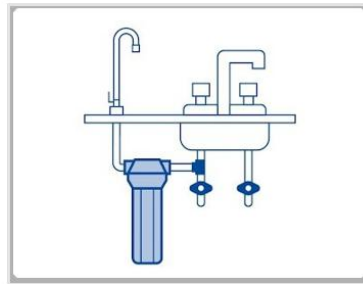
<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>

11/10/25, 19:42

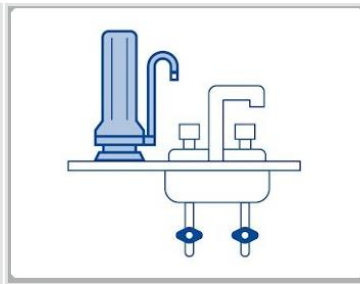
Proyecto de filtros de agua

11. ¿Cuál sistema de instalación de filtro tiene? *

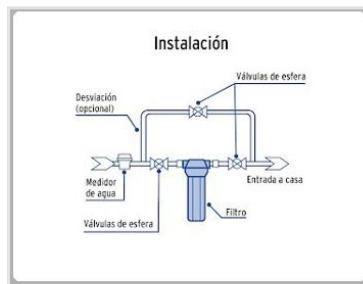
Marca solo un óvalo.



☐ Bajo mesada



☐ Sobre mesada



☐ En el sistema de plomería

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvulFBk/edit>

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

12. Al comprar su filtro ¿a qué le dio más importancia? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Precio
- ☐ Calidad de filtración
- ☐ Facilidad de instalación
- ☐ Diseño/Estética
- ☐ Color
- ☐ Otros: _____

13. Por qué elige el agua en filtro en vez de agua corriente ? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- ☐ Mal sabor
- ☐ Turbidez
- ☐ Olor desagradable
- ☐ Presencia de microorganismos y/o bacterias
- ☐ Otros: _____

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvulFBk/edit>

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

14. Estaría dispuesto a realizar una inversión a largo plazo en un filtro de carbón activado que asegure el consumo de agua pura y segura ?

Marca solo un óvalo.

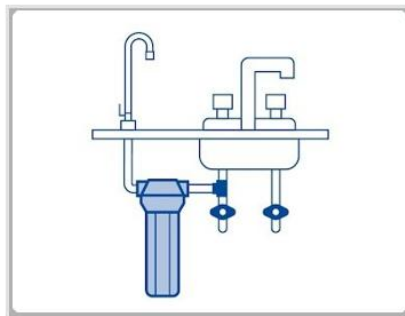
- ☐ Sí Ir a la pregunta 15
☐ No
☐ Tal vez Ir a la pregunta 15

11/10/25, 19:42

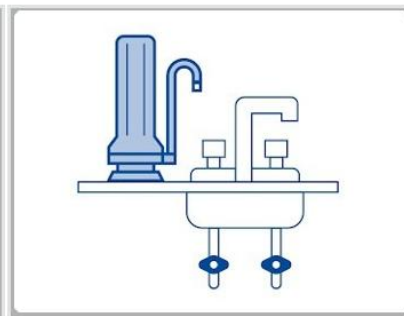
Proyecto de filtros de agua

15. ¿Por cuál sistema de instalación de filtro optarías? *

Marca solo un óvalo.



☐ Bajo mesada



☐ Sobre mesada



☐ En el sistema de plomería

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7iZ7B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvulFBk/edit>

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

16. ¿Qué nivel de importancia le daría a los siguientes factores ? *

Marca solo un óvalo por fila.

	Poco Importante	Importante	Muy Importante
Precio	☐	☐	☐
Calidad de filtración	☐	☐	☐
Facilidad de instalación	☐	☐	☐
Diseño/estética	☐	☐	☐

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>

11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

19. Le parece importante que el filtro posea un display que indique la cantidad de litros consumido y con *
notificación del cambio de cartucho de carbón activado ?



Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

20. Le parece importante que el filtro posea una salida de agua con mayor caudal ? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>



11/10/25, 19:42

Proyecto de filtros de agua

17. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir por un sistema de purificación de agua para el hogar? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de \$143.500
- ☐ Entre \$143.500 y \$191.300
- ☐ Entre \$191.300 y \$239.100
- ☐ Entre \$239.100 y \$286.900
- ☐ Entre \$286.900 y \$350.800
- ☐ Mas de \$350.800

18. ¿Dónde compraría el filtro de agua? *

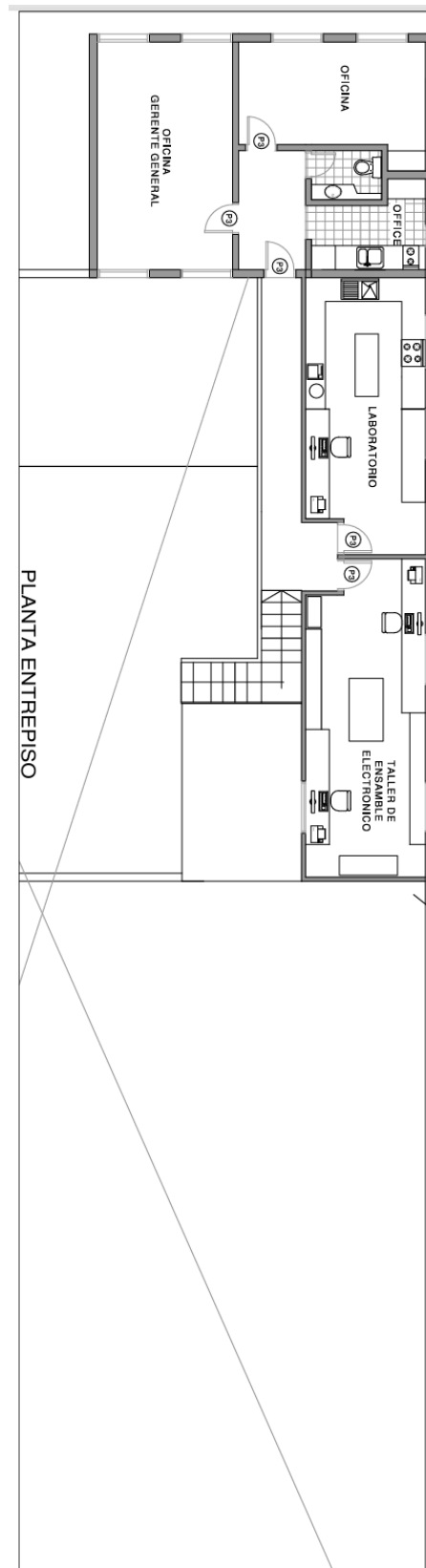
Marca solo un óvalo.

- ☐ Tienda física
- ☐ En internet
- ☐ Otros: _____

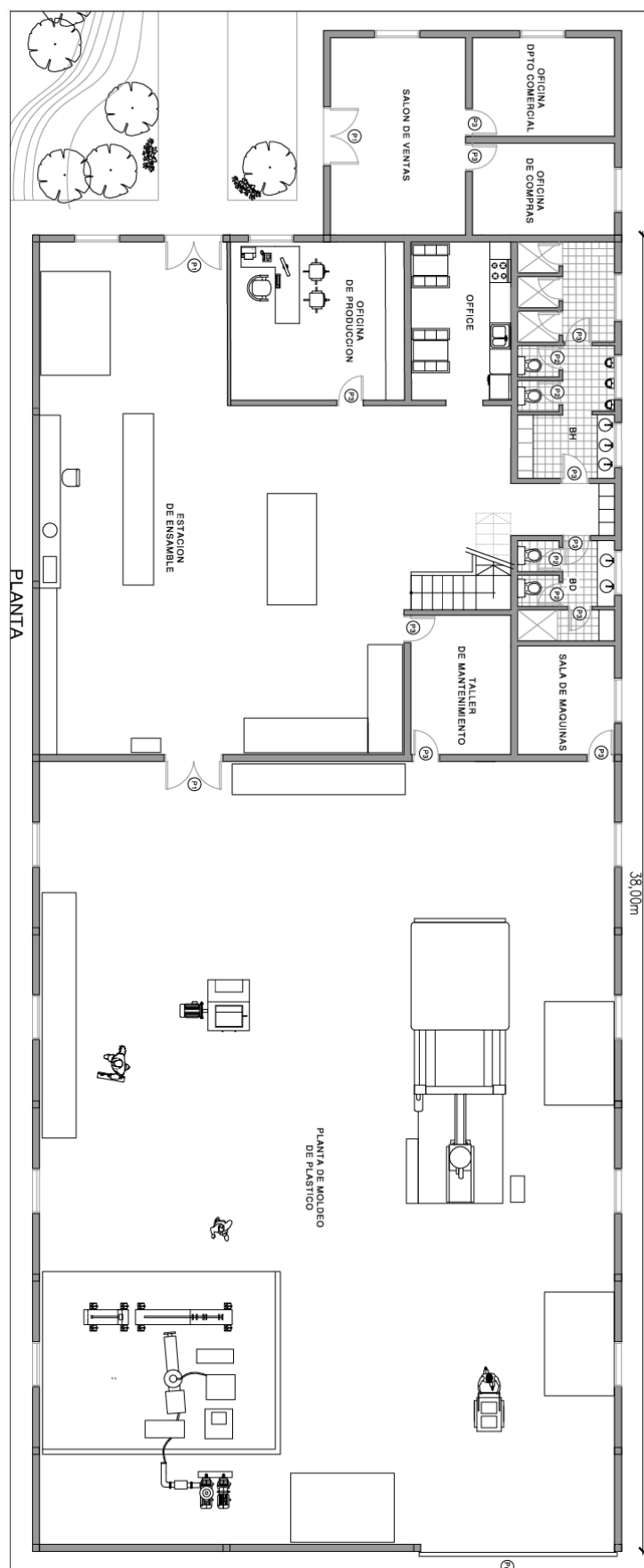
<https://docs.google.com/forms/d/1CdGFS2k7i27B8ZuTZ04VbalfNBfspjJkTfkuJvuIFBk/edit>

18.2. Anexo N°2: Planos del layout del proyecto.

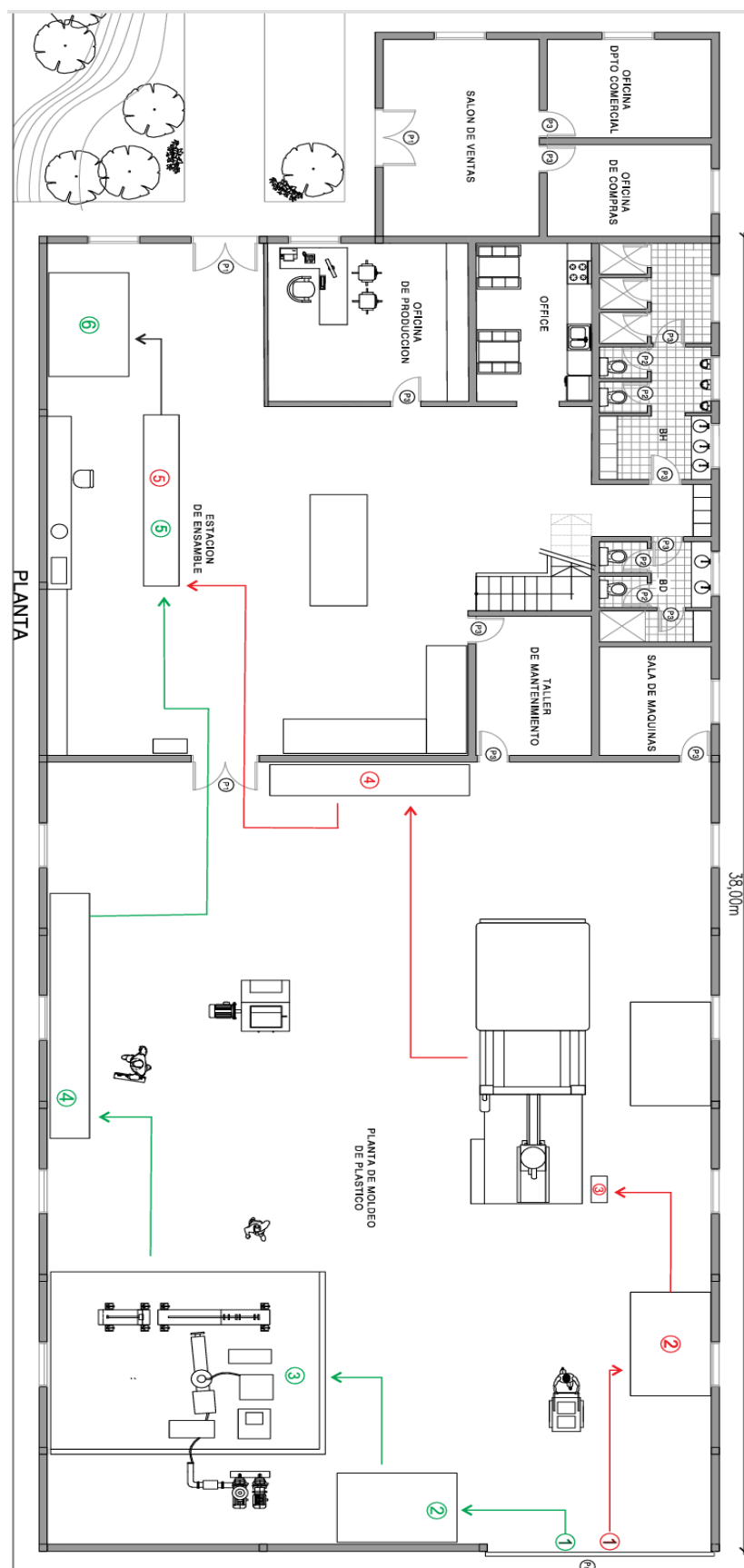
- **Vista en planta del entrepiso**



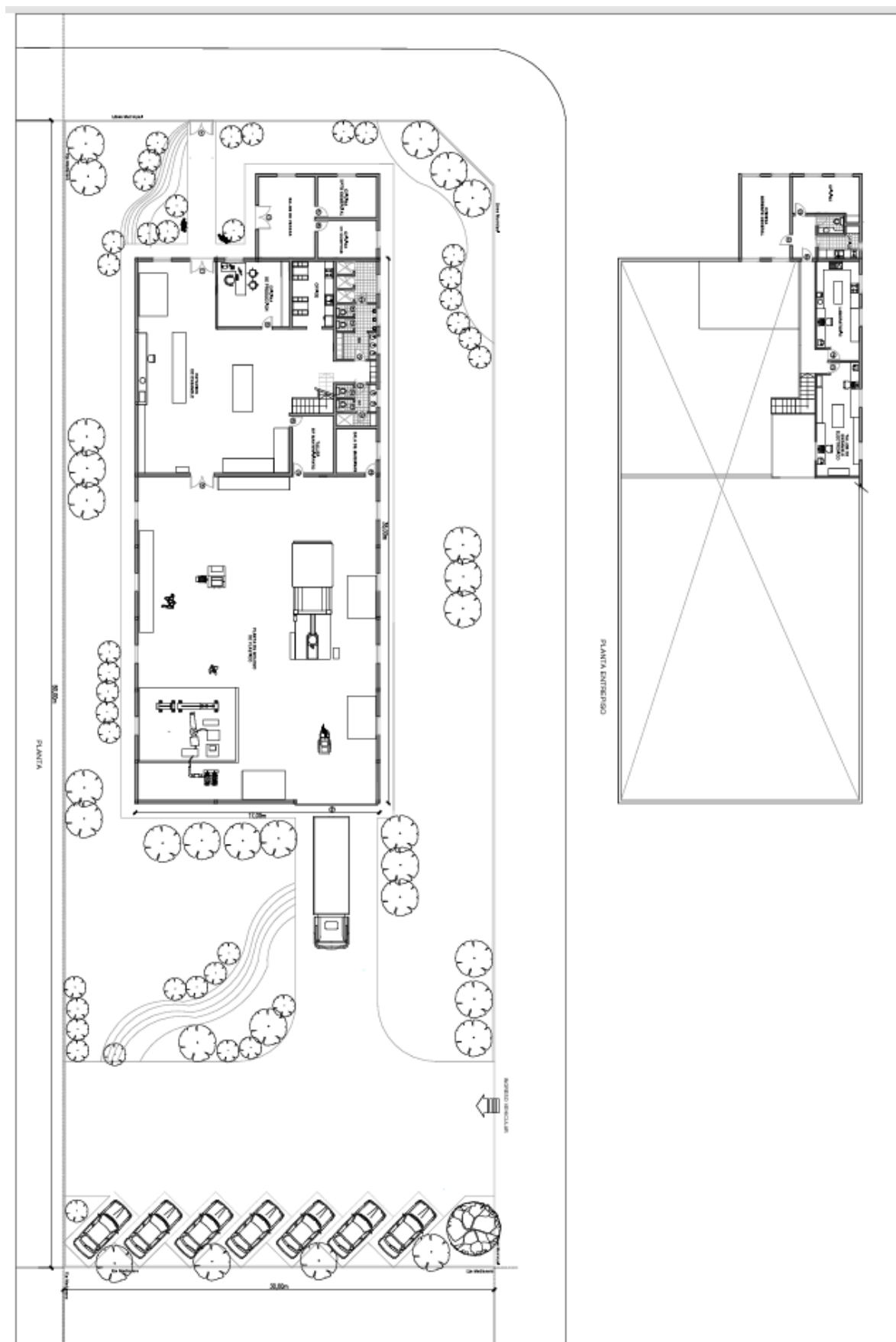
- **Vista de planta baja.**



- Layout con diagrama de recorrido de materia.



- **Vista planta en conjunto**





18.3 Anexo N°3: Presupuesto de análisis de laboratorio AMTEC S.R.L (01/08/2025)

Servicio de análisis físico-químico y microbiológico de agua de consumo según CAA.



WWW.AMTEC.COM.AR

Ciente GERONIMO – GOMEZ CAVOLO

Nº de presupuesto 000423

Fecha 01/08/2025

01. SERVICIO DE LABORATORIO

Con referencia a su solicitud, nos complace confirmarle nuestro interés para proporcionar el servicio de análisis medio ambientales en una matriz agua por lo que le enviamos adjunto nuestra oferta técnica y comercial. AMTEC SRL cuenta con los recursos y equipamientos de última tecnología necesarios para asignarlos a este proyecto. Los expertos de nuestra empresa cuentan con experiencia y conocimientos específicos del sector. Confiamos en que la oferta adjunta se adapte a sus necesidades y demuestre nuestra capacidad para contribuir a su proyecto.

02. ALCANCE

La presente propuesta tiene como finalidad brindar el servicio físico-químico de aguas para ser comparadas con la normativa solicitada, con su correspondiente emisión de informe de resultados de acuerdo a la cotización requerida.

03. DETALLES DEL SERVICIO

3.1. Matriz de ensayo: Agua de consumo según Código Alimentario Argentino (CAA).
Lista acotada.

#	ANALITO	METODOLOGIA	VALOR EN \$
1	Turbidez	SM 2130 B	\$ 190.200,00
2	Color	SM2120 B	
3	Olor	SM 2150 B	
4	pH	SM 4500-H B	
5	Amoníaco	SM 4500 NH3 B/F	
6	Antimonio	EPA 200.7	
7	Aluminio	EPA 200.7	
8	Arsénico	EPA 200.7	

9	Boro	EPA 200.7
10	Cadmio	EPA 200.7
11	Cinc	EPA 200.7
12	Cloruro	SM 4110 B
13	Cobre	EPA 200.7
14	Cromo	EPA 200.7
15	Dureza	SM 2340 B
16	Fluoruro	SM 4110 B
17	Hierro	EPA 200.7
18	Manganeso	EPA 200.7
19	Mercurio	EPA 200.7
20	Níquel	EPA 200.7
21	Nitrato	SM 4110 B
22	Nitrito	SM 4500 NO2 B
23	Plata	EPA 200.7
24	Plomo	EPA 200.7
25	Selenio	EPA 200.7
26	Sólidos Disueltos Totales 180°C	SM 2540 C
27	Sulfatos	SM 4110 B
28	Cloro Activo Residual	SM 4500-Cl G

3.2. Microbiológico

a) Análisis microbiológico según Código Alimentario Argentino (CAA).

#	ANALITO	METODOLOGIA	COSTO UNITARIO \$ARS
1	Bacterias Aerobias Mesófilas	Standard Method 9215 B	\$32.900



2	Bacterias Coliformes Totales	Standard Method 9221 B y C	
3	Escherichia Coli	Standard Method 9221 B/F	
4	Pseudomonas aeruginosas	Standard Method 9213 E	

04. VALIDEZ DE LA OFERTA: 30 DIAS

- Moneda pesos argentinos (ARS).
- Los precios no incluyen IVA.
- Forma de pago 15 DFF.

05. CLÁUSULA DE CONFIDENCIALIDAD

AMTEC S.R.L. se compromete a asegurar la protección de la información confidencial proporcionada por el cliente y generada durante la ejecución de los ensayos y el muestreo. Leyenda incorporada en cada resultado de cliente:

“Esta información se considera confidencial y propiedad de AMTEC S.R.L. Se prohíbe su reproducción total o parcial, por cualquier medio”.

06. NUESTRO SERVICIO

- Proximidad: nuestros técnicos-muestreadores cubren todo el territorio.
- Experiencia: lo apoyamos con sus preguntas técnicas y regulatorias.
- Logística: realizamos sus recogidas bajo pedido con un perfecto control de la cadena de frío, garantizando la trazabilidad de la muestra hasta el resultado.