



Vigilada Mineducación

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL DESARROLLO Y COMERCIALIZACIÓN DE UN  
MEDIDOR PORTÁTIL DE PRESIÓN INTRAOCULAR PARA ATENCIÓN PRIMARIA EN  
SALUD EN COLOMBIA

Prefeasibility study of the development and marketing of a portable intraocular pressure  
meter for primary health care in Colombia

JUAN DIEGO SUÁREZ RÍOS

Trabajo de Grado como requisito para la obtención del título académico de Magíster en  
Gerencia de Proyectos

Asesor

Jorge Harley Guerrero Latorre

UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN  
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS  
MEDELLÍN  
2024

## CONTENIDO

LISTA DE GRÁFICOS.....	6
LISTA DE TABLAS.....	7
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
GLOSARIO.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
JUSTIFICACIÓN.....	16
OBJETIVOS.....	17
General.....	17
Específicos.....	17
MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL.....	18
La medición de presión intraocular.....	18
Permiso para el dispositivo biomédico.....	20
Sistema de salud colombiano.....	21
Gestión de proyectos ONUDI.....	21
Fases del ciclo de vida del proyecto.....	22
Fase de preinversión.....	22
Modelo de encuesta.....	25
Objetivos de la encuesta.....	26
Fase de inversión o ejecución.....	27
Fase de operación.....	27
DISEÑO METODOLÓGICO.....	29
DESARROLLO DEL TRABAJO.....	32
Estudio sectorial.....	32
Análisis del macroentorno PESTEL.....	32
Entorno político.....	32
Entorno económico.....	33
Entorno sociocultural.....	34
Entorno tecnológico.....	35

Entorno ecológico .....	35
Entorno legal .....	36
Análisis del sector, subsector y núcleo .....	37
Interesados .....	38
Matriz DOFA.....	40
<b>ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>41</b>
Descripción detallada del producto .....	41
Datos del registro INVIMA .....	42
Resumen de las características generales del medidor de presión intraocular de proyecto .....	43
Encuesta de recolección de datos .....	44
Definición del universo y elemento .....	44
Definición del muestreo .....	45
Tamaño de la muestra .....	45
Análisis de resultados de la encuesta.....	46
Demanda.....	52
Proyección de ventas .....	53
Análisis de sensibilidad de precios .....	53
Oferta.....	55
Competencia en Colombia.....	55
Competencia por fuera de Colombia .....	58
Análisis de proveedores.....	59
Estrategia de comercialización .....	61
Comercialización negocio a cliente B to C.....	62
Comercialización negocio a negocio B to B.....	62
<b>ESTUDIO TÉCNICO.....</b>	<b>65</b>
Localización del proyecto.....	65
Macrolocalización del proyecto .....	65
Microlocalización .....	66
Tamaño del proyecto .....	69
Ingeniería de proyecto .....	70
Proceso productivo .....	71
Áreas de apoyo.....	72

Diagrama del proceso .....	74
Planos de la planta .....	74
Tecnología del proyecto .....	75
Adecuaciones generales.....	77
Materias primas e insumos .....	78
Costos de operación.....	79
Cronograma de ejecución fase de inversión .....	79
ESTUDIO ORGANIZACIONAL ADMINISTRATIVO .....	81
Estructura organizacional fase de inversión .....	81
Costos de nómina fase de inversión.....	82
Estructura organizacional fase de operación .....	82
Costos de nómina de la fase de operación .....	83
Listado de cargos, roles y responsabilidades .....	83
Definición de la jornada laboral .....	89
Servicios tercerizados .....	90
Canales y formatos de comunicación .....	92
ESTUDIO AMBIENTAL .....	92
Matriz de aspectos e impacto ambientales.....	94
Plan de manejo ambiental.....	97
ESTUDIO LEGAL .....	100
Constitución de la empresa.....	100
Contratos.....	100
Matriz contractual .....	101
Facturación electrónica.....	102
INVIMA: Permiso para comercialización del dispositivo biomédico.....	103
Certificado de bomberos.....	104
Obligaciones tributaras .....	105
SST: Normatividad Vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo .....	106
ESTUDIO FINANCIERO .....	108
Horizonte de la evaluación .....	108
Inversión requerida .....	109
Depreciación y amortización .....	109
Capital de trabajo.....	111

Flujo de caja fase inversión y operación.....	111
Definición de precio .....	112
Flujo de caja del proyecto.....	112
Indicadores financieros del proyecto .....	113
Periodo de recuperación de la inversión por el proyecto.....	114
Análisis del valor económico agregado IRVA del proyecto .....	114
Análisis flujo de caja e indicadores financieros del proyecto.....	114
Análisis del proyecto con financiamiento.....	115
Financiamiento deuda y amortización .....	116
Flujo de caja con inversionista .....	117
Costo capital promedio ponderado WACC .....	118
Indicadores financieros del inversionista.....	118
Periodo de recuperación de la inversión por el inversionista .....	119
Análisis por valor económico agregado IRVA del inversionista .....	119
Análisis flujo de caja e indicadores financieros del inversionista .....	119
Punto de equilibrio del proyecto.....	120
<b>ESTUDIO DE RIESGOS .....</b>	<b>122</b>
Análisis cualitativo de riesgos .....	122
Mapa de calor de riesgos .....	124
Análisis cualitativo de los riesgos del proyecto.....	125
Resultados de la simulación .....	128
Análisis de VPN en @RISK.....	129
Análisis de la TIR en @RISK .....	130
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>133</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>137</b>
Anexo 1. Registro sanitario INVIMA de tonómetros para Colombia.....	142
Anexo 2. Tasa de ingreso y graduación de estudiantes de medicina.....	147
Anexo 3. Índice hurtos de establecimientos industriales.....	148
Anexo 4. costos promedio, a 2023, de arriendo de bodegas .....	149
Anexo 5. Detalle de costos de personal, valor neto y carga prestacional detallada para el año 2024 .....	150
Anexo 6. Detalle de flujo de caja, proyecto e inversionista, durante los 12 primeros meses .....	151

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Medidor de presión intraocular Innahealth .....	20
Gráfico 2. Ciclos del proyecto según Sapag et al. ....	22
Gráfico 3. Crecimiento en ventas equipos biomédicos a nivel mundial .....	37
Gráfico 4. Proyección crecimiento ventas equipos biomédicos en Colombia .....	38
Gráfico 5. Características del medidor PIO del proyecto .....	43
Gráfico 6. Medición PIO en APS .....	46
Gráfico 7. Propiedad del medidor PIO .....	47
Gráfico 8. Intención compra medidor PIO .....	47
Gráfico 9. Conocimiento y uso de medidores PIO .....	48
Gráfico 10. Preferencia de marcas.....	49
Gráfico 11. Sector de desempeño del profesional en salud.....	51
Gráfico 12. Zona de desempeño profesional en salud.....	52
Gráfico 13. Sensibilidad de precios .....	54
Gráfico 14. Sugerencias de microlocalización del proyecto .....	68
Gráfico 15. Diagrama del proceso .....	74
Gráfico 16. Plano distribución planta ensamble.....	75
Gráfico 17. Organigrama fase inversión.....	81
Gráfico 18. Organigrama fase de operación.....	82
Gráfico 19. Recuperación inversión del proyecto .....	114
Gráfico 20. IRVA del proyecto .....	114
Gráfico 21. Recuperación inversión por inversionista .....	119
Gráfico 22. Puntos de equilibrio.....	120
Gráfico 23. Mapa de calor de riesgos del proyecto .....	125
Gráfico 24. VPN Simulado en @RISK .....	129
Gráfico 25. Probabilidad VPN positivo.....	130
Gráfico 26. TIR simulado en @RISK .....	130
Gráfico 27. Probabilidad TIR mayor que WACC .....	131

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modelo encuesta para recolección de datos en estudio de mercado .....	25
Tabla 2. Matriz de interesados.....	38
Tabla 3. Matriz DOFA .....	40
Tabla 4. Universo de muestra.....	44
Tabla 5. Proyección de ventas .....	53
Tabla 6. Competencia equipos en Colombia.....	56
Tabla 7. Competencia internacional de equipos.....	58
Tabla 8. Canales de comercialización del medidor PIO.....	63
Tabla 9. Ponderación de selección microlocalización proyecto.....	68
Tabla 10. Tamaño de áreas requeridas en m2 .....	70
Tabla 11. Costos de la tecnología requerida.....	75
Tabla 12. Costo adecuaciones generales .....	77
Tabla 13. Listado partes y precios del medidor PIO del proyecto .....	78
Tabla 14. Costos operación planta.....	79
Tabla 15. Cronograma ejecución fase inversión .....	80
Tabla 16. Costos nomina inversión .....	82
Tabla 17. Costo nomina fase de operación (mensual).....	83
Tabla 18. Descripción de cargos.....	84
Tabla 19. Costo servicios tercerizados .....	91
Tabla 20. Matriz aspectos e impactos ambientales.....	95
Tabla 21. Plan de manejo ambiental.....	97
Tabla 22. Matriz contractual global.....	101
Tabla 23. Total adecuaciones planta.....	109
Tabla 24. Cálculo de la depreciación.....	110
Tabla 25. Capital de trabajo.....	111
Tabla 26. Flujo de caja inicial - desembolso prestamos .....	111
Tabla 27. Flujo de caja del proyecto.....	113
Tabla 28. Indicadores financieros del proyecto.....	113
Tabla 29. Distribución inversión .....	115

Tabla 30. Tasas de interés bancarias .....	116
Tabla 31. Flujo de caja del inversionista .....	117
Tabla 32. WACC con inversionista.....	118
Tabla 33. Indicadores financieros del inversionista .....	118
Tabla 34. IRVA inversionista.....	119
Tabla 35. Matriz cualitativa de riesgos.....	122
Tabla 36. Matriz ocurrencia y frecuencia por año.....	126
Tabla 37. Matriz impacto monetario .....	128
Tabla 38. Comparativo de datos simulados.....	132
Tabla 39. Anexo 1 Tonómetros con registro sanitario en Colombia.....	142
Tabla 40. Tasa crecimiento estudiantes medicina .....	147
Tabla 41. Tasa crecimiento estudiantes graduados de medicina .....	147
Tabla 42. Índice hurtos por municipio .....	148
Tabla 43. Costo promedio m2 de bodegas por municipio.....	149

## RESUMEN

La atención primaria de salud juega un papel fundamental en la calidad de vida de los colombianos. Sin embargo, las disparidades en el acceso a los servicios de salud, particularmente en áreas remotas y en comunidades con recursos limitados, subrayan la necesidad de estrategias innovadoras en el sector de la salud. Con este estudio se pretende analizar la prefactibilidad de la introducción de un medidor de presión intraocular para atención primaria, aplicando el Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUUDI) y una variedad de libros de preparación y Evaluación de Proyectos (PEP) como Sapag, Murcia, Gómez, entre otros. Lo anterior a través del desarrollo de ocho estudios y de técnicas de recopilación de información, de encuestas y de una investigación profunda de cada tipo. El trabajo aborda de forma integral aspectos como las estadísticas sanitarias, estadísticas de crecimiento, ventas de equipos y definición del público objetivo, además se define la posible aceptación y demanda de esta tecnología, así como los factores económicos y técnicos que podrían influir en su implementación. La consideración de los factores ambientales y sociales agregará una dimensión holística a la evaluación de prefactibilidad, asegurando que la introducción de este medidor no solo sea efectiva, desde un punto de vista médico y económico, sino también ética y ambientalmente responsable. En definitiva, este estudio pretende ser un catalizador para mejorar la atención primaria en Colombia, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones informada y sostenible en el campo de la atención primaria de salud.

**Palabras clave:** Atención primaria, Medidor de presión intraocular, INVIMA, ONUUDI, Tonómetro, Prefactibilidad.

## ABSTRACT

Primary health care plays a fundamental role in the quality of life of Colombians. However, disparities in access to health services, particularly in remote areas and communities with limited resources, underscore the need for innovative strategies in the health sector. This study aims to analyze the feasibility of introducing an intraocular pressure meter for primary care, applying the Manual for the preparation of industrial feasibility studies of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) and a variety of books of Project Preparation and Evaluation (PEP) such as Sapag, Murcia, Gómez, among others. The above, through the development of eight studies and information collection techniques through surveys and interviews. The study will comprehensively address aspects such as health statistics, growth statistics, equipment sales and definition of the target audience. The possible acceptance and demand for this technology will also be defined, as well as the economic and technical factors that could influence its implementation. Consideration of environmental and social factors will add a holistic dimension to the feasibility assessment, ensuring that the introduction of this meter is not only medically and economically effective but also ethically and environmentally responsible. Ultimately, this study aims to be a catalyst to improve primary care in Colombia, providing a solid basis for informed and sustainable decision-making in the field of primary health care.

**Keywords:** Primary care, Intraocular pressure meter, INVIMA, ONUDI, Tonometer, Prefeasibility.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto de la prestación y el acceso a servicios de salud básicos, el presente estudio se enfoca en la prefactibilidad de implementar un medidor de presión intraocular portátil en el ámbito de la atención primaria de salud en Colombia. La presión intraocular es un factor crucial en la detección temprana y gestión de enfermedades oftalmológicas, particularmente el glaucoma, una afección silenciosa que puede llevar a la pérdida irreversible de la visión si no se diagnostica y se trata adecuadamente.

Colombia, con su diversidad geográfica y demográfica, enfrenta desafíos en la prestación de servicios de salud, especialmente en áreas rurales y en comunidades con acceso limitado a atención básica y atención especializada. Este estudio busca evaluar la prefactibilidad de introducir un medidor de presión intraocular accesible, eficiente y preciso en los centros de atención primaria de salud a través de los profesionales de salud, con el objetivo de descentralizar la detección temprana de enfermedades oculares, mejorar la accesibilidad a la atención oftalmológica y contribuir a la preservación de la salud visual en la población colombiana.

La investigación abordará aspectos clave, incluyendo la demanda y necesidad real en términos de salud pública, la viabilidad técnica y económica, así como consideraciones ambientales y sociales. Este estudio busca proporcionar una base sólida para la toma de decisiones informada, en línea con los objetivos de fortalecimiento del sistema de salud y mejora de la calidad de vida de los colombianos.

## GLOSARIO

PIO: Presión intraocular.

APS: Atención primaria en salud.

AMVA: Área metropolitana del valle del Aburrá.

OMS: Organización mundial de la salud.

OPS: Organización panamericana de la salud.

IPP: Indicador de precios del productor.

IPC: Indicador de precios del consumidos.

IVA: Impuesto de valor agregado.

IYC: Impuesto de industria y comercio.

HVAC: Sistema de aire acondicionado, calentamiento y ventilación.

POT: Plan de ordenamiento territorial.

INVIMA: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.

ONUUDI: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

APS: Atención primaria en salud.

RAEE: Residuos de aparatos electricos y electrónicos.

IRVA: Retorno de inversión con valor agregado.

WACC: Costo de capital promedio ponderado.

RBC: Relación costo beneficio.

PRI: Periodo de retorno de la inversión.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La atención primaria en salud, conocida como APS, fue definida en la conferencia de la OMS de ALMA-ATA como

la asistencia sanitaria esencial basada en métodos y tecnologías prácticas, científicamente fundados y socialmente aceptables, puesta al alcance de todos los individuos y familias de la comunidad mediante su plena participación y a un costo que la comunidad y el país puedan soportar, en todas y cada una de las etapas de su desarrollo con un espíritu de autorresponsabilidad y autodeterminación. (Organización Mundial de la Salud, 1978)

Con la APS se ayuda a la detección temprana de problemas en la salud mediante elementos, instrumentos o métodos de chequeo básicos. Sin embargo, esta metodología se ha conservado prácticamente sin cambios durante las últimas décadas, por lo que los instrumentos de apoyo usados no son eficientes para descubrir, detectar o dar indicios sobre posibles enfermedades tratables (Organización Panamericana de la Salud, 2009), entendiéndose estas como aquellas que pueden estar en seguimiento y control para que no avancen a estados donde se afecte la salud y la calidad de vida de las personas, o, que puedan ser curadas por el temprano tratamiento.

Una de las enfermedades que hoy afectan la calidad de vida de las personas, a nivel mundial, es el glaucoma, la cual produce pérdida de la visión y es la segunda causa de ceguera (Organización Mundial de la Salud, 2020). Si bien existen 2 tipos de glaucomas, ambos tienen como particularidad el incremento de la presión intraocular del ojo, o PIO, y es en este punto donde obtener mediciones de este parámetro se hace vital para una detección temprana y conseguir su tratamiento (Marañón Heinrich et al., 2001). Si bien una presión intraocular alta no significa tener o estar desarrollando glaucoma, sí es el principal indicio y el punto de control para un seguimiento, poder profundizar en el diagnóstico y comenzar algún tratamiento para su control. Es de aclarar que el glaucoma no tiene cura, pero sí es tratable (Boyd, 2022). Según los estudios, el glaucoma tiene prevalencia en personas mayores de 40 años, latinos y afroamericanos (Barría von-Bischhoffshausen & Jiménez-Román, 2019), por lo cual, para nuestro país, es de especial importancia y urgencia desarrollar y mejorar la APS para la detección temprana de glaucoma.

Según la OMS a nivel mundial cerca de 76 millones de personas sufren glaucoma y 40 millones está en riesgo de desarrollarlo (Organización Mundial de la Salud, 2020). En Colombia, según el Ministerio de Salud, en su informe de *Prevalencia de glaucoma 2023*, indica que, aproximadamente 1,1 % de la población sufre glaucoma (Ministerio de Salud y Protección Social, 2023). Sin embargo, el estudio de prevalencia de glaucoma transversal realizado por investigadores del Hospital Universitario de Stavanger Noruega demuestra que la estadística oficial es baja dado que es tomada de la atención institucional directa y no tiene en cuenta aquellas sin acceso, especialmente en personas de la tercera edad (Castellanos-Perilla et al., 2023).

De este panorama se desprende una situación preocupante y es que muchas personas están sufriendo glaucoma y no están enteradas de esta situación, por lo cual, la enfermedad avanza de forma silenciosa hasta que es evidente y se afecta la visión, siendo irreversible y con un daño permanente.

Actualmente, existen varios métodos de detección del glaucoma y una serie de equipos especializados para realizar exámenes que ayudan a medir la presión intraocular. Entre ellos, tenemos el método de pulpejos de los dedos del doctor (poco confiable y muy subjetivo), tonometría, medidores con presión de aire, celdas de carga, equipos portátiles especializados, entre otros (Da Silva & Lira, 2022); la desventaja de estos radica en su tamaño, peso, instalaciones fijas sobre escritorio, robustez técnica (delicados) y que son usados normalmente en consultorios de clínicas especializadas, de ahí que la detección del glaucoma sea en estados avanzados o donde la afectación de la visión es importante. Entre tanto, los equipos portátiles, dado su alto costo, no son de fácil adquisición, por lo cual no son de uso habitual en los modelos de atención primaria en salud.

La situación de la falta de detección temprana del glaucoma incurre en altos costos al ser una enfermedad que no tiene cura y la posterior afectación a la calidad de vida de las personas que la padecen (Pujol Carreras et al., 2017). De ahí, la necesidad del desarrollo y distribución de un mecanismo para la medición rápida de la presión intraocular que sea portátil y de bajo costo, que mediante una guía sencilla pueda realizar una medición de la presión intraocular y tener así un primer indicio de posibilidad de parte del paciente de tener riesgo inminente de sufrir o desarrollar glaucoma. Mediante esta alerta temprana, se puede remitir, con un alto grado de sospecha, a un especialista y así iniciar tratamientos oportunos

y minimizar la pérdida de visión al generar los cuidados y medicación adecuada de manera anticipada (Flores-González & Calonje, 2017).

Hoy en Colombia hay 126 279 médicos generales, 8970 oftalmólogos y 7071 optómetras (Ministerio de Salud y Protección Social, 2022) y 90 979 estudiantes de medicina (Ascofame, 2023), adicionalmente las instituciones prestadoras de salud que atienden a la población. Bajo este panorama e interpolando la necesidad de mejorar la atención en cuanto a la detección de glaucoma y la el personal médico disponible, se observa, preliminarmente, una posibilidad interesante para el desarrollo y acogida del proyecto. Por lo cual, este trabajo se centrará en determinar: ¿Es factible el desarrollo y la comercialización de un instrumento de medición de presión intraocular portátil de bajo costo para la detección temprana de glaucoma en Colombia?

## JUSTIFICACIÓN

Por medio de este trabajo se pretende analizar la prefactibilidad para el desarrollo y comercialización de un instrumento de medición de presión intraocular portátil de bajo costo, que ayude a la detección temprana de la presión intraocular alta, que pueda derivar en glaucoma u otras afectaciones visuales, con el fin de brindar a médicos generales, optómetras, oftalmólogos, estudiantes de medicina y entidades prestadoras de salud un instrumento de medición que apoye la tarea de atención primaria en salud.

Mediante la detección temprana de altas presiones intraoculares, se puede brindar una atención oportuna para mitigar las afectaciones que produce en la visión, mejorando la calidad de vida de las personas y reduciendo los costos en tratamientos, ya que gran parte de la población no tiene acceso y que para el sistema de salud pública implica grandes costos. Adicional, se puede generar una base de datos real de registros de presión intraocular en las diferentes zonas del país, con el cual se pueden crear programas de atención médica enfocados en beneficiar a las comunidades, especialmente, a las que no tienen acceso a la atención de especialistas. De igual forma, se pueden generar modelos de medicina preventiva mediante la información obtenida en la APPS asociadas al dispositivo.

Otro aspecto importante de este proyecto radica en la innovación para este tipo de dispositivos ya que, si bien hay instrumentos comercialmente disponibles, estos no tienen el alcance y la accesibilidad que se propone con este dispositivo, como lo es el bajo costo y la generación de data almacenada en bases de datos. Estos factores hacen que el proyecto tenga una escalabilidad en la distribución y obtención de datos, características que no poseen otros equipos similares en el mercado, haciendo así que la medición de la presión intraocular pase de lo subjetivo o costoso a lo normal y rápido en los modelos de atención primaria en salud.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Realizar un estudio de la prefactibilidad de un medidor de presión intraocular para la atención médica primaria en Colombia.

### **Específicos**

- Realizar el estudio sectorial y de mercado para la identificación de las necesidades de consumo del sector salud, analizando la demanda y oferta en el país.
- Definir todos los aspectos técnicos inherentes al proyecto, como la tecnología, los diferenciadores y el soporte del dispositivo.
- Realizar el análisis legal, ambiental y organizacional que permita determinar los alcances y responsabilidades del dispositivo.
- Realizar el análisis financiero y de riesgos del proyecto, permitiendo la evaluación de las diferentes variables del costo, la oferta y la demanda.

## MARCO TEÓRICO O MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo, se presentan los principales conceptos que enmarcan el trabajo de investigación propuesto para la realización del estudio de prefactibilidad del medidor de presión intraocular. El abordaje se da desde varios puntos de vista y por diversos autores, instituciones y organizaciones, cuya reputación en el tema, tanto en el mundo académico como empresarial, les ha convertido en referentes de peso, que, sin duda, deben ser tenidos en cuenta para entender y delimitar este proceso de investigación.

Se revisarán temas como lo son las técnicas de medición e instrumentos, la normativa en Colombia sobre salud, y se tratarán temas relacionados con los proyectos y todos sus conceptos básicos, pasando por las fases del ciclo de vida, los niveles de profundidad y los estudios de apoyo que hacen parte de la formulación y preparación de un proyecto.

### **La medición de presión intraocular**

La tonometría se constituye en la técnica más confiable y con un costo económico más eficiente a nivel mundial para la medición de la presión intraocular. Existen cuatro técnicas preponderantes:

- **Medición digital:** en esta técnica se solicita al paciente cerrar los ojos y mirar hacia abajo, luego el médico se fija en el globo ocular con dos dedos medios de cada mano y con el índice presiona y palpa la resistencia a la presión. Es una técnica que depende totalmente de la experiencia del médico, es altamente subjetiva, y si bien un examinador experto puede lograr determinar algún problema, no es una técnica que reemplace a un examen con instrumento de medida (Guzmán Reyes, 2013).
- **Tonometría de aplanación:** consiste en presionar la córnea del ojo produciendo un aplanamiento, donde la resistencia que se da al aplanamiento es medida con el instrumento y se determina la presión que genera el ojo. Es la técnica más común y precisa, pero de gran incomodidad para el paciente, por lo que es común que este procedimiento requiera de gotas anestésicas. Tiene

restricciones como uso de lentes de contacto, el paciente no debe moverse y existe el riesgo de daño o afectaciones a la córnea (Nebro Cobos, 2023).

- Tonometría de rebote: utiliza un equipo que debe realizar un contacto directo con la córnea del ojo. El contacto produce un rebote que el instrumento se encarga de medir mediante la altura producida por este. Es una técnica sencilla, rápida, no invasiva, de dolor mínimo y no requiere anestesia; sin embargo, no es tan precisa como la tonometría de aplanación (Zeri et al., 2016).
- Tonometría de aire o sin contacto: en esta técnica el equipo de medición aplica a la superficie de la córnea un soplo de aire. La fuerza necesaria para detener el flujo de aire es medida y se determina la presión intraocular, no requiere preparación previa, anestesia, y no hay riesgo de daños en cornea ni de contaminación cruzada (Kojima et al., 2022). Es la técnica más rápida y sencilla, sin embargo, es un equipo de alto costo, delicado y, normalmente, para ser instalado en escritorio, por lo cual no es el indicado para modelos de atención primaria.

Las técnicas de aplanación y rebote requieren de un contacto directo con la córnea del paciente, lo cual es incómodo y se genera un riesgo de contaminación cruzada por haber un contacto de mucosas corporales; en la técnica digital no hay un contacto con la córnea, pero es un método manual obsoleto; la tonometría de aire o no contacto tiene la gran ventaja de no generar contactos con el ojo, lo que la hace segura, pero sus valores comerciales son altos y, por ende, menos accesible para modelos de atención primaria en salud.

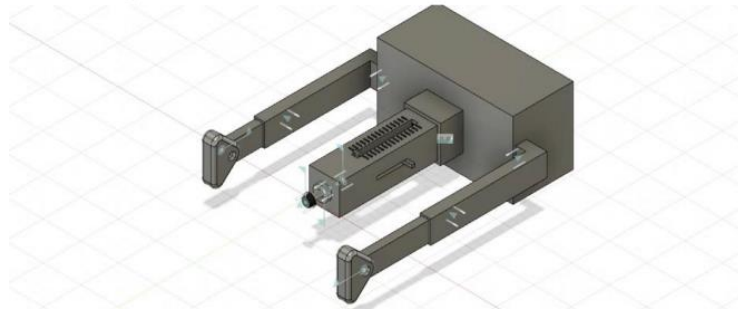
El dispositivo propuesto mediante este proyecto es semejante a la tonometría de aplanación por contacto o rebote, pero con la diferencia que en el tamaño y costo del equipo respecto a los equipos disponibles en el mercado es muchos más bajo, y, adicionalmente, el contacto se realiza con el ojo cerrado, es decir sobre el parpado del ojo, así que la incidencia de una contaminación cruzada por contacto de mucosas corporales se anula. Estas características dan gran ventaja al dispositivo respecto de los equipos disponibles en el mercado, como se puede evidenciar en el gráfico 1 y como se describe a continuación:

- Equipo portátil.
- Bajo peso.

- Estabilizador de frente.
- Sensor de presión intraocular de parpado.
- Estabilizador de pómulo.
- Memoria para almacenar datos.
- Bajo costo.

*Gráfico 1. Medidor de presión intraocular Innahealth*

### **Glaucoma Test Home: medidor portátil de la presión intraocular en adultos**



Fuente: Tomado de Innahealth (2024).

### **Permiso para el dispositivo biomédico**

Para comercializar un dispositivo biomédico en Colombia se debe contar con un permiso para tal fin a través del registro sanitario INVIMA. Sin este permiso, un dispositivo biomédico en el medio debe ser retirado de inmediato y adicional las empresas o personas que distribuyan de esta manera pueden ser objeto de demandas y sanciones por parte del INVIMA y de las autoridades competentes.

Para la obtención del registro, se deberá realizar la solicitud formal a la entidad, entrega de documentación detallada y tener un programa de tecnovigilancia que garantice, durante la vigencia del registro, el control y las actualizaciones técnicas del dispositivo para los usuarios del mercado.

## **Sistema de salud colombiano**

Uno de los enfoques del proyecto es lograr mejorar la atención primaria en salud en cuanto a salud visual, teniendo presente que la salud visual tiene falencias importantes en la forma de revisión, dado la falta de tecnología asequible para tener diagnósticos más acertados o tempranos. Por lo tanto, el proyecto quiere lograr el apalancamiento, además del personal con formación en salud, de las instituciones mediante la aplicación de la Ley 1438 de 2011 que rige en Colombia y que es una de las prioridades del Ministerio de Salud mediante el marco de estrategia de atención primaria en salud (Minsalud, 2011).

Adicional, la enfermedad de glaucoma en Colombia está cubierta por el sistema de seguridad social y establece actividades de detección temprana de alteraciones de la agudeza visual, a través de la Resolución 412 de 2000 a personas en edades de 4, 11, 16, 45, 55, 65 años en adelante, según lo indicado en los lineamientos de promoción en salud visual del Ministerio de Salud de Colombia (Gaviria Uribe et al., 2017). De ahí la importancia de ofrecer un dispositivo de bajo costo, de fácil uso y que facilite a las instituciones generar programas de APS enfocados en el glaucoma, de tal manera que se cuide el bienestar financiero de la institución y se reduzcan, a su vez, los costos asociados al Sistema de Seguridad Social en general a causa de tratamientos tardíos como medicamentos y cirugías especializadas para el tratamiento del glaucoma.

## **Gestión de proyectos ONUDI**

La Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) es la agencia especializada de las Naciones Unidas que, en su constitución, tiene el objetivo de promover el desarrollo industrial para la reducción de la brecha social, la pobreza, la globalización equitativa e inclusiva y la sostenibilidad ambiental de los proyectos, contribuyendo a un nuevo orden económico internacional (Constitución de Las Organización de Las Naciones Unidas Para El Desarrollo Industrial, 1986).

Para lograr este objetivo, la ONUDI, a través de los años, sugiere y recomienda diferentes herramientas para que la formulación, preparación, evaluación y gestión de proyectos cumplan un estándar que logre el éxito de estos.

Para el desarrollo de la prefactibilidad se hará uso de la metodología ONUDI por dos razones. La primera obedece a que es una metodología probada en el campo de proyectos de desarrollo de productos y servicios; y la segunda es que la ONUDI tiene una división enfocada en el desarrollo de tecnologías biomédicas que, desde el año 2010, cuenta con un programa especial para el fomento de la industria de productos médicos esenciales (Müller, 2010); entre estos destacan el fortalecimiento de la producción farmacéutica en África (Reinhardt & ONUDI, 2022) y el sistema de innovación de vacunas de la India (ONUDI & Departamento ciencia y tecnología de la India, 2023). Por lo anterior, el uso de esta metodología implica un acierto para el estudio de la prefactibilidad de este proyecto.

### **Fases del ciclo de vida del proyecto**

Según la ONUDI, el ciclo de vida del proyecto está conformado, en esencia, por tres fases: Preinversión, Ejecución, y Operación. Dicha visión concuerda con la de Sapag et al. (2014), con la diferencia que, para Sapag et al., la idea es parte fundamental del proyecto, lo cual deja plasmado en la siguiente imagen (ver gráfico 2).

*Gráfico 2. Ciclos del proyecto según Sapag et al.*



Fuente: Sapag et al. (2014).

#### *Fase de preinversión*

Durante la preinversión, generalmente, se realizan los distintos estudios de viabilidad que involucran diferentes niveles de profundidad en cuanto a cantidad y calidad de la información disponible para la toma de decisiones: perfil, prefactibilidad y factibilidad (Sapag et al., 2014), se busca la mayor cantidad de información, estadísticas, casos similares y datos sobre el producto, bien o servicio que se pretende generar con el proyecto (Gómez Salazar & Díez

Benjumea. Jhon Miguel, 2020), es decir, durante la Preinversión se analiza el horizonte de evaluación del proyecto a través de ocho estudios, los cuales son:

**Estudio del entorno y análisis sectorial:** es el estudio que se hace sobre todo aquello que afecta, interviene y puede estar o no bajo el control del proyecto. Las fuerzas que no se pueden controlar (macroentorno) y contra las cuales se tiene que preparar y adaptar como la demografía, la política, tendencias económicas entre otras; también hay elementos que, aunque están bajo su control (microentorno), mantienen una interdependencia entre ellos; por lo que una intervención sobre uno de ellos ocasiona efectos sobre los otros. El análisis del entorno no consiste en realizar una recolección de datos que al final reposen en un documento como un requisito más; debe venir acompañado de intuición y del propio juicio y criterio de quien realiza el análisis. Herramientas como el análisis DOFA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) pueden dar orden y prioridad a las ideas; de cómo se conduzca el análisis, dependerá qué tan bien o mal formulado pueda estar un proyecto (Murcia et al., 2019).

**Estudio de mercado:** “Uno de los factores más críticos en el estudio de proyectos es la determinación de su mercado, tanto por el hecho de que aquí se define la cuantía de su demanda e ingresos de operación como por los costos e inversiones implícitos”. Se busca determinar la oferta y la demanda, analizar el consumidor, la comercialización y proveedores, cada una de estas definiciones originará una inversión, un costo o un ingreso de operación que es necesario estudiar para alcanzar las aproximaciones más cercanas a lo que sucederá cuando el proyecto sea implementado (Sapag et al., 2014). Para esto se utilizará como método de recolección de información las entrevistas, en la cual se recopilará la intención o interés en la adquisición del dispositivo.

**Estudio técnico:** se analiza todo lo que se requiere para definir el tamaño del proyecto, la localización y la construcción de la planta, la consecución de materias primas y de suministros, la tecnología requerida, compra de maquinaria y equipos, y los aspectos importantes para cuantificar el monto de inversión requerida (Arboleda Vélez, 2013). En este caso, se busca definir si la producción del medidor de presión es más conveniente para el proyecto, en temas de fabricación y ensamble en Colombia, o si por el contrario se deben usar modelos de maquila o fabricación-importación desde otro país.

**Estudio organizacional:** se diseña la estructura organizativa requerida, definiendo jerarquías, cargos, roles, perfiles, salarios, modos de contratación, beneficios, modelos de capacitación, tamaño de las oficinas, equipamiento requerido y la respectiva cuantificación de cada uno de los costos en los que se requiere incurrir. Adicionalmente, se define la participación de entes externos como: proveedores, auditores, contratistas, agencias, entre otros (Arboleda, 2013).

**Estudio legal:** se determinan todos los marcos regulatorios, tanto internos como externos, contratación, normativa vigente, leyes y demás factores que deben ser cumplidos en el proyecto, revisando con especial detalle todo lo relacionado con los aspectos tributarios que pueden generar un sobrecosto importante (Sapag et al., 2014), además de los factores penales relacionados a dispositivos biomédicos en el país.

**Estudio ambiental:** siendo uno de los aspectos más relevantes en la actualidad, se busca demostrar y estructurar el proyecto en una triple línea: rentabilidad económica, social y ambiental (Sapag et al., 2014), por lo cual se busca determinar las normas que impactarían la fabricación, distribución y disposición final del equipo desarrollado, de forma tal que su impacto sea mínimo para el ambiente.

**Estudio financiero:** mediante los datos cuantitativos obtenidos a través de los diferentes estudios, se analizarán datos como los ingresos por venta, costos de producción/importación, cargas tributarias, financiación y así a través de indicadores financieros como lo son el valor presente neto (VPN), tasa interna de retorno, periodo de recuperación, costo capital promedio ponderado WACC, y usando herramientas y metodologías para determinar la conveniencia financiera del proyecto.

**Estudio de riesgos:** mediante este estudio y la simulación de escenarios probables y mediante las variables del proyecto. Se realiza una matriz cualitativa y cuantitativa de los riesgos y su impacto en caso de ocurrencia. Estos escenarios serán basados en el resultado del análisis financiero, en el cual se indicará probabilísticamente los riesgos a los cuales está expuesto el proyecto como lo es la demanda, variación de precios, cambios en reglamentación, cadena de suministros, entre otros.

### Modelo de encuesta

La información para el estudio de mercado se realizará mediante una encuesta para la cual se aplicará el siguiente modelo:

Tabla 1. Modelo encuesta para recolección de datos en estudio de mercado

Modelo de encuesta	
1	¿Acepta participar diligenciando esta encuesta de forma libre, voluntaria y confidencial?
2	Por favor seleccione su profesión:
	Médico general _____
	Óptómetra _____
	Oftalmólogo _____
	Estudiante de medicina _____
	Enfermero _____
	Otro ramo de la salud _____
3	Indique años de experiencia:
	0 -1 año _____
	2 a 5 años _____
	6 a 10 años _____
	11 o mas _____
4	Por favor indique la ciudad donde se desempeña: _____
5	¿Para cuál sector presta sus servicios? (puede seleccionar ambos en caso de aplicar):
	Institución pública _____
	Institución privada _____
	Independiente _____
6	Normalmente en que zona presta sus servicios
	Zona urbana _____
	Zona rural _____
7	¿Posee usted a modo personal algún instrumento para medición de presión intraocular?
	Sí: _____ No: _____
8	¿En revisión de atención primaria básica en salud realiza algún procedimiento para medición presión intraocular?
	Sí: _____ No: _____
9	Ha usado alguno de estos instrumentos:
	Tonómetro de aplanación _____
	Tonómetro de rebote _____
	Tonómetro de aire _____
	Ninguno _____
10	¿Tiene alguna preferencia en marcas de equipos oftalmológicos?
	Sí: _____ No: _____
11	Indique la marca de equipo oftalmológico de preferencia: _____
12	Omitiendo la variable costo, ¿Considera usted relevante como personal del sector salud tener un instrumento que apoye la medición de presión intraocular en un procedimiento de atención primaria en salud?
	Sí: _____ No: _____
13	En un modelo de atención primaria en salud para la medición de presión intraocular, por favor indique de 1 a 5, siendo 1 no importante y 5 muy importante, cada criterio en un dispositivo de medición intraocular:
	<b>Concepto</b> <b>Calificación</b>
	ergonómico _____
	Portátil _____
	Precisión _____
	Costo bajo _____
	Soporte del equipo _____
	Posición de la marca _____
Vida útil _____	
	Tiempo de entrega _____

	Origen del equipo _____
	Almacenamiento de datos _____
	Facilidad de uso _____
	Seguridad al paciente _____
	Contaminación cruzada _____
14	Indique el valor que estaría dispuesto a pagar por un medidor de presión intraocular con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrónico</li> <li>• Preciso en la medición</li> <li>• Portátil</li> <li>• Sin consumibles</li> <li>• Seguro para uso y paciente</li> <li>• Vida útil estimada, más de 5 años</li> <li>• Almacenamiento de datos</li> <li>• Conexión con celular y APP</li> </ul>
	¿A qué precio consideraría el equipo tan caro que no consideraría comprarlo? Valor: _____
15	¿A qué precio consideraría que el producto empieza a ser caro, de modo que no está fuera de tu alcance, pero tendrías que pensar en comprarlo? Valor: _____
16	¿A qué precio consideraría el producto como una gran compra por el dinero que pagas? Valor: _____
17	¿A qué precio consideraría que el producto tiene un precio tan bajo que sentirías que la calidad no podría ser muy buena? Valor: _____
18	Le interesaría probar un medidor de presión intraocular de las características descritas en la pregunta 14 SÍ: _____ No: _____

Fuente: Elaboración propia.

### *Objetivos de la encuesta*

- Conocer la realización de procedimientos de medición de PIO en APS por los diferentes tipos de profesionales en salud.
- Realizar el comparativo entre PIO APS y experiencia del profesional para determinar si se debe fortalecer la medición de PIO especialmente en los profesionales con pocos años de experiencia o en proceso de formación.
- Realizar el comparativo por años de experiencia, buscar determinar si desde el proceso de formación se debe fortalecer la medición de PIO, y la propiedad de instrumentos por parte de profesionales.
- Determinar, dependiendo del porcentaje personas que tengan equipo, dónde hacer énfasis en mercadeo, por ejemplo, en proceso de formación en las universidades, contacto directo a profesionales, acercamiento a instituciones de salud.
- Determinar las características que los profesionales consideran relevantes para un equipo de medición de presión intraocular.

- Validar que las características que posee el equipo objeto del proyecto sean relevantes para los encuestados.
- Obtener las características relevantes para generar el plan de *marketing* y enfatizar sobre las características más importantes para los profesionales.
- Determinar si hay características importantes para el medidor del proyecto que no sean consideradas por profesionales para así realizar enfoques que muestren dichas características y ventajas sobre otros equipos.
- Establecer la preferencia existente sobre otras marcas de equipos en el mercado.
- Determinar si hay una marca referente en el mercado que pueda ser competencia.
- Generar un *marketing* comparativo con las preferencias de los profesionales que muestren la ventaja del medidor objeto de este proyecto.
- Determinar la preferencia según la zona del país y el tipo de servicio.
- Determinar la intención de compra del medidor PIO entre los encuestados.
- Confirmar el porcentaje de personas dispuestas a comprar según profesión, años de experiencia y zona del país para así evaluar el tamaño estimado de mercado y las zonas fuertes para iniciar un proceso de distribución de equipos.
- Determinar el precio sugerido del dispositivo mediante análisis de sensibilidad de precios de Van Westendorp.

### *Fase de inversión o ejecución*

Una vez los estudios de la preinversión den luz verde para la continuación del proyecto, se entra en la fase de ejecución, también conocida como fase de Inversión, Se inicia cuando se toma la decisión de invertir en el proyecto y se empieza a ejecutar el presupuesto en aras de lograr cumplir con el alcance y teniendo en cuenta el tiempo destinado para ello. (Arboleda Vélez, 2013).

### *Fase de operación*

Por su parte, en la fase de operación del proyecto, del periodo 1 en adelante, se empiezan a percibir ingresos y a causar egresos, derivados de la actividad productiva por venta de

productos o prestación de servicios. Igualmente, empiezan a aparecer cuentas del flujo de caja como las depreciaciones, amortizaciones, gastos financieros y abonos a capital, entre otros conceptos.

Ahora bien, dentro del alcance de este trabajo de grado se tiene finalizar la fase de preinversión, donde se buscará determinar, mediante todos los estudios dispuestos, si es factible este proyecto.

## DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación puede tener enfoques cuantitativos y cualitativos que permiten establecer el marco lógico para así desarrollar un proyecto, según lo indicado por Hernández Sampieri et al. en *Metodología de la investigación*. Ambos enfoques tienen sus utilidades y características que los hacen prácticos para diferentes proyectos. En ese sentido, cuando hablamos de enfoque cuantitativo se tiene un planteamiento acotado, se usa la estadística, se mide o registra un fenómeno o comportamiento, se obtienen datos numéricos, se aplica un proceso deductivo, secuencial y probatorio, lo que genera bondades como generalizar un resultado; hay precisión, réplica y predicción. El enfoque cualitativo, por su parte, tiene un planteamiento abierto, no se fundamenta en la estadística; en cuanto a procesos es inductivo y recurrente, analiza realidades subjetivas y no es lineal; entre sus bondades está la amplitud de resultados, la riqueza de interpretación y el contextualizar fenómenos (Hernández Sampieri et al., 2014).

Por lo anterior, dado que el proyecto a desarrollar requiere de la toma estadística de datos, revisión y consulta de estadística en general, prueba de hipótesis con información numérica para resolver una pregunta puntual y dar un resultado claro, se toma un enfoque cuantitativo principalmente. Para esto se aplican los pasos sugeridos por Hernández Sampieri et al. (2014):

- Planteamiento cuantitativo del problema.
- Revisión de la literatura.
- Definición del alcance de la investigación.
- Formulación de una hipótesis.
- Selección de muestra.
- Recolección de datos.
- Análisis de datos.
- Reporte de resultados.

También, aunque en menor medida, cabe mencionar que para el desarrollo de este proyecto hay que usar algunos enfoques cualitativos dado a la creación de hipótesis y algunas preguntas adicionales asociadas al planteamiento principal sobre el uso de medidores de presión en la atención médica, el grado de familiarización de la tecnología con médicos y

estudiantes, y la percepción en general sobre el dispositivo a desarrollar directamente en el ámbito colombiano.

Ahora, para la recolección de los datos cuantitativos, se usaron varias fuentes, entre ellas primarias, con el desarrollo y aplicación de la encuesta como instrumento de recolección que nos ofrece la confiabilidad, validez y objetividad requeridas para la investigación. También se aplicaron consultas y una investigación directa en el mercado de dispositivos biomédicos, entidades de regulación y control. Como fuentes secundarias especialistas y reconocidas en el medio en varios temas como: informes del DANE, la ANDI, ASCOFAME, ministerios del gobierno nacional y el INVIMA. En cuanto al enfoque cualitativo, la revisión bibliográfica actualizada, consulta de artículos en el desarrollo, comercialización y aplicación de dispositivos biomédicos oftalmológicos en el campo fueron esenciales para sustentar y demostrar la rigurosidad y necesidad de la investigación.

La primera fase se enfoca en el estudio de las condiciones generales internas y externas para el desarrollo y comercialización de dispositivos biomédicos mediante estudios de tendencias mundiales, reportes de ventas y las limitaciones de implementaciones en Colombia.

La segunda fase tiene por objetivo estudiar las necesidades y el interés por la población objetivo en la compra de dispositivo a través del estudio de mercado y de la recolección de datos con la encuesta para su posterior revisión y análisis, y así sacar los macrodatos suministrados en la encuesta.

La tercera fase tiene como enfoque el desarrollo de los aspectos técnico, legales administrativos y ambientales del proyecto a través de la información recolectada en las dos primeras fases. Su importancia radica en que se dimensionará el tamaño del proyecto, la ubicación, obligaciones y condiciones a cumplir para que este cumpla las necesidades resultantes de los estudios previos.

La cuarta fase se centra en el ámbito financiero y en los riesgos inherentes al proyecto en su ejecución y operación. Mediante esta fase se aterrizan y clarifican todos los aspectos de costos, inversión requerida, se analizan los indicadores financieros como el VPN, PRI, RBC, TIR y WACC, además se asocian de forma probabilística los riesgos que puede tener el proyecto en sus diferentes fases, y se estima el impacto que estos pueden tener en el

proyecto, con el fin de dar toda la información a dueños e inversionistas para que se tomen las mejores decisiones posibles.

La última parte consiste en las conclusiones, en donde, con base en la información recolectada y los análisis efectuados, se darán las conclusiones pertinentes dando respuesta a la pregunta de investigación a todos los interesados.

## **DESARROLLO DEL TRABAJO**

### **Estudio sectorial**

Mediante este aparte se explicarán los aspectos macroeconómicos y microeconómicos concernientes al sector, subsector y núcleo objetivo de esta investigación detallados en la matriz PESTEL.

El sector se describe con las variables de la industria de dispositivos biomédicos, el subsector con las del sector de dispositivos oftalmológicos, y el núcleo con dispositivos para medición de PIO, respectivamente.

Asimismo, se presentan mediante una matriz de relevancia los actores interesados, la estrategia y los beneficios que generará la iniciativa. Finalmente, por medio de una matriz DOFA cruzada, se entienden las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del proyecto y se definen las estrategias para los siguientes pasos a desarrollar.

### **Análisis del macroentorno PESTEL**

A continuación, se presenta el resumen del análisis de variables en los factores político, económico, sociocultural, tecnológico, ecológico y legal asociados al proyecto. En el Anexo 1 se puede ver el detalle de su aplicabilidad y su valorización en el corto, mediano y largo plazo, para determinar el impacto de estas variables en la propuesta de negocio.

#### *Entorno político*

Durante los años 2023 y 2024, desde el Congreso y el Gobierno de Colombia viene en curso la reforma de la salud, en la cual se busca reformar o cambiar el modelo de atención en salud creado mediante la Ley 100 de 1993, donde se presenta un marco que, inicialmente, puede catalogarse como positivo, dado que la reforma busca mejorar la calidad, la eficiencia y la equidad del sistema de salud colombiano y que el Gobierno nacional 2022-2026 estima desde su Plan Nacional de Desarrollo (Urrego et al., 2023). Esto podría generar un mayor mercado para los dispositivos médicos, pero, a su vez, generar unos desafíos importantes en la

aplicación de la misma, dado que hasta el momento no es claro, de parte del Gobierno, cómo se cumplirán estos nuevos lineamientos y como será financiado el modelo para que sea viable.

Los cambios en el entorno político actual y a mediano plazo pueden generar oportunidades como una mayor inversión en salud, cambios con énfasis en la atención primaria y nuevos modelos de atención como telemedicina, analítica de datos, entre otros (Federación médica colombiana, 2020). De cara al proyecto, los cambios propuestos darían un espaldarazo importante al dispositivo que ya está diseñado para mejorar la atención primaria en salud e incorporar herramientas como la analítica de datos para el análisis y la caracterización de las poblaciones. A la par, este entorno político también genera desafíos importantes para tener en cuenta como la posibilidad de regulación de precios y dispositivos, competencia en general y, quizás la más importante, sobre la financiación e independencia política del sistema (Consultor Salud, 2023).

Es claro que actualmente el panorama del sector salud es incierto y complejo de cara al cambio que se avecina, dado que no se tiene la claridad total del alcance y la forma de aplicación, lo que ha generado incertidumbre en el sector, reflejado en una semiparálisis y una espera por parte de los interesados del sector en continuar con el negocio o realizar inversiones hasta tanto no esté definido y oficial el nuevo modelo (Lucumí Cuesta, 2023).

### *Entorno económico*

En general, el crecimiento económico para Colombia presenta números estables, no se espera grandes cambios al alza o la baja, pero según proyecciones se tendrá una leve tendencia al alza de cara al año 2025. Según la ODCE, los años 2023 y 2024 para el PIB se tendrá un crecimiento de 1,2 % y 1,4 % respectivamente, y para el año 2025, la cifra se estima en 3 % (OCDE, 2023). Ahora bien, otro factor importante es la tasa de interés del Banco de la República, que actualmente es la cifra más alta de los últimos 24 años indicada en 12,75 %, en enero 2024 (Banco de la República de Colombia, 2024). Estas cifras obedecen a la escalada de la inflación y se utiliza como medida de control, por lo que con estas medidas se estima que, para el 2025, las tasas de interés estarán alrededor de 7 y 8 %, lo que incentivaría el consumo y las inversiones en general.

En cuanto a la perspectiva económica para el desarrollo de dispositivos médicos en Colombia, se tiene una proyección positiva, con un crecimiento anual compuesto (CAGR) del 5,72 % para el período 2022-2030 (PWC Colombia, 2023).

De cara al proyecto se tiene una situación actual compleja dado las tasas de interés altas para acceder a créditos o inversionistas cautos, acompañado de la alta inflación respecto a años anteriores a causa de la pandemia; pero dadas las proyecciones de mercado, tasas de interés e inflación, se plantea un escenario positivo, donde es posible, por variables macroeconómicas, entender que habrá un aumento de consumo interno que puede apoyar la comercialización del dispositivo.

### *Entorno sociocultural*

Un carácter positivo de cara al proyecto y su aplicación futura es la situación demográfica del país, donde el DANE, mediante sus estudios de estimaciones demográficas, tiene proyectado un crecimiento constante de la población en promedio de 0,6 % anual durante los próximos 20 años, pasando de 52,2” millones de personas en 2023 a 57,3” millones en 2043 (DANE, 2023). Adicional, según el Sistema Estadística Nacional de Colombia (SEN), el grupo poblacional etario mayor de 40 años aumentará de forma importante en los próximos años, pasando de 19.8” millones, que corresponde al 38 % de la población en 2023, al 50,7 %, que equivale a 29.1” millones para el año 2043 (DANE, 2023). Dicho grupo es un público con alto interés para realizar las mediciones de la presión intraocular en la atención primaria.

Otros fenómenos que se observan vienen asociados al avance del acceso a la información en general, donde las personas vienen adquiriendo mayor conciencia sobre su salud, especialmente después de la pandemia en 2020, y buscando, de forma preventiva, evitar o tratar enfermedades con más oportunidad, con el fin de mejorar su calidad de vida, lo que se ha visto reflejado gracias al cambio de hábitos y al aumento de consultas médicas en general (consultar estadísticas de citas y hábitos).

### *Entorno tecnológico*

Se presenta un reto importante dado que tradicionalmente nuestro país no se caracteriza por el desarrollo de tecnología propia en el campo biomédico al ser principalmente importador. Para el año 2023 se importaron dispositivos biomédicos por 1.044 millones USD y se exportaron dispositivos por 244 millones USD (ANDI, 2024). Adicionalmente, la competencia a nivel mundial de países y sus respectivas empresas, muchas de ellas de carácter multinacional, pueden generar bloqueos o desarrollos importantes dado su músculo económico y desarrollador, lo que puede suscitar posibles alianzas o desarrollos conjuntos o llevar a una competencia directa a mediano plazo.

Es importante también mencionar que, después de la pandemia, que produjo escases y retrasos en la adquisición de diferentes productos, se generó una necesidad imperante sobre tener independencia en muchos aspectos, como el tecnológico, entre ellos los relacionados a dispositivos biomédicos. Incluso, desde el Gobierno, se tienen programas de apoyo específico a la innovación tecnológica como CTEL e Innpulsa. Se ha de tener en cuenta que la población actual de 52 millones hace factible desarrollar tecnología de forma interna y sostenerse con el consumo interno.

En cuanto al dispositivo, si bien el mercado actual presente ofertas, varias de ellas tienen ventajas notables respecto a otras ofertas del mercado como su portabilidad, bajo costo y acorde a las tendencias actuales de generar de data consultable, característica especialmente diferenciadora y de gran utilidad para generaciones de patrones, seguimiento de pacientes y caracterización de usuarios y localidades.

### *Entorno ecológico*

La actual atención global hacia los impactos ambientales derivados de las actividades humanas subraya la necesidad ineludible de un exhaustivo mapeo de los efectos asociados a todas las operaciones que deriven de cualquier proyecto, ya sea en la distribución y producción a nivel nacional o en la importación y fabricación externa bajo modelos tipo maquila. En este contexto, se hace esencial aquellos factores ambientales que impactan de forma directa la fabricación y distribución del medidor, como la generación de CO2

relacionada con el transporte de elementos o dispositivos desde China a Colombia, evaluando la matriz energética de ambos países donde China depende en 62 % respecto a 13 % de Colombia (Villa Chiappe, 2022). Además, es crucial abordar la gestión ambiental desde una perspectiva integral, contemplando tanto la posible contaminación del suelo durante la fabricación, como los procedimientos al final de la vida útil del medidor, donde la conciencia ambiental y la implementación de prácticas responsables de manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) son componentes clave para una gestión sostenible y respetuosa con el medioambiente. Para lo cual, se deberán tener asociaciones imprescindibles nacionales para la disposición responsable de los residuos y, sobre todo, mostrar estas políticas a clientes, usuarios y proveedores.

### *Entorno legal*

Para el desarrollo del proyecto se parte desde cuatro puntos, el primero sobre la regulación nacional respecto a la salud con la Ley 100 de 1993, con la reforma laboral y con la expectativa crucial del desarrollo y aprobación de la nueva reforma a la salud, ya que como se ha comentado, el proyecto con la data de proyecciones en población y mercado tiene gran posibilidad de acogida en caso de que no se generen cambios; pero que, si bajo el ideal de la nueva reforma a la salud se da su fortaleza en la atención primaria, se generaría un impulso adicional importante que potenciarían las posibilidades de éxito del proyecto.

Se debe observar con detalle la reforma laboral, ya que introduce cambios importantes en la forma de contratación, horas de trabajo, beneficios adicionales a los empleados, limitación en tercerización; además, trae consigo nuevas formas de contratación, varios de estos cambios pueden acarrear sobrecostos teniendo en cuenta la normativa actual, pero también puede traer ventajas respecto a la flexibilización de la contratación formal, a modo general el desarrollo de este proyecto se realiza bajo las normativas actuales.

El segundo punto se centra en la normatividad que rige en el país en cuanto a los requisitos y las aprobaciones previas que deberán estar establecidas y aprobadas por el INVIMA para poder distribuir el dispositivo médico en el país. Es de total obligación de cara al proyecto poder adquirir el permiso para distribución en el territorio nacional, a su vez este registro protege y avala la seguridad y cumplimiento de especificaciones para su uso médico

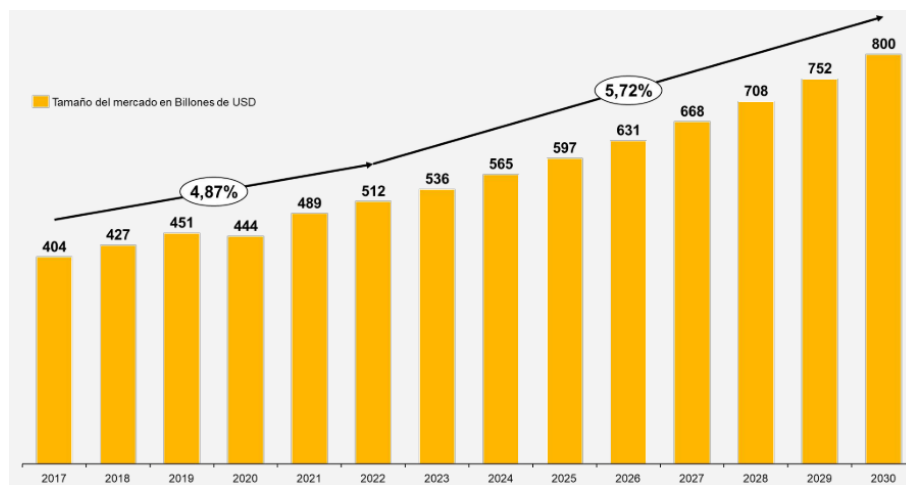
en el territorio. Sin embargo, se tiene un riesgo de retraso dado el represamiento de autorizaciones que posee actualmente el INVIMA, alertados desde la Procuraduría de la Nación y la ANDI en el año 2023.

Los dos últimos puntos se enmarcan alrededor de la producción o distribución, es decir, el análisis de todo lo necesario para la fabricación local o la importación realizando la fabricación en otros países.

### **Análisis del sector, subsector y núcleo**

La venta de dispositivos médicos en el mundo viene creciendo de manera constante desde el año 2017 a razón de 4,87 % anual, e incluso, desde el año 2022 a una tasa de 5,72 %, crecimiento que, según se proyecta, será sostenido hasta el año 2030. En el gráfico 3 se muestra esta importante tendencia.

*Gráfico 3. Crecimiento en ventas equipos biomédicos a nivel mundial*

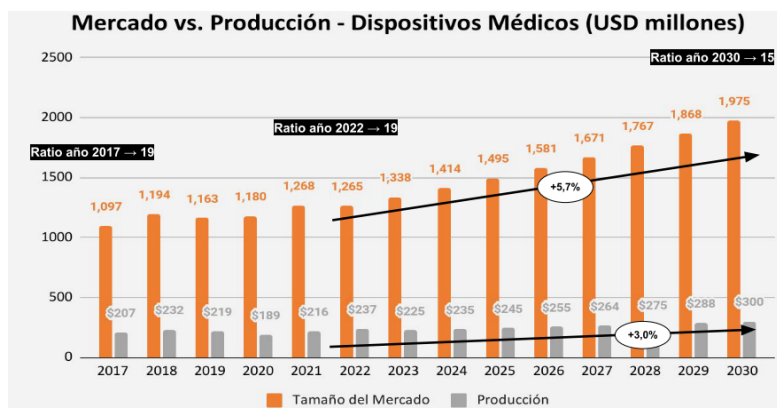


Fuente: Tomado de Technavio (2022).

Para Colombia, el panorama no es diferente, pues se caracteriza por su crecimiento constante y sostenido, donde, si analizamos el tamaño y crecimiento del mercado de 5,7 % anual respecto al tamaño y crecimiento de la producción nacional de 3 %, se determina una doble favorabilidad, primero al estar en un mercado creciente, y donde la producción aumenta pero es inferior al crecimiento del mercado, indicando así la capacidad de que nuevos

productos puedan ser adquiridos de forma natural por el mercado colombiano. Como dato aún más alentador son las proyecciones sostenidas en dichos valores hasta el año 2030, según se detalla en el gráfico 4:

Gráfico 4. Proyección crecimiento ventas equipos biomédicos en Colombia



Fuente: Tomado de Technavio (2022).

Centrando el análisis en los dispositivos médicos ópticos encontramos el reporte de mercado global de dispositivos ópticos y biométricos un crecimiento positivo de 5.44% e indicando un mercado en crecimiento y en aceleración (Technavio, 2022).

Dentro de la fabricación de dispositivos médicos tenemos el subsector de equipo de óptica y oftalmología, el cual tiene unas cifras de crecimiento aún más notables y con proyecciones interesantes.

## Interesados

Con el fin de determinar los grupos de interés y la forma de abordarlos en el proyecto, se comparte la matriz de interesados que, de una forma u otra, tendrían influencia:

Tabla 2. Matriz de interesados

Poder	Alto	Satisfechos	Colaborar
		- INVIMA - Clientes potenciales - DIAN - Min Trabajo	- Médicos - Asociaciones médicas - Facultades de medicina

		- Competencia	- Distribuidores - Socios/Inversionistas
	Bajo	<b>Observar</b>	<b>Comunicar</b>
		- Usuarios / pacientes finales	- Instituciones de salud - Proveedores - Aseguradoras EPS
		Negativo	Positivo
		Interés	

Fuente: Elaboración propia.

La matriz arroja que los grupos con poder e interés en el proyecto se enfocan en llegar con especial fortaleza a toda aquella persona que tenga la facultad para ejercer la profesión como lo son médicos y profesiones a fines como optómetras, oftalmólogos y los estudiantes de estas ramas, también es de especial interés llegar a los distribuidores de equipos médicos y los posible socios e inversionistas.

El segundo grupo se enfoca en aquellos con mucho poder pero poco interés, donde ubicamos básicamente todas las entidades del estado y entidades regulatorias donde se deberán tener satisfechas todas las exigencias documentales, procesales y de ley de lo contrario se podrá tener importantes retrasos en la ejecución o incluso paros totales en caso tal de no cumplir alguna demanda específica de estos grupos, adicional tenemos la competencia que si bien actualmente tiene estructuras definidas y enfocadas según la marca de sus dispositivos y cierta comodidad en el mercado actual puede tomar acciones fuertes en caso de observar la entrada del dispositivo y tomar acciones para evitar avance como puede ser la importación de equipos similares o competir con precios.

Dentro de los grupos a mantener informados tenemos a las instituciones de salud y aseguradores, si bien pueden ser importantes al largo plazo inicialmente y a mediano plazo el objetivo estará en mantener la comunicación e informar sobre las bondades del dispositivo, esto se da porque ninguna institución bajo el panorama actual está en disposición de tener programas de desarrollo en este tipo de dispositivos y solo apuestan por tecnologías probadas y en el mercado.

Por último, tenemos al grupo de poco poder y poco interés, donde ubicamos a los usuarios finales o pacientes, dado que estos no tienen un poder de influencia directa de compra del dispositivo y realmente no tienen un interés directo en conocer las tecnologías

con las que un profesional de salud realiza alguna medición o procedimiento de atención primaria, si bien el dispositivo de este proyecto trae varias mejoras y facilidades se puede concluir que es algo transparente para el paciente.

## Matriz DOFA

Tabla 3. Matriz DOFA

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Dispositivo único en el mercado. Diseño para atención primaria. Bajo costo. Analítica de datos. Diseño propio.	Terminar la fase de desarrollo del dispositivo. Alto CAPEX en arranque de sistema de producción desde cero. Importación de partes y suministros clave especialmente aquellos electrónicos. Red de distribuidores. Red de comunicación y marketing a gran escala. Posicionamiento del dispositivo en el mercado.
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Eliminar dependencia tecnológica. Disminución de importaciones en dispositivos médicos ópticos. Mejorar la atención primaria en Colombia. Continuo crecimiento del sector.	Falta aprobaciones por reguladores. Entrada de competencia de mercado similar. Inestabilidad legal en Colombia por reforma al sistema de salud. Inestabilidad legal en Colombia por reforma laboral. Retrasos en tramites con INVIMA. Desabastecimiento por parte de los proveedores.

Fuente: Elaboración propia.

## ESTUDIO DE MERCADO

### Descripción detallada del producto

El medidor de presión intraocular propuesto para el proyecto consiste en un dispositivo biomédico electrónico capaz de realizar la medición de la presión intraocular de forma rápida y confiable por encima del parpado. Esta forma de medición hace que el equipo ofrezca varias ventajas notables respecto a otros equipos en el mercado tales como:

**Equipo portátil:** la característica más importante es que es de fácil transporte, liviano y está diseñado específicamente para facilitar la atención primaria en salud (APS), como medida de apoyo en alerta temprana de afectaciones oculares relacionadas a la presión intraocular y su enfoque de uso es básicamente el mismo objetivo que se tiene al usar un estetoscopio o tensiómetro, por lo que la medición obtenida por el profesional de la salud tendrá como función alertar para remitir a una revisión más detallada y oportuna sobre posibles afectaciones o de profundizar en otros métodos de diagnóstico más especializados.

**Reducción de contaminación cruzada:** al no tener contacto directo con la córnea a la hora de realizar las mediciones, se reduce considerablemente la posibilidad de contaminación cruzada con otros pacientes que usen el equipo para realizar mediciones, ya que no hay contacto directo de mucosas con el equipo.

**No requiere consumibles desechables:** como no se tiene contacto con mucosas, no son necesarios elementos adicionales, protecciones o consumibles desechables para hacer las mediciones, lo cual se traduce en ahorro de costos, eliminación de dependencia comercial para compra de consumibles y facilidad de uso entre pacientes.

**Seguridad al paciente:** se reduce el riesgo al paciente de daños oculares ya que en ningún momento se toca de forma directa o con fuerza la córnea del ojo.

**No uso de anestesia:** no se requiere anestesia de ningún tipo o preparación previa para realizar mediciones. La medición es sencilla, rápida y no genera dolor en el paciente durante el procedimiento.

**Medición simple:** para realizar la medición no se requiere de una posición o ángulos específicos para obtener una medición correcta, segura y confiable. La posición del paciente

y del equipo no es estricta, y la única condición para realizar la medición correctamente es ubicar el medidor entre el pómulo y la frente mediante los estabilizadores.

**Estabilidad de la medida:** el diseño del equipo incluye estabilizadores de posición en frente y pómulo. Con esto se garantiza la consistencia de la medición y se evitan errores por presión excesiva o mala ubicación del equipo sobre el paciente, error común en dispositivos portátiles tipo lápiz o Pen.

**Fabricación electrónica:** la medición del equipo se obtiene directamente de un sensor electrónico piezo-resistente. La medición no depende de un elemento mecánico, lo que evita desgaste o pérdida progresiva de la medición. También facilita los procesos de revisión y calibración, además de garantizar una larga vida útil.

**Costo:** en general, los equipos de medición de presión intraocular o tonómetros son equipos costosos, sea para aplicación medición fija (banco de trabajo) o portátiles. Hablando específicamente de equipos portátiles y realizando la relación costo-beneficio-características, sería el equipo con mayor relación de beneficio al usuario; además, en valor absoluto, el de menor costo en el mercado, haciendo así, alusión a su filosofía de ser un equipo para tensión primaria en salud, fácil uso y consecución.

**APP / datos / aplicación celular:** sin duda alguna, una de las características más relevantes y con mayor proyección que ofrece el equipo, comparado a nivel de mercado, se encuentran otros equipos portátiles y con aplicación para descargas de datos. Sin embargo, se diferencia del mercado en que la aplicación viene incluida con la compra del dispositivo, y no se requiere de compra de licencias adicionales, la data se almacena y puede ser analizada en masa.

## **Datos del registro INVIMA**

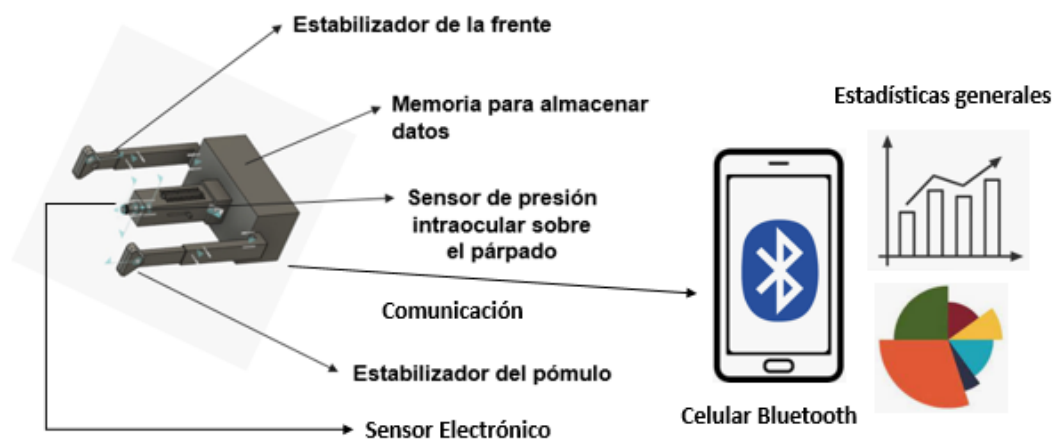
A continuación, se detalla la información de registro del equipo ante el INVIMA:

- Grupo: médico quirúrgico.
- Nombre de producto: tonómetro portátil para APS.
- Modalidad: fabricar / vender.
- Marca: Innahealth.
- Vida útil: 5 años.

- Miembros comprometidos: ojos.
- Nivel de riesgo: IIA.
- Presentación comercial: empaque por unidad de equipo.
- Usos: el dispositivo tonómetro portátil para APS está diseñado como un medidor biométrico, que utiliza un medidor de tensión con elementos piezo-resistentes para medir la presión intraocular del ojo durante el examen o APS, sea de tipo ocular de rutina o cuando se sospecha un aumento de la PIO. Es un tonómetro ergonómico, portátil, que funciona con pilas y que utiliza un microprocesador y así calcular la PIO. Posee dos estabilizadores de pómulo y frente que garantizan confiabilidad en la medida y disminuyen el error de manipulación o posición de medición. No requiere consumibles o protectores para hacer la medición de la PIO, y cuenta con una APP para registrar y guardar las mediciones, y así documentar las estadísticas de la población tamizada.
- Titular del registro sanitario: Innahealth.
- Fabricante Innahealth / Umbrá Advance.

## Resumen de las características generales del medidor de presión intraocular de proyecto

Gráfico 5. Características del medidor PIO del proyecto



Fuente: Tomado de Innahealth (2024).

## Encuesta de recolección de datos

El análisis de mercado tiene como objetivo determinar el comportamiento de la población, la demanda actual y futura y demás datos relevantes para un proyecto, donde la información primaria tiene especial atención. Y una forma es obtenerla es mediante encuesta, para eso debemos definir el universo o población, los elementos y el tipo y tamaño del muestreo (Jiménez Martínez, 2013).

### *Definición del universo y elemento*

El universo general planteado para la investigación de mercado son todos los profesionales de salud, y como elemento, que puedan realizar cualquier tipo de atención primaria en salud, que, consultado en diferentes fuentes, como el Ministerio de Salud de Colombia, las asociaciones de medicina, entre otras ya mencionadas en el planteamiento del problema, tenemos el siguiente resumen:

*Tabla 4. Universo de muestra*

<b>Elemento Población</b>	<b>Cantidad</b>
Médico general	126.279
Optómetra	7.071
Oftalmólogo	8.970
Estudiante de medicina último semestre	10.021
Total	152.341

Fuente: Elaboración propia.

Se aclara que, si bien los estudiantes de medicina cuentan como población, solo se han tenido en cuenta aquellos que van en su último semestre, dado que es en esta parte de la formación cuando comienzan de forma consistente a interactuar con la población, por lo cual tomarla de forma completa puede inducir a errores.

### *Definición del muestreo*

Dado que la población tiene una probabilidad distinta de cero e igual para ser seleccionada como unidad muestral, se recomienda el uso de un muestreo probabilístico simple (Jiménez Martínez, 2013).

### *Tamaño de la muestra*

Definido el universo con una población de 152 341, se aplicará la simplificación de la fórmula de tamaño de muestra para poblaciones infinitas (mayor a 100.000) (Sapag et al., 2014).

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q}{e^2}$$

Con los siguientes parámetros:

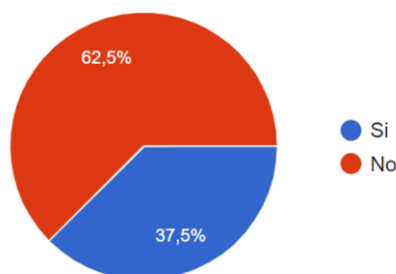
- n: tamaño de la muestra.
- Z: nivel de confianza 95 % equivalente a 1,96.
- E: margen de error permitido 5 %.
- P: proporción de la población que es médico general, estudiante de medicina, optómetra u oftalmólogo con potencial de compra donde se aspira que el 10 % deseen adquirir el equipo, lo que equivale a 0.1.
- Q: equivale a (1-P).

Aplicando los valores a la fórmula obtenemos un estimado de 140 personas por un nivel de confianza de 95 % y un error del 5 %.

## **Análisis de resultados de la encuesta**

### **Realización de procedimientos de medición de PIO en APS**

*Gráfico 6. Medición PIO en APS*



Fuente: Encuesta sobre prefactibilidad del medidor de presión intraocular.

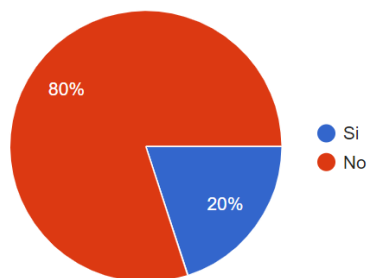
La encuesta general revela que el procedimiento de medición de la PIO no es habitual realizarlo en una APS, ya que el 62,5 % no lo realiza y, al revisar el 37,5 % restante que sí lo realiza, corresponde a profesionales de oftalmología y optometría (en cuyas ramas sí es básico realizar esta medición). Se concluye, entonces, que los demás profesionales, incluidos estudiantes, no realizan de forma rutinaria la medición de la PIO en su APS.

Con esta información se determina que parte del trabajo en la comercialización a mediano y largo plazo es promocionar y dar la importancia de realizar medición de PIO durante la APS en las escuelas de medicina, de tal forma que todos los nuevos profesionales tengan interiorizado este importante procedimiento y busquen cómo satisfacer esta necesidad.

En cuanto a la relación con otras características de los encuestados respecto a la medición de la PIO durante la APS, actualmente la medición es tan baja, o prácticamente nula, que no hay una distinción particular en los grupos encuestados, ni por tipo, ni por experiencia en la profesión, a excepción de los optómetras. Por lo que parte del proyecto debe enfocarse en la estrategia comercial para demostrar la importancia del procedimiento, las ventajas y los beneficios de la detección temprana de una PIO alta a todos los profesionales en salud y en las instituciones médicas.

## Propiedad de instrumentos por parte de profesionales

Gráfico 7. Propiedad del medidor PIO

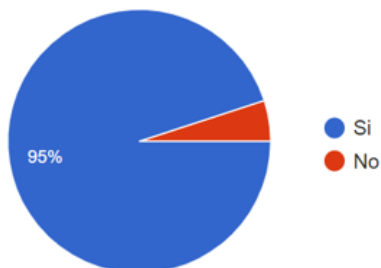


Fuente: Encuesta sobre prefactibilidad del medidor de presión intraocular.

Un dato concluyente revelado es la carencia significativa en la presencia de este instrumento esencial entre los profesionales de la salud y personal afín, donde del total de encuestados, el 80 % no posee instrumento alguno y solo el 20 % lo posee, y que corresponde a los oftalmólogos y optómetras; incluso solo el 70 % de estos profesionales dice contar con el instrumento; médicos generales, estudiantes y otros no poseen el instrumento. Esta ausencia podría tener repercusiones directas en la calidad de la APS proporcionada, dado que la medición oportuna de la presión intraocular es crucial para la detección y el seguimiento de enfermedades oculares como el glaucoma, también indica un terreno casi virgen para la comercialización de un instrumento para la medición de PIO lo que, acompañado de una buena estrategia comercial, soporte y precio final, puede traducirse en una penetración importante en el mercado.

## Intención de compra del medidor de PIO

Gráfico 8. Intención compra medidor PIO

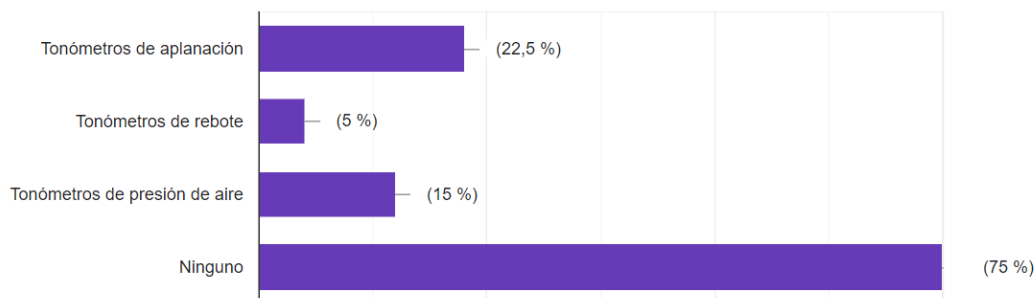


Fuente: Encuesta sobre prefactibilidad del medidor de presión intraocular.

Un dato que respalda la necesidad del proyecto es la intención de compra del medidor bajo las características indicadas en la sección 9.1, donde el 95% de los encuestados indica considerar adquirir el equipo, dicha intención es general a todos los encuestados donde las personas que indicaron no tener la intención son algunos estudiantes de medicina y médicos laborales, entendiendo quizás cierta grado puntualidad de parte de los estudiantes en su proceso de formación y de los médicos laborales en su especialidad no tanto enfocada a temas oculares de APS, sin embargo se concluye que es factible la venta y aceptación del instrumento en el medio.

### **Conocimiento y uso de equipos para medición de PIO**

*Gráfico 9. Conocimiento y uso de medidores PIO*

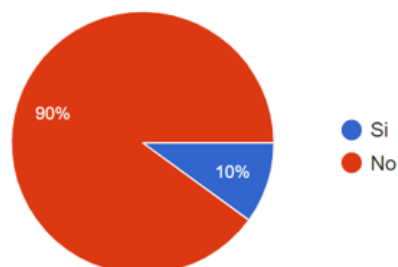


Fuente: Encuesta sobre prefactibilidad del medidor de presión intraocular.

Otro dato importante es la experiencia previa que tienen los encuestados en el uso y conocimiento de equipos para la medición de PIO. Este es un dato mayor e importante para entender por qué la medición no es habitual realizarla en la APS y es que básicamente, según los resultados de los encuestados, el 75 % no conoce o ha interactuado con algún tipo de instrumento, información preocupante porque no solamente es la falta del instrumento sino el desconocimiento general de este, el 25 % que conoce y ha usado instrumentos corresponde nuevamente a los oftalmólogos y optómetras. Se concluye, entonces, que para facilitar la entrada del instrumento al mercado es obligatorio para implementar eventos de demostración del equipo y eventos de difusión de la importancia de la medición de PIO en la APS como en congresos, conferencias y simposios médicos.

## Preferencia de marcas

Gráfico 10. Preferencia de marcas



Fuente: Encuesta sobre prefactibilidad del medidor de presión intraocular.

Uno de los aspectos a determinar con la encuesta era conocer de forma directa las marcas de equipos con mayor relevancia para así poder enfocar la estrategia comercial referenciando las marcas preferidas por parte de los profesionales en salud. Acá el 90 % de los encuestados indicó no tener una marca preferida, esto entendiéndose y en coherencia con la pregunta sobre el conocimiento y el uso de equipos; sin embargo, el 10 % de oftalmólogos y optómetras indicó marcas como Topcon y Keller, cuyos equipos se analizan en la sección de ofertas, más adelante. En conclusión, se determina que no hay una marca de competencia por arraigo que se deba superar y que, bajo un buen esquema de comercialización, funciones del equipo y precios es posible lograr ventas adecuadas entre los profesionales.

## Importancia de las características de cara al usuario

En su orden, para los encuestados, la importancia de características que debe tener un equipo es la siguiente:

- Seguridad del paciente.
- Evitar contaminación cruzada.
- Precisión en la medición.
- Facilidad de uso.
- Soporte posventa.
- Vida útil.

- Portátil.
- Ergonómico.
- Costo.
- Almacenamiento de datos.
- Tiempo de entrega.
- Reconocimiento de la marca.
- País de origen del equipo.

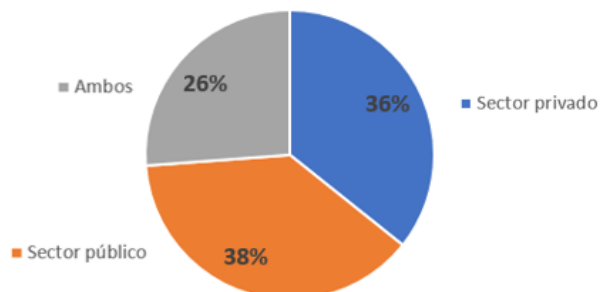
Se observa que los encuestados dan especial importancia a las características asociadas con dar garantía y seguridad al paciente, incluso sobre temas como el precio o la portabilidad; de acá que estas características sean profundizadas y resaltadas en las estrategias de comercialización implementadas para la venta y distribución del equipo en el mercado.

En segundo orden están las características asociadas al uso, manejo, almacenamiento de datos y costo del equipo. Acá es relevante la portabilidad, la ergonomía que posee el equipo para uso por parte del profesional, además del soporte de posventa y precio. Con este orden se hace necesario, en la estrategia de comercialización, realizar un énfasis en la difusión, tanto de la opción de almacenamiento de datos como el costo del equipo en comparación con sus beneficios, campo que se demuestra en la sección de demanda y competencia de equipos similares, donde claramente el medidor de este proyecto tiene grandes ventajas.

Por último, tenemos las características asociadas al mercado como tiempos de entrega, reconocimiento de marca y país de origen. Acá, en coherencia con las preguntas de conocimiento de equipos y marcas preferidas, se ratifica que actualmente no hay una especial fijación en estos campos y que no son determinantes en la selección de compra. Sigue siendo más importante el paciente y el uso de equipo sobre temas comerciales. Esta conclusión apoya directamente al medidor del proyecto, ya que, si el equipo ofrece seguridad al paciente y facilidad de uso, la marca, reconocimiento del equipo y país de origen no serán decisivos para cambiar la intención de compra.

## Sector de desempeño de los profesionales de salud

Gráfico 11. Sector de desempeño del profesional en salud

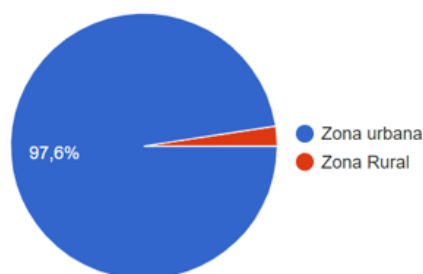


Fuente: Encuesta sobre prefactibilidad del medidor de presión intraocular.

Dada la inestabilidad e incertidumbre del sector salud en general dada las reformas en curso en el congreso de Colombia, esta encuesta se enfocó más en contactar el profesional médico en salud y no a las instituciones de salud, sin embargo de forma indirecta se sondeó esta cuestión indagando en que sector se desempeña el profesional, acá encontramos una mezcla de participación importante entre el sector público de 38% y privado de 36%, o de profesionales que se desempeñan en ambos sectores por 26%, se concluye entonces que otro punto de trabajo en las estrategias de comercialización es realizar el contacto y demostración a las instituciones de salud, mostrando allí las ventajas, ahorros y beneficios del uso del instrumento en la detección de problemas asociados a la PIO alta y la posibilidad de atacar prematuramente esta situación mediante la implementación de medición de PIO en la APS diseñada en la institución de salud.

## Zona de desempeño

Gráfico 12. Zona de desempeño profesional en salud



Fuente: Encuesta sobre prefactibilidad del medidor de presión intraocular.

Una realidad obtenida mediante la encuesta es la baja participación de las zonas rurales, donde por lejanía o por recursos es complejo llegar, incluso para una sencilla encuesta como la propuesta por este estudio, los resultados obtenidos demuestran que una mayoría totalitaria de profesionales encuestados prestan sus servicios en zona urbana, con un 98 %, y solo el 2 % en zonas rurales. El medidor de PIO de este proyecto se enfoca en la APS y de ahí que parte de su ADN sea poder llegar a las zonas rurales y así ser parte de la APS rutinaria en estos sitios, donde la atención especializada, en esencia, no existe, y ayudar con la remisión a especialistas de forma más oportuna apoyados en un instrumento de medición confiable. Será parte de la estrategia implementar eventos y difusión llegando a zonas rurales directamente, sea a través de profesionales o mediante las instituciones de salud.

## Demanda

Basados en la investigación de mercado, en la pregunta de adquisición de equipos se determina que:

- N tamaño de la muestra 152.341.
- Z nivel de confianza 95 % equivalente a 1,96.
- E margen de error permitido 5 %.
- P proporción que se desea encontrar 0,1, definido en numeral 9.4.3.
- Podemos aplicar la siguiente fórmula.

- Demanda estimada =  $N * P * (1 - E) * (\% \text{Intención compra en Encuesta})$ .
- Demanda estimada = 13.750 unidades.

### Proyección de ventas

En el ámbito de la proyección suelen usarse modelos basados en datos históricos donde se aplican métodos casuales o métodos de series de tiempos, pero donde los datos obtenidos previamente son totalmente necesarios, de ahí que para la proyección de ventas del equipo se usará un método cualitativo (Sapag et al., 2014).

Para la proyección se usará, entonces, el método cualitativo, en el cual tomamos información de aspectos externos relacionados y apoyados en las tendencias de crecimiento anual, entre las que tenemos: un crecimiento macroeconómico de 3 % (OCDE, 2023), el sector de dispositivos biomédicos 5,72 % (ANDI, 2022), la producción de dispositivos biomédicos del 3 % (ANDI, 2022), tasa de crecimiento de estudiantes de medicina del 5,2 % y tasa de graduados de medicina de 2,7 % (ver Anexo 2). Se puede estimar un crecimiento anual conservador del 3 % por lo menos hasta el 2030. Lo anterior también se fundamenta en la tendencia del aumento de la edad de la población sobre los 40 años, edad donde realizar la medición de la PIO es fundamental.

Tomando como base la demanda potencial obtenida a través de la investigación de mercado, podemos proyectar las ventas de los próximos cinco años.

*Tabla 5. Proyección de ventas*

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades	13.750	14.160	14.590	15.025	15.475

Fuente: Elaboración propia.

### Análisis de sensibilidad de precios

En concordancia con la encuesta, se tiene un aparte específico para la obtención de información sobre los posibles precios que los encuestados estarían dispuestos a pagar por el medidor de PIO, siguiendo la metodología del análisis de sensibilidad de precios desarrollado en la década de los setenta por el economista holandés Peter Van Westendorp, el cual busca,

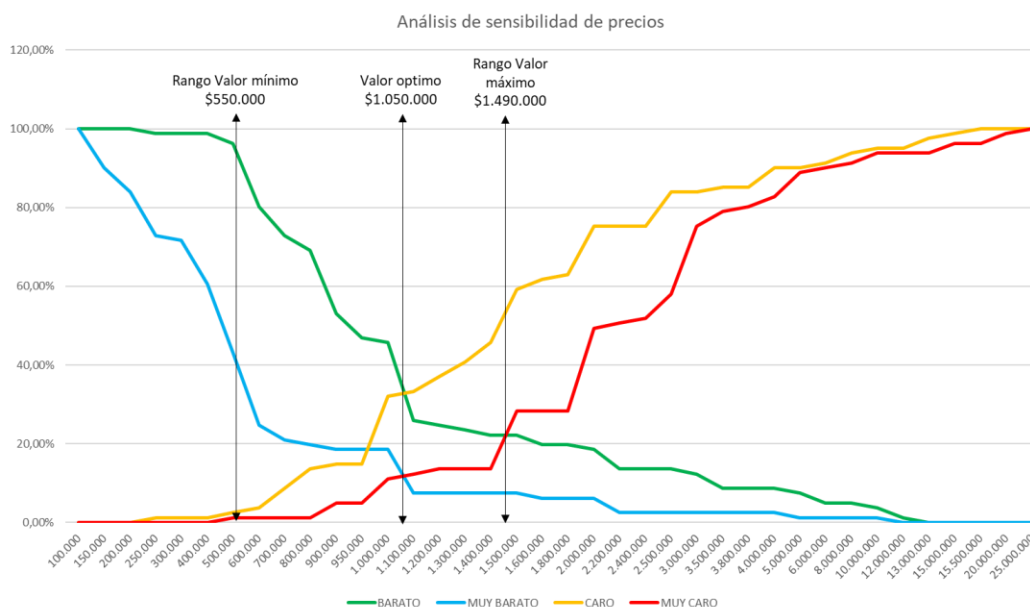
a través de 4 preguntas, determinar los posibles valores a los que un consumidor puede adquirir un producto. En esencia las preguntas son:

- ¿A qué valor considera demasiado caro un producto que ya no piense en adquirirlo?
- ¿A qué valor considera caro un producto, pero aun así puede adquirirlo?
- ¿A qué valor considera como una gran compra y no dudaría en comprarlo?
- ¿A qué valor considera que es tan bajo que no confiaría en la calidad y no lo compraría?

El análisis genera líneas confirme a precios y frecuencias, y mediante los cruces de estas se determina los precios a los cuales se estaría dispuesto a comprarlo según su rango de precio.

Se ha de tener presente que este valor no necesariamente debe ser el precio que deba tener el producto, y que los valores obtenidos son los óptimos en función de la percepción de los encuestados. Sin embargo, da la información de los rangos de precios adecuados para el mercado y con los cuales se puede ajustar el precio para el análisis de ingresos y otros. A continuación, la gráfica con los resultados:

Gráfico 13. Sensibilidad de precios



Fuente: Encuesta sobre prefactibilidad del medidor de presión intraocular.

Según el análisis obtenido con la percepción de encuetados, el rango de precio aceptable en el mercado está entre \$500.000 y \$1.490.000, con un precio ideal de \$1.050.000.

## **Oferta**

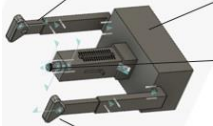





Como lo plantean Sapag et al. (2014), en la oferta o mercado del competidor, se requiere identificar toda la competencia además de los que comercializan el producto o servicio similar a un mismo segmento, sino también todas las opciones con las que cuenta el consumidor determinado cuando se le presenta una necesidad, para lo cual se revisara la competencia habilitada para distribuir equipos en Colombia dada la categoría de equipo biomédica que ostenta el medidor de PIO del proyecto.

### *Competencia en Colombia*

Se define como competencia todo aquel dispositivo médico con función de medición de presión intraocular (PIO), conocidos como tonómetros. Actualmente existen variedades importantes según uso y aplicación, pero ahora se catalogan como competencia directa todo aquel tonómetro que sea portátil.

Actualmente el INVIMA, como entidad reguladora de dispositivos médicos en Colombia, tiene avalados 30 registros sanitarios que corresponden a 92 equipos clasificados como tonómetros (para mayor detalle ver el Anexo 1 con los registros del INVIMA), y de los 30 registros sanitarios solo 5 avalan equipos portátiles correspondiente a 12 equipos/referencias. A continuación, se presenta el cuadro completo de equipos portátiles:

Tabla 6. Competencia equipos en Colombia

REPRESENTANTE	MODELO REFERENCIAL	PRECIO REF USD	PORTÁTIL	CONTACTO CORNEA	VIDA ÚTIL AÑOS	APP/DATOS/SOFTWARE	CONSUMIBLES	BATERÍA	PANTALLA	COSTO MAYOR A 1M COP-250 USD	IMAGEN EQUIPO
INNAHEATH	PROPIO	125	SÍ	SÍ	5	SÍ	NO	RECARGABLE LITIO	SÍ	NO	
ROCOL SA	24-3000 ACCUPEN	3365	SÍ	SÍ	5	NO	SÍ	RECARGABLE LITIO	SÍ	SÍ	
ROCOL SA	2418-P-2000 TONOCARE	4333	SÍ	NO	5	SÍ	NO	RECARGABLE LITIO	SÍ	SÍ	
AJL OPHTHALMIC SAS	TA011 ICARE IC100	1950	SÍ	SÍ	5	NO	SÍ	PILA AA	SÍ	SÍ	
AJL OPHTHALMIC SAS	TA023 ICARE HOME2	1155	SÍ	SÍ	5	SÍ	NO	RECARGABLE LITIO	SÍ	SÍ	
AJL OPHTHALMIC SAS	TA031 ICARE IC200	2350	SÍ	SÍ	5	SÍ	SÍ	PILA AA	SÍ	SÍ	

OPIMED S.A.S.	TONOPEN AVIA	5390	SÍ	SÍ	5	NO	SÍ	MERCURIO TIPO MONEDA	SÍ	SÍ	
OPIMED S.A.S.	TONOPEN XL	2499	SÍ	SÍ	5	NO	SÍ	MERCURIO TIPO MONEDA	SÍ	SÍ	
OPIMED S.A.S.	TONÓMETRO NO CONTACTO PT100	2720	SÍ	NO	5	SÍ	NO	RECARGABLE LITIO	SÍ	SÍ	
ANDREC CORPORATION S.A.	TA02 TONÓMETRO ICARE ONE	400	SÍ	SÍ	3	SÍ	SÍ	RECARGABLE LITIO	NO	SÍ	
ANDREC CORPORATION S.A.	TA03 TONÓMETRO ICARE PRO	2392	SÍ	SÍ	5	SÍ	SÍ	RECARGABLE LITIO	SÍ	SÍ	
ANDREC CORPORATION S.A.	TA011 TONÓMETRO ICARE TA011	1900	SÍ	SÍ	5	NO	SÍ	PILA AA	SÍ	SÍ	
ANDREC CORPORATION S.A.	TA022 TONÓMETRO ICARE HOME	2523	SÍ	SÍ	3	SÍ	NO	RECARGABLE LITIO	NO	SÍ	

Fuente: Elaboración propia.


Si bien el mercado en Colombia actualmente ofrece equipos portátiles y algunos con la opción de conexión a una APP o a un *software*, esta última alternativa se debe adquirir por separado mediante compra de licencia. En cuanto a precios, la opción más cercana es el Tonómetro TA02 ICARE ONE, el cual ronda entre los 400 USD, pero este no tiene pantalla de visualización, requiere consumible por cada medición, la medición se observará únicamente en la descarga de información, ya que no tiene pantalla, y el uso del equipo es de tipo doméstico.

Podemos concluir que el equipo propuesto para el proyecto en relación con el costo-beneficio supera con creces toda la competencia actual del mercado colombiano, lo que abre una interesante puerta a la adquisición de un equipo para atención primaria en salud para la verificación de PIO, ya que su costo es básicamente similar al de otros equipos médicos para la atención primaria, como un tensiómetro o un estetoscopio, y es menor al de un equipo de órganos.

#### *Competencia por fuera de Colombia*

A nivel mundial existen muchas empresas dedicadas al diseño y fabricación de dispositivos oftalmológicos, cuyos productos más relevantes se encuentran disponibles en Colombia mediante registro INVIMA, pero también existen otras alternativas portátiles potencialmente atractivas por su funcionalidad, entre estas tenemos:

*Tabla 7. Competencia internacional de equipos*

<b>IMAGEN EQUIPO</b>						
<b>REPRESENTANTE</b>	VISIÓNSTAR	DIATHERA	ICARE FINLAND	TSET CO	KOWA	DIATON
<b>MODELO REFERENCIA</b>	RB-700	Tono-Pen IGD-03	Tonómetro Palpebral Easy Ton	SW-500	HA2	DIATON TONOMETER
<b>PRECIO REF USD</b>	1400	899	1600	1845	1500	2600
<b>PORTÁTIL</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
<b>CONTACTO CORNEA</b>	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO
<b>VIDA ÚTIL AÑOS</b>	3	5	5	5	5	5
<b>APP/DATOS/SOFTWARE</b>	No	No	No	SÍ	No	No

<b>CONSUMIBLES</b>	sí	sí	sí	sí	No	No
<b>BATERÍA</b>	RECARGABLE LITIO	MERCURIO TIPO MONEDA	MERCURIO TIPO MONEDA	PILA AA	PILA AA	PILA AA
<b>PANTALLA</b>	sí	sí	sí	sí	NO	sí
<b>COSTO MAYOR A 1M COP-250 USD</b>	sí	sí	sí	sí	sí	sí

Fuente: Elaboración propia.

De estas marcas alternativas se aclara que, actualmente, no se encuentran disponibles en Colombia y, por ende, no tienen permiso mediante registro INVIMA para comercialización en territorio nacional, por lo cual, en caso de que estos dispositivos entraran al mercado local, deberán pasar por el registro y crear la red de distribución y soporte, lo cual aumentará el costo de referencia indicado, entre 30-40 %. Así, la competencia por fuera del país es relativamente similar a la que se tiene bajo los registros INVIMA vigentes y donde el componente costo sigue siendo un ítem de gran ventaja para el dispositivo del proyecto.

### **Análisis de proveedores**

El análisis de los proveedores para insumos y materias primas para la fabricación local del medidor PIO es de vital importancia para este proyecto de investigación. Poder determinar que se tienen los proveedores idóneos y planes de contingencia, así como estudiar todas las alternativas de obtención de las materias primas, sus costos, condiciones de compra, alternativas, calidad, almacenaje, entregas y disponibilidad. Además de esta información actualizada, se deben conocer las proyecciones a futuro que aseguren la continuidad del proyecto. También es necesario analizar el precio de los insumos y las materias primas, pues esto será importante en la definición de los costos y la inversión en capital de trabajo (Sapag, 2012).

Para el medidor se tienen tres grandes grupos de componentes requeridos para la fabricación, dos de ellos con facilidad de consecución en el país, pero uno de ellos debe ser importado; será este el de especial interés dada la dificultad y los retrasos que puede generar al no contar con el suministro de manera continua.

## **Componentes plásticos**

El cuerpo principal del medidor se fabrica con plástico, si bien es posible realizar todas las piezas con base en una impresora 3D, este método no aplica para producción en masa porque es lento, no garantiza una uniformidad en la figura y su consumo de energía es alto, por lo que el costo de fabricación es más costoso y realmente es un modelo muy usado en unidamente en las fases de investigación y desarrollo. Por eso, lo recomendable es usar un modelo industrial de inyección de plástico; para esto el dueño del proyecto deberá enviar a diseño y fabricación un molde, y de ahí contratar con una empresa del sector de manufactura de plásticos la cantidad requerida y los tiempos de entrega.

Con este modelo de producción, si bien el molde de inyección es un elemento costoso, más de 100 millones, dependiendo de la pieza a fabricar y en el largo plazo, es la modalidad más económica, rápida y que garantiza la uniformidad de piezas requerida para una producción en línea.

Ahora, el mercado colombiano se considera altamente competitivo en este campo, por lo cual se puede contar con varias empresas distribuidas a nivel nacional para la contratación de la fabricación de todas las piezas plásticas requeridas por el medidor de PIO. Actualmente, el sector está altamente organizado y cuenta con la Asociación Colombiana de plásticos (Acoplásticos), la cual agrupa a cerca de 150 empresas dedicadas a la transformación de plástico, lo que garantiza no solo el suministro en condiciones de entrega y calidad adecuados, sino también la elaboración de contingencias con proveedores adicionales. De esta forma, se puede concluir que la fabricación de las partes plásticas del equipo puede realizarse sin problemas en Colombia, lo que mitiga los riesgos de la dependencia extranjera o los retrasos por problemas de importaciones o por situaciones ajenas al país.

## **Partes y componentes generales**

Las partes y los componentes se refiere a elementos como tornillería, *stickers* de marcación, empaques, sellos y resortes que complementan la fabricación del equipo, ninguno de estos elementos tiene alguna característica particular en cuanto a material o dificultad de

fabricación, y son elementos genéricos que pueden ser encargados en el mercado local de partes y suministros.

Nuevamente, analizando el mercado local, se encuentra una gran cantidad de empresas dedicadas a este segmento del mercado que van desde empresas de ferretería general hasta distribuidoras especializadas de elementos. No se observa una necesidad directa de importación de estos elementos, y lo más conveniente y lógico es realizar el contacto para negociar el suministro de estos elementos a nivel nacional dando prioridad a la cercanía geográfica, pero no limitando únicamente a este sector. También, por seguridad y continuidad del suministro, se deberá contar con proveedores alternativos o con parte de la producción total de forma tal que no se cree una dependencia con un solo proveedor.

### **Electrónica**

Dentro de este apartado tenemos catalogado como electrónica la tarjeta electrónica del equipo, el sensor de presión y las baterías de litio, estos elementos no se fabrican en Colombia y deberán ser importados sea de forma directa o a través de importadores seleccionados, los tres elementos deben ser solicitados a distintas empresas dado la especialidad del elemento, son a medida y serán catalogados como críticos en la cadena de suministro y fabricación, también al ser solicitados al exterior los tiempos de fabricación y entrega serán altos por lo que la solicitud de cantidades y estimación de tiempos de entrega deberá hacerse con gran tolerancia con el fin de evitar una falta de suministro o retrasos en la producción por demoras en entrega o procesos de nacionalización, ahora sobre la forma de adquisición si bien en el mercado se pueden encontrar proveedores, se sugiere la importación con personal directo de la compañía para la tarjeta electrónica y el sensor de presión, en tanto las baterías se tiene empresas especializadas como Tronex.

### **Estrategia de comercialización**

Como se ha venido demostrando a lo largo de este estudio, el enfoque del medidor de presión es su uso en los procedimientos de APS, que realizan tanto profesiones de salud como por parte de los modelos de atención de las instituciones de salud, de forma tal que es necesario

el uso del equipo para apoyar el proceso de medición de la PIO para que este se vuelva rutinario y normal de realizar en cualquier consulta médica de los pacientes.

Mediante el estudio de mercado se determina que la intención de compra es notablemente alta y se puede prever una asimilación relativamente fácil del mercado en general; sin embargo, para esto es necesario llegar a los consumidores finales, sean los profesionales particulares o las instituciones de salud como clientes corporativos. Para eso es necesario crear varias estrategias enfocadas en conquistar cada tipo de cliente, como la distribución a cliente directo o B2C o como la distribución por medio de distribuidores o B2B; de lo contrario, la rapidez y la cobertura para tomar el mercado de forma directa puede no ser lo indicado, tanto por el tiempo como por el costo de implementar una red de distribución propia a nivel nacional.

#### *Comercialización negocio a cliente B to C*

Con esta modalidad de distribución se puede llegar directamente al cliente final sin intermediarios, por lo que toda la fase negociación, compra y soporte se realiza con el cliente directamente. Algunas ventajas de este modelo es tener un margen de ganancia más grande, tener de primera mano la relación con clientes, tener el control y toda la creatividad de la estrategia de comercialización y fortalecer la marca con el tiempo. Pero también tiene desventajas importantes, pues requiere una estructura interna propia, regiones apartadas o con volumen de ventas bajas, también se debe tener una estructura para soportar la atención, especialmente de los regionales, lo que genera un limitante importante para expansión y conocimiento de marca y equipos, o que los costos de implementar el canal sean superiores a las ventas y beneficios a obtener por la distribución en ciertas áreas.

#### *Comercialización negocio a negocio B to B*

La comercialización hacia distribuidores es una de las formas más rápidas que se puede implementar para lograr una amplia cobertura en un tiempo relativamente corto, aprovechando los canales y relaciones ya creados por el distribuidor, que serán un apalancamiento importante en hacer conocer y vender el equipo en las regiones; además,

poseen la experiencia comercial y una cantidad amplia de posibles clientes. En este, se tiene como desventaja que la venta de equipos a distribuidores tiene un margen de ganancia es inferior respecto a la venta directa, pero que garantizara la venta y distribución del equipo en las regiones de interés.

A continuación, se comparten los canales a implementar para poder realizar la comercialización exitosa del medidor PIO.

*Tabla 8. Canales de comercialización del medidor PIO*

<b>Tipo</b>	<b>Canal</b>	<b>Descripción</b>
B2C	Venta de fábrica directa	Si bien puede ser un canal que no genere el volumen de ventas para mantener la operación, la creación de un pequeño showroom, eventos de demostración en sitio y la vitrina de exhibición en la planta ayudan a generar imagen y llegar más fácilmente a clientes.
	E-commerce	Implementación de ventas a través de plataformas de comercio electrónico ya establecidas, donde se aproveche al máximo la distribución a través de internet, su difusión no solo en Colombia sino en todo el mundo, y así ser más visibles y accesibles para los clientes. Se recomienda la creación de perfiles en: - Mercado Libre. - Amazon. - Linio.
	Redes sociales	Hoy las redes sociales, dado su auge y penetración en la sociedad general, son un medio indiscutible para mostrar y promocionar productos. El desarrollo de perfiles atractivos publicados en redes sociales es prioritario para hacer conocer la marca y los equipos, por eso, se recomienda la creación en: - Instagram. - Facebook. - LinkedIn. - WhatsApp.
	Página web	Se implementará una página web propia con un módulo de venta en línea, donde los clientes puedan observar el detalle de los productos, conocer la empresa en general y comprar los equipos directamente en la página.
	Venta en eventos	Presencia en mediante stand o invitaciones a eventos médicos a lo largo del país como congresos, simposios, ferias, conferencias, investigaciones y eventos académicos, de hecho, esta modalidad es prioritaria dado que el voz a voz y la experiencia directa con los equipos facilitan enormemente los procesos de distribución y compra de equipos.

B2B	Distribuidores nacionales	<p>Se deberá generar convenios y contratos con distribuidores a nivel nacional, de forma tal que se pueda aprovechar su experiencia, su cobertura y reconocimiento para poder llegar más fácilmente a clientes particulares o institucionales y así garantizar la llegada del equipo a todos los rincones del país, hoy dentro del grupo de grandes distribuidores de equipos biomédicos tenemos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecno médicas.</li> <li>- AT médicas.</li> <li>- Anditécnica.</li> <li>- Fisiomédica.</li> <li>- Incolmédica.</li> <li>- Memco.</li> </ul>
-----	---------------------------	---

Fuente: Elaboración propia.

Ambas modalidades pueden generar beneficios importantes ejecutándose de forma paralela, pero una condición para convivir con ambos modelos radica en que los precios finales al cliente no pueden variar entre fabricante y distribuidor, y menos que la fábrica sea más económica en venta de equipos respecto a los distribuidores. Hacer este tipo de diferenciación genera de inmediato una falta de interés de distribuidores, lo que puede hacer fracasar el ramo de B2B implementado y, por ende, la venta rápida y expandida en todo el territorio nacional.

Ahora, la venta para los proveedores B2B desde la planta de fabricación debe ser menor, de forma tal que se garantice la ganancia del distribuidor, es decir, el margen será menor respecto a B2C, pero aun así deberá garantizar un margen mínimo para la compañía, por lo cual se deberá implementar una diferenciación en el modelo de costeo dependiendo de la cantidad de ventas por cada uno de los dos tipos de distribución.

## ESTUDIO TÉCNICO

### Localización del proyecto

Con este estudio se pretende identificar la mejor ubicación de la planta de producción para la fabricación del medidor de presión intraocular, teniendo como bases la filosofía de las empresas involucradas, el interés de aportar al sector tecnológico y medico en Colombia; y, a su vez, seleccionar una ubicación estratégica que potencie el proyecto y dé posibilidad de distribución no solo al país sino al mundo.

#### *Macrolocalización del proyecto*

Teniendo presente que la asociación existente entre Innahealth, como dueño del proyecto, y de Umbra tecnología, como socio tecnológico, radicados en la ciudad de Medellín, se conservaría esta locación. Pero no solamente se toma la decisión por esta razón, también se aprovecha esta locación dado que la ciudad ofrece ventajas importantes, estabilidad económica, legal y política, entre otros factores como:

- Infraestructura médica avanzada: la ciudad cuenta con renombrados hospitales de clase mundial y un ecosistema académico destacado en medicina. Entre los más destacados están el hospital Pablo Tobón Uribe, Hospital San Vicente de Paul, la Clínica Oftalmológica San Diego, entre otras; adicionalmente, en el campo académico cuenta con prestigiosas facultades de medicina como la Universidad de Antioquia, CES y Universidad Pontificia Bolivariana.
- Incentivos institucionales y gubernamentales como eventos de innovación, ciudad impulsora de tecnologías como industria 4.0, instituciones como Ruta N, y Parque E.
- Ubicación estratégica: Colombia y Medellín se encuentran en una ubicación estratégica en América Latina, lo que facilita el acceso a mercados locales, pero también a mercados clave, tanto Centro y Suramérica como en América del Norte y Europa.
- Acceso a materias primas: dado su ubicación geográfica, es posible acceder a

componentes de todo el mundo. La ciudad cuenta con el fácil acceso al aeropuerto José María Córdoba, uno de los más importantes en Colombia, lo que ayuda a reducir costos y tiempos en temas de logística, transporte y producción.

Se concluye, entonces, que la macrolocalización del proyecto será en Colombia, Antioquia, Medellín y Área Metropolitana.

### *Microlocalización*

Para determinar la ubicación específica del proyecto, se utilizará el método cualitativo por puntos. Esta metodología implica identificar los factores relevantes que impacten en el proyecto, asignándoles un peso relativo y luego calificarlos para obtener un valor ponderado. Se seleccionará la opción con el mayor valor ponderado (Méndez, 2016). Se definen los siguientes aspectos como los más relevantes a evaluar, y en la evaluación se dará una calificación de 1 a 10 para cada uno de los siguientes factores:

**Ubicación de la materia prima:** en este proyecto, la planta tendrá la función de ensamblar las partes y materiales para crear el medidor de presión intraocular. Se tendrán, pues, dos formas de materia prima, una necesariamente importada como la electrónica y la sensorica, y otra de producción local como carcasas plásticas, tornillería, cajas de ensamble, *stickers*. Ambos tipos deberán ser transportados hasta el lugar de ensamble o planta de producción, por lo que la ubicación deberá tener facilidad de acceso sea al aeropuerto o a vías principales. Por tal motivo, se hará valoración respecto a la distancia del aeropuerto José María Córdoba.

**Valor de arriendo:** si bien el dispositivo a desarrollar es pequeño, se deberá tener un espacio mínimo para instalar una pequeña línea de ensamble, maquinaria especializada, almacén de materia prima, almacén de producto terminado y un área administrativa. Teniendo presente que el arriendo para bodegas en Medellín y alrededores ronda los \$30.000 COP/m<sup>2</sup> en promedio, pero con máximos de \$56.000COP/m<sup>2</sup> y mínimos \$15.000COP/m<sup>2</sup>, este será un factor decisivo para la elección y determinante para sostenibilidad en el tiempo en la fase de operación. Se hará una valoración respecto al valor promedio del metro cuadrado de bodega según las principales inmobiliarias de bodegas disponibles para el AMVA.

**Disponibilidad y uso del terreno:** para el proyecto se está contemplando una planta de producción industrial para lo cual se deberán seleccionar suelos que cada municipio en su POT determine áreas industriales o comerciales. Se descartan las zonas residenciales dado que, si bien la maquinaria a usar no es de alto ruido, la actividad del ensamble, entrada y salida de materiales puede ser un foco de quejas o posibles sanciones en el mediano plazo. Se hará una valoración respecto a zonas indicadas directamente en el POT de cada municipio del AMVA.

**Acceso al lugar:** es necesario proponer una localización estratégica, en cuanto a cercanía o facilidad de llegada al aeropuerto dado el componente de importación de elementos y también para facilitar el transporte aéreo del producto terminado, también es beneficioso un lugar cerca de las autopistas, de forma tal que el transporte no sea un punto de pérdida de tiempo o de generación de retrasos en los esquemas de producción. Se hará una valoración respecto a las zonas del POT habilitadas para producción industrial en cercanía a vías y aeropuerto.

**Seguridad:** una realidad compleja del país en general es el análisis en cuanto a la seguridad física de instalaciones y alrededores, buscando evitar exposición a diferentes tipos de delitos como hurto, extorsión y estafa, de forma tal que el lugar de selección deberá disminuir al máximo posible la exposición a este tipo de circunstancias. Para ponderar este factor se utilizará el índice de hurtos y establecimientos registrados en 2023 mediante la tabla del anexo 3.

**Costo índice de vida:** otros costos posibles que pueden afectar la ubicación del proyecto pueden ser determinados a través del índice de costo de vida que lleva el AMVA, en el cual se ponderan diferentes factores que indican el costo de vivir en cada municipio. Se tienen en cuenta aspectos como valor y cobertura de servicios públicos, infraestructura, transporte, seguridad, alimentación, entre otros. Se usará el ICV del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Para el estudio de la ubicación de la planta, se tuvo en cuenta a Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, siendo preseleccionadas las siguientes áreas según posibilidad de POT de cada municipio:

- Zona industrial Sabaneta.
- Zona industrial Envigado.

- Zona industrial Itagüí.
- Zona industrial Medellín Guayabal, Caribe, Ayurá.
- Zona industrial Bello.
- Zona industrial Copacabana.
- Zona Industrial Girardota.
- Zona Industrial Caldas.
- Zona Industrial La Estrella.

Realizando la ponderación general, se obtienen los siguientes resultados:

*Tabla 9. Ponderación de selección microlocalización proyecto*

Zona	Peso	Zona industrial Medellín Guayabal		Zona Industrial Medellín Caribe		Zona industrial Itagüí		Zona industrial Ayurá		Zona industrial Bello		Zona Industrial La Estrella	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Ubicación materia prima	20 %	10	20 %	9	18 %	6	12 %	8	16 %	7	14 %	3	6 %
Acceso al lugar	15 %	9	14 %	9	14 %	6	9 %	8	12 %	7	11 %	7	11 %
Disponibilidad de terreno	10 %	10	10 %	10	10 %	7	7 %	10	10 %	7	7 %	6	6 %
Seguridad	15 %	9	14 %	9	14 %	9	14 %	9	14 %	2	3 %	6	9 %
Costo servicios públicos	20 %	5	10 %	5	10 %	7	14 %	5	10 %	6	12 %	10	20 %
Valor arriendo	20 %	2	4 %	3	6 %	6	12 %	2	4 %	9	18 %	5	10 %
Total	100 %		71 %		71 %		68 %		66 %		65 %		62 %

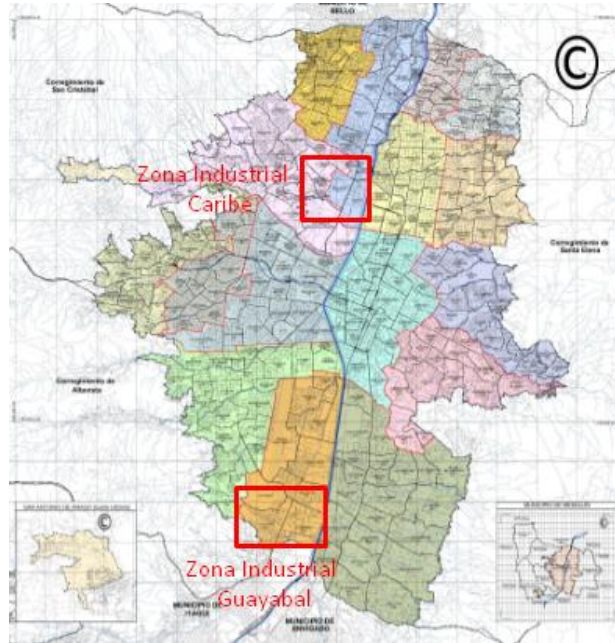
  

Zona	Peso	Zona industrial Copacabana		Zona industrial Sabaneta		Zona Industrial Caldas		Zona Industrial Girardota		Zona industrial Envigado	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Ubicación materia prima	20 %	4	8 %	5	10 %	2	4 %	1	2 %	6	12 %
Acceso al lugar	15 %	7	11 %	4	6 %	7	11 %	6	9 %	6	9 %
Disponibilidad de terreno	10 %	7	7 %	5	5 %	7	7 %	7	7 %	6	6 %
Seguridad	15 %	3	5 %	7	11 %	5	8 %	4	6 %	8	12 %
Costo servicios públicos	20 %	8	16 %	6	12 %	9	18 %	8	16 %	5	10 %
Valor arriendo	20 %	8	16 %	3	6 %	4	8 %	7	14 %	1	2 %
Total	100 %		62 %		50 %		55 %		54 %		51 %

Fuente: Elaboración propia.

Así, pues, la ubicación específica del proyecto se recomienda en las zonas industriales de Medellín, área de Guayabal o área de Caribe; también hay otras zonas valoradas de forma similar que pueden aplicar dado que no tienen diferencias relevantes respecto a las zonas con mayor puntuación.

*Gráfico 14. Sugerencias de microlocalización del proyecto*



Fuente: Tomado de Alcaldía de Medellín (2024).

### Tamaño del proyecto

A continuación, con los datos obtenidos del estudio de mercado con un estimado de ventas anuales de 15 000 unidades, se calculará el tamaño estimado requerido para cumplir con dicha demanda. Se diseña la operación para una jornada laboral de lunes a viernes para toda la planta teniendo presente la jornada laboral con 42 horas semanales según la Ley 2101 de 2021 indicada a cumplir a finales del 2025. Se realizaría el siguiente dimensionamiento:

Planteamiento de jornada laboral: lunes a viernes

Días disponibles en el año: 365

Días ordinarios laborables: 242

Producción diaria (PD):

$$PD = \frac{\text{Cantidad Anual}}{\text{Días laborables}} = \frac{15.000}{242} \cong 62 \text{ Equipos al día}$$

Producción hora (PH):

$$PH = \frac{\text{equipos al día}}{\text{horas jornada}} = \frac{62}{8,4} \cong 7 \text{ equipos hora}$$

Factor de servicio de planta:

$$FSP = \frac{\text{Días laborables disponibles}}{\text{Total días año}} = \frac{242}{365} = 66\%$$

El factor de servicio de la planta se ideó de forma tal que se cumplan con las leyes laborales colombianas en cuanto a jornada y cargas. Es importante aclarar que en caso de picos de producción se puede implementar jornadas de horas extras usando los días sábados que aplican como jornada ordinaria, también es posible implementar jornadas paralelas como la tarde o nocturna con personal adicional. En conclusión, la planta tendría capacidad de duplicar o triplicar la producción e incluso tener ensambles de productos diferentes.

Se proyecta para la planta con la capacidad de producción estimada con la demanda potencial de 15 000 equipos al año, las siguientes áreas:

*Tabla 10. Tamaño de áreas requeridas en m2*

<b>Descripción</b>	<b>Áreas [m2]</b>
Almacén Materia prima	20
Línea de ensamble	40
Almacén producto final	10
Residuos	5
Baños	4
Comedor	10
Área administrativa	7,5
Ventas	7,5
Control calidad	7,5
Mantenimiento/SST	7,5
<b>Total área requerida</b>	<b>119</b>

Fuente: Elaboración propia.

Por ende, se estima un local de 120 m2, aproximadamente, y con base en los datos promedios de arriendos del Área Metropolitana según, anexo 4, aplicando un ajuste del IPC del 10 %, se estima un valor promedio de \$36.000 para el año 2024. Siendo así, se tiene un arriendo mensual estimado de \$4.320.000.

## **Ingeniería de proyecto**

La ingeniería de proyecto para la planta de ensamble del medidor de presión intraocular es un proceso crucial que involucra la planificación, diseño y coordinación de todas las actividades necesarias para crear el dispositivo de manera costo eficiente. Desde la selección de los componentes y materiales adecuados hasta la implementación de las tecnologías de ensamblaje, para así optimizar los recursos disponibles. En este contexto, se deben considerar aspectos como la seguridad, la precisión del medidor, la optimización del proceso de ensamblaje y la satisfacción de las necesidades del cliente. La ingeniería de proyecto para esta planta de ensamble no solo implica la creación de un dispositivo médico vital, sino también el compromiso con los más altos estándares de excelencia y la contribución al bienestar de la comunidad médica y sus pacientes.

### *Proceso productivo*

El proceso productivo para ensamblar el medidor se diseñó con la premisa que en la planta no se hará fabricación directa de partes, sino que éstas vendrán listas de los diferentes proveedores. El proceso en general se basó en un modelo de ensamblaje en línea en diferentes etapas, las cuales garantizan la optimización de tiempo, recursos, maquinaria y personal humano de las diferentes tareas. Así, el proceso consta de las siguientes áreas:

**Almacén para recepción de materia prima:** el proceso inicia con la inspección de la documentación, embalaje y características de las partes del medidor que envían los proveedores para verificar que cumplan con las especificaciones y cantidades solicitadas. Luego, se acepta o rechaza la materia prima. Si se acepta, se almacena en el almacén de materia prima y se registra su entrada en el inventario sistematizado; para esto se realiza un etiquetado y marcación de los elementos o lotes. Se lleva un control de la calidad sobre la materia prima almacenada por muestreo aleatorio.

**Preparación de ensamble:** según el programa de producción diario, se listan y preparan todos los elementos y cantidades requeridas para la cantidad de medidores a producir. Para esto se toman del almacén, mediante órdenes de producción generadas por el sistema, las cantidades específicas de partes y se distribuyen en las diferentes estaciones de ensamblaje.

**Ensamble: medición:** en esta estación de la línea de ensamble se procede a armar todos los elementos involucrados en la medición de la presión sobre el parpado.

**Ensamble: cuerpo principal:** la estación se encarga de ensamblar el cuerpo principal del medidor, caja principal, soportes de pómulo y el sistema de medición en un solo elemento

**Ensamble: electrónica:** todos los sistemas electrónicos del medidor, que consta de la tarjeta principal, batería y puerto de carga, se acoplan al cuerpo principal del medidor. En esta fase del proceso el medidor ya se encuentra totalmente ensamblado y es funcional.

**Ensamble: pruebas funcionales:** con el equipo ya ensamblado y terminado totalmente, se realizan las pruebas funcionales del equipo para garantizar su correcto funcionamiento y se realiza la inspección visual general, se valida que todas las partes estén completas, ajustadas y bien ensambladas. En caso de no cumplimiento de especificaciones, el medidor se retorna a la línea de ensamble para realizar los ajustes necesarios para cumplir con todos los parámetros de calidad requeridos.

**Ensamble: empaque:** si el medidor pasa las pruebas establecidas, se procede a realizar la marcación y etiquetado del equipo, se asigna número de serial y se realiza su empaque en la caja comercial, donde además se incluyen la guía rápida, bolsa de sílice para protección de humedad y el relleno interno en la caja de embalaje.

**Almacén: producto terminado:** Al final de la línea de ensamble, el producto terminado y embalado en su caja se lleva al almacén de producto terminado donde se registran y se ingresan al inventario de producto disponible para venta.

### *Áreas de apoyo*

Las áreas denominadas de apoyo son aquellas que no intervienen directamente en el proceso de producción pero que se requieren para garantizar su continuidad.

**Gerencia:** eje principal de la organización, tendrá las funciones de planificación, organización, dirección y control general, además de representar la empresa, gestionar las relaciones con todos los interesados y asegurar el cumplimiento de las normas y regulaciones a que se tenga lugar.

**Compras e importaciones:** se encarga de garantizar el suministro de partes y componentes necesarios para la producción del medidor. Entre las funciones tiene: comprar

todos los elementos del medidor, garantizar el suministro con los proveedores primarios y secundarios, realizar los procesos administrativos necesarios para pedidos y pagos de los suministros.

**Mantenimiento:** su función será la de mantener en condiciones operativas todos los sistemas, equipos y locaciones de la planta de forma tal que siempre estén disponibles para operar, y de mantener todos los activos en operación costo efectiva a través del tiempo.

**Calidad:** se encarga de garantizar que los medidores se produzcan con las especificaciones técnicas de diseño y que los productos cumplan con las necesidades de los clientes. Para esto, realiza pruebas aleatorias a los almacenes y a las líneas de producción para medir y comparar los parámetros de los elementos y funcionalidad general de los medidores. También se encarga de generar la documentación necesaria para soportar el proceso y garantizar la producción bajo estándares a lo largo del tiempo.

**SST:** el área tiene como función crear y vigilar todos los procedimientos que garanticen la seguridad de todos los integrantes de la planta, desde acciones de protección y validación, como correctivas, previniendo así accidentes y enfermedades laborales.

**Servicio técnico:** la revisión de los equipos que los clientes informen o soliciten garantía será la tarea de esta área. Se encargará de determinar si un equipo presenta fallas y aprobará las reclamaciones para cambio o reparación. También tendrá la función de reparaciones de equipos en general que soliciten los clientes, además de realizar el proceso de verificación y calibración exigido por Invima.

**Programa INVIMA y Tecnovigilancia:** como se ha comentado a lo largo del proyecto, el medidor de presión intraocular es un dispositivo médico, el cual está regulado en el territorio colombiano y es obligatoria su aprobación para comercialización por parte del INVIMA. Adicional a esta aprobación, el INVIMA exige al dueño del registro la creación del programa de tecnovigilancia, con el fin de monitorear cualquier evento adverso que el dispositivo genere en su uso con pacientes. Será entonces del área de calidad la responsabilidad de llevar y mantener el programa y dar las respuestas pertinentes a los requerimientos de parte del ente regulador.

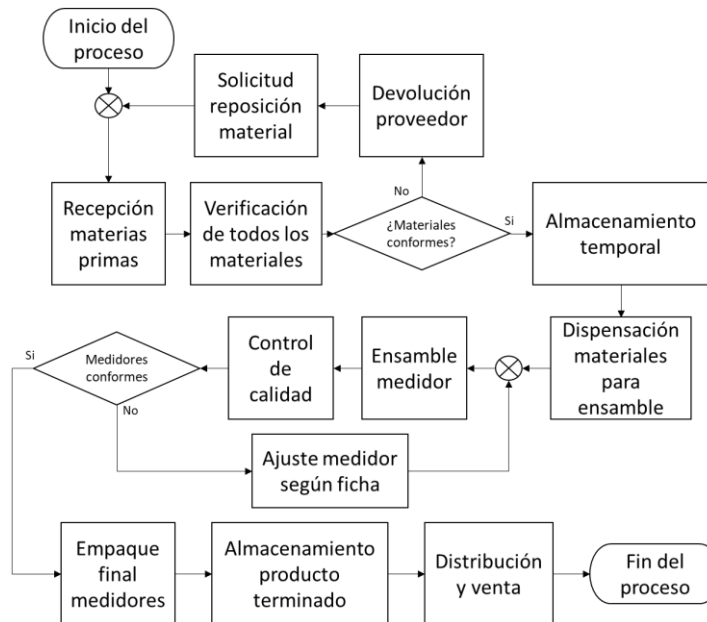
**Comercial ventas:** su responsabilidad es la de generar las relaciones comerciales y definir las estrategias comerciales con distribuidores y clientes finales para la venta de los

equipos, gestionar clientes, analizar los presupuestos de ventas y monitorear el mercado para prever cambios o mejoras en el producto.

**Contabilidad y tesorería:** es la responsable de la gestión financiera, llevando el registro de las transacciones financieras y la elaboración de estados financieros, hasta el análisis de la información contable, la gestión del flujo de caja, la planificación financiera, las negociaciones bancarias y las inversiones que sean necesarias para continuar con la operación de la planta.

*Diagrama del proceso*

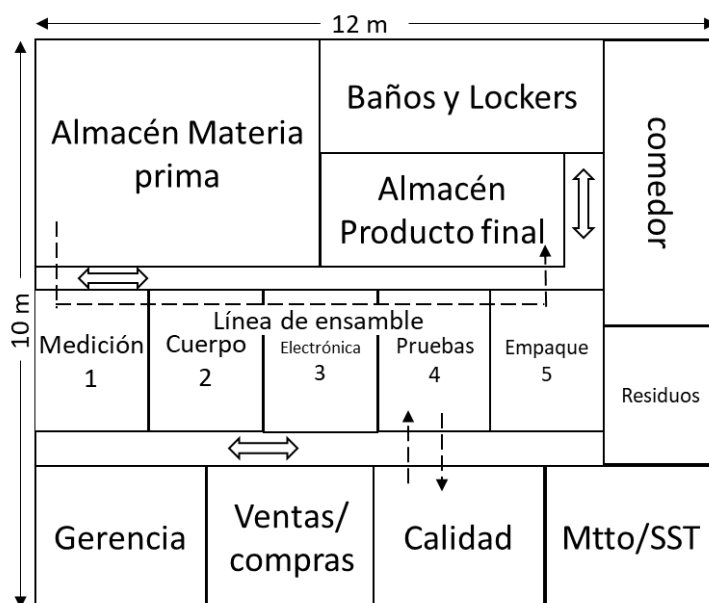
Gráfico 15. Diagrama del proceso



Fuente: Elaboración propia.

*Planos de la planta*

Gráfico 16. Plano distribución planta ensamble



Fuente: Elaboración propia.

### Tecnología del proyecto

Para llevar a cabo el ensamble y comercialización del medidor se requieren equipos con unas características específicas y a medida para cada proceso. A continuación, se presentan las máquinas, los equipos o tecnologías requeridas tanto para el ensamble directo como para la operación general de la planta de ensamble del medidor:

Tabla 11. Costos de la tecnología requerida

Equipo	Vida útil	Almacén materia prima	Ensamble	Mantenimiento	Calidad	Servicio técnico	Compras	Ventas	Gerencia	Cantidad	Valor unitario	Total
Molde inyección plástico	10		x							1	120.000.000	120.000.000
Software ERP	1	x	x	x		x	x	x		6	700.000	4.200.000
Computador	5	x	x	x	x	x	x	x	x	8	2.000.000	16.000.000
Licencia office 365	1	x	x	x	x	x	x	x	x	8	400.000	3.200.000
Impresora/scanner	5	x								1	800.000	800.000
Estibadora manual	10	x								2	2.000.000	4.000.000
Lector de código de barras	5	x	x							6	400.000	2.400.000
Estanterías	10	x		x						2	2.000.000	4.000.000
Banco prueba materia prima	10	x								1	2.000.000	2.000.000

Mesas de trabajo	10		x		x	x				5	2.500.000	12.500.000
Plantillas de ensamble	10		x							4	3.000.000	12.000.000
Destornillador eléctrico	5		x			x				4	500.000	2.000.000
Alicate	5		x			x				4	80.000	320.000
Corta frio	5		x			x				4	60.000	240.000
Bisturí	5		x			x				4	30.000	120.000
Estación de soldadura	5		x			x				4	1.500.000	6.000.000
Banco prueba funcionamiento	10		x			x				1	4.000.000	4.000.000
Banco prueba calidad	10					x				1	5.000.000	5.000.000
Multímetro	10		x	x	x	x				4	500.000	2.000.000
Banco de trabajo	10				x					1	3.000.000	3.000.000
Herramienta manual	10				x					1	5.000.000	5.000.000
Sistema de seguridad CCTV	5								x	1	10.000.000	10.000.000
Sistema RCI Detección	10								x	1	30.000.000	30.000.000
Extintores	10								x	5	1.200.000	6.000.000
Escritorios y silla	10	x				x		x	x	5	800.000	4.000.000
Dotacion cocina	10								x	1	5.000.000	5.000.000
Sistema HVAC	10								x	1	50.000.000	50.000.000
Total												313.780.000

Fuente: Elaboración propia.

Los costos más representativos en cuanto a tecnología son los siguientes:

**Molde de inyección de plásticos:** el medidor Pio en su estructura principal se fabrica con plástico, y la forma más rentable y rápida es obtener estas piezas a través de inyección de plásticos, lo cual puede contratarse. Sin embargo, el molde se debe fabricar a medida y es propiedad del cliente, por eso, se sugiere su compra como un activo del proyecto. Valor estimado de \$120.000.000 COP.

**Equipos generales del edificio:** son equipos que soportan la operación general, entre ellos, el sistema de seguridad intrusión, sistema de circuito cerrado de TV CCTV, la red contra incendio y el sistema de HVAC. Valor estimado de \$101.000.000 COP.

**Ensamble:** son los equipos diseñados a medida para facilitar todo el proceso de ensamble, que incluye: mesas de trabajo, plantillas para ensamble rápido, zonas de picking de componentes y sistemas de transporte de elementos. Valor estimado de \$44.000.000 COP.

**Licencias ofimáticas:** para el proyecto se recomienda el uso de licencias de office 365 de Microsoft, con esto se garantiza la seguridad y versatilidad en cuanto a ofimática general. Tener presente que esta licencia es anual y por acá equipo instalado. Valor estimado por equipo de \$400.000.

**ERP:** es el *software* para administrar sistematizadamente las operaciones de la empresa. Puede ser el costo más elevado dependiendo de la selección. Dado que podemos considerar el proyecto como una pequeña empresa, no se recomienda la compra de licencias de ERP robustos tipo SAP o Dynamics 365, cuyo valor ronda los 15-20 millones COP y están especialmente diseñados para grandes empresas. En la fase inicial de la operación, la recomendación es comenzar con ERP más sencillos y económicos como, por ejemplo, Odoo, Quickbooks o holded, cuyo valor estimado es de \$700.000 COP por equipo anual.

### Adecuaciones generales

La tecnología adquirida deberá ser instalada en la bodega alquilada, para esto se deberá realizar una serie de adecuaciones en la infraestructura como lo es creación de los espacio y oficinas, mediante construcción rápida con muros en Drywall, espacio comunes comedor y locker para trabajos y el almacén, adicional se debe cumplir con la normativa colombiana referente las instalaciones físicas como RETIE (seguridad eléctrica), RETILAP (iluminación) y NSR10 (estructura), estos costos se ejecutarán al inicio de la fase de inversión y serán única:

Tabla 12. Costo adecuaciones generales

Descripción	Cantidad	Valor	Total
Adecuación obras civiles	120	2.000.000	240.000.000
Adecuación obras eléctricas (RETIE)	1	20.000.000	20.000.000
Adecuación iluminación	1	10.000.000	10.000.000
Adecuación redes y conectividad	1	10.000.000	10.000.000
Visita Bomberos	1	2.600.000	2.600.000
Estudio vertimientos	1	1.850.000	1.850.000
Estudio ruido	1	1.300.000	1.300.000
Tramites e inscripción de empresa	1	3.000.000	3.000.000
Arriendo fase inversión	6	4.320.000	25.920.000
Energía mes	6	1.500.000	9.000.000
Acueducto y alcantarillado mes	6	800.000	4.800.000
Otros servicios públicos mes	6	150.000	900.000

Internet mes	6	250.000	1.500.000
Seguridad Física mes	6	1.560.000	9.360.000
SST mes	6	733.500	4.401.000
Total Adecuaciones			344.631.000

Fuente: Elaboración propia.

### Materias primas e insumos

A continuación, se detallan los componentes requeridos para el ensamble del medidor de presión intraocular. Se indican sus nombres, cantidades, valor, y en la última columna se detalla el número del puesto de ensamble donde se utilizará la parte:

*Tabla 13. Listado partes y precios del medidor PIO del proyecto*

Parte	Cantidad	Valor	Línea de ensamble
Base medidor	1	\$ 2.000	1
Eje medición	1	\$ 5.000	1
Vástago	1	\$ 10.000	1
Punta contacto	1	\$ 8.000	1
Caja principal	1	\$ 10.000	2
Sensor pieza eléctrico	1	\$ 20.000	2
Columna pómulo	1	\$ 4.000	2
Columna frente	1	\$ 4.000	2
Eje flotador pómulo	1	\$ 3.000	2
Eje flotador frente	1	\$ 3.000	2
Soporte pómulo	1	\$ 2.500	2
soporte frente	1	\$ 2.500	2
Buje pómulo	1	\$ 300	2
Buje Frente	1	\$ 300	2
Batería	1	\$ 20.000	3
Puerto de carga	1	\$ 5.000	3
Tarjeta electrónica principal	1	\$ 40.000	3
cableado de conexión	1	\$ 4.500	3
Display	1	\$ 15.000	3
Tornillería ajuste caja principal	1	\$ 200	3
Cable de carga	1	\$ 1.000	5
Sticker de marcación	1	\$ 500	5
Guía rápida impresa en español	1	\$ 1.500	5
Caja de cartón	1	\$ 2.000	5
Relleno	1	\$ 500	5
Bolsa de sílice	1	\$ 1.000	5
Total		\$ 165.800	

Fuente: Elaboración propia.

## Costos de operación

Adicional a los costos de materias primas se tendrán costos de operación y costos fijos asociados a la operación general de la planta, desde los servicios públicos, comunicaciones, papelería y licencias de *software*. Se ha de tener presente que las licencias solo comenzarían a contar después del segundo año de operación. También se sugiere la obtención de pólizas tipo predio, labores y operación, responsabilidad civil extracontractual, todo riesgo o globales:

Tabla 14. Costos operación planta

Costos operativos	Valor mensual	Total Anual
Arriendo	4.320.000	51.840.000
Energía	3.500.000	42.000.000
Acueducto y alcantarillado	800.000	9.600.000
Otros servicios públicos	150.000	1.800.000
Internet	250.000	3.000.000
Mantenimiento general	2.000.000	24.000.000
Papelería	300.000	3.600.000
Licencia Ofimática	270.000	3.240.000
Licencia ERP	350.000	4.200.000
Pólizas	1.000.000	12.000.000
Publicidad	3.000.000	36.000.000
Total	15.940.000	191.280.000

Fuente: Elaboración propia.

## Cronograma de ejecución fase de inversión

Antes de iniciar operación de ensamble se requiere que todas las adecuaciones, maquinaria y temas administrativos estén culminados, esta fase de inversión está estimada para desarrollarse en seis meses bajo el siguiente cronograma:

Tabla 15. Cronograma ejecución fase inversión

Mes	Mes 1				Ms 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
Actividad	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Consecución planta	█																							
Elaboración de contratos			█						█															
Compra de maquinaria							█						█											
Ejecución de adecuaciones civiles		█			█				█				█											
Instalación de maquinaria													█				█							
Contratación personal de planta													█				█							
Pruebas y puesto a punto de producción																					█			
Entrega fase operación																								

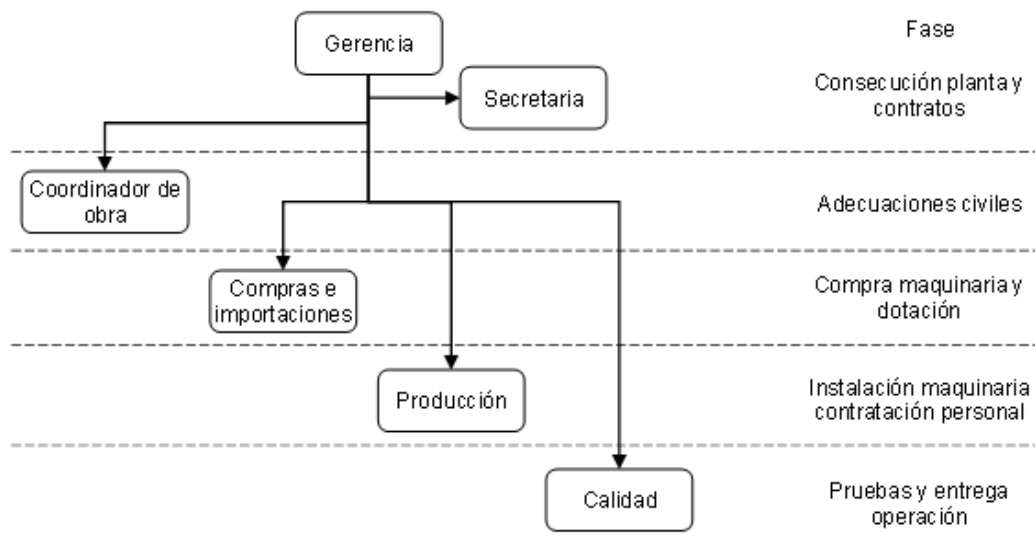
Fuente: Elaboración propia.

## ESTUDIO ORGANIZACIONAL ADMINISTRATIVO

La estructura organizacional del proyecto dependerá directamente de la fase en la cual se encuentra, preinversión, inversión y operación, y cada una de ellas tendrá una organización ajustada según el momento (Arboleda Vélez, 2013). A continuación, se detallan las estructuras para cada fase:

### Estructura organizacional fase de inversión

Gráfico 17. Organigrama fase inversión



Fuente: Elaboración propia.

En esta fase se estarán realizando todos los trabajos necesarios para el montaje de la planta. Desde el inicio se tendrá a un gerente del proyecto y una secretaria, quienes iniciarían con la búsqueda de la bodega para la instalación de la planta, generarán los contratos de arrendamiento y de obras para iniciar trabajos. Con un local confirmado, se contratará un coordinador de obra, quien estará hasta la fase de pruebas y garantizará el avance de las obras en general. Luego se contratará al analista de compras, quien hará todo lo relacionado con los pedidos de maquinaria y demás insumos en la fase de montaje de la planta. La contratación siguiente será el de jefe de producción, quien, en esta fase, asume todo lo relacionado con la instalación de maquinaria y la contratación de personal operativo. Por

último, entra el analista de calidad, quien en conjunto con el jefe de producción hará la puesta a punto de la maquinaria y el proceso de ensamble. Con todas estas fases listas se procede a dar por terminado la fase de inversión y se dará inicio a la fase de operación.

*Costos de nómina fase de inversión*

Costos de nóminas con cargas prestaciones según lo indicado en el anexo 5.

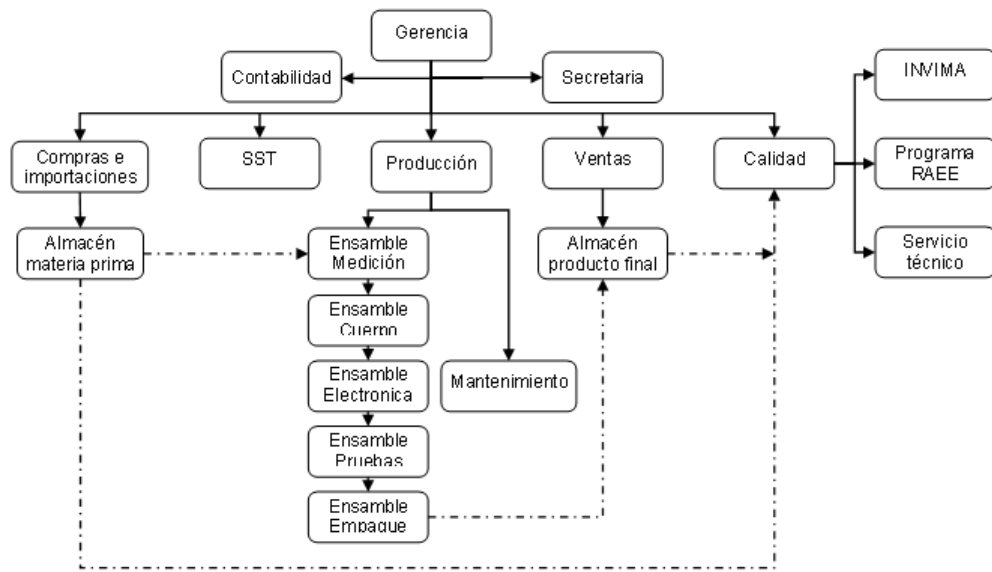
*Tabla 16. Costos nomina inversión*

Cargo	Salario	Prestaciones	Total mes	Tiempo	Total
Gerente	\$ 6.000.000	48,8%	\$ 8.929.320	6	\$ 53.575.920
Secretaria	\$ 2.000.000	63,3%	\$ 3.265.671	6	\$ 19.594.025
Coordinador de obra	\$ 3.500.000	48,8%	\$ 5.208.770	5	\$ 26.043.850
Jefe de producción	\$ 5.000.000	48,8%	\$ 7.441.100	3	\$ 22.323.300
Analista de calidad	\$ 4.000.000	48,8%	\$ 5.952.880	1	\$ 5.952.880
Analista de compras	\$ 4.000.000	48,8%	\$ 5.952.880	4	\$ 23.811.520
Total			\$ 36.750.621		\$ 151.301.495

Fuente: Elaboración propia.

**Estructura organizacional fase de operación**

*Gráfico 18. Organigrama fase de operación*



Fuente: Elaboración propia.

La fase operación presenta una estructura organización tipo coordinación (Arboleda Vélez, 2013), en esta estructura también se tienen en cuenta áreas que en la fase inicial están contempladas como áreas subcontratadas o por prestación de servicios como lo es la contaduría y SST. También parte del personal que desarrolló la fase de inversión puede continuar en la fase de operación lo cual beneficiara la continuidad y el “Know How” desarrollado en el montaje de la planta, entre estos cargos se tiene al gerente, la secretaria, analista de compras, calidad y jefe de producción.

#### *Costos de nómina de la fase de operación*

Costos de nóminas con cargas prestaciones según lo indicado en el anexo 5.

*Tabla 17. Costo nomina fase de operación (mensual)*

<b>Cargo</b>	<b>Salario</b>	<b>Prestaciones</b>	<b>Total</b>
Gerente	\$ 6.000.000	48,8%	\$ 8.929.320
Secretaria	\$ 2.000.000	63,3%	\$ 3.265.671
Jefe de producción	\$ 5.000.000	48,8%	\$ 7.441.100
Analista de calidad	\$ 4.000.000	48,8%	\$ 5.952.880
Analista de compras	\$ 4.000.000	48,8%	\$ 5.952.880
Analista de ventas	\$ 4.000.000	48,8%	\$ 5.952.880
Tecnico servicio	\$ 2.000.000	63,3%	\$ 3.265.671
Tecnico mantenimiento	\$ 2.500.000	63,3%	\$ 4.082.088
Operario almacén	\$ 1.500.000	63,3%	\$ 2.449.253
Operario almacén	\$ 1.500.000	63,3%	\$ 2.449.253
Operario ensamble 1	\$ 1.500.000	63,3%	\$ 2.449.253
Operación ensamble 2	\$ 1.500.000	63,3%	\$ 2.449.253
Operación ensamble 3	\$ 1.500.000	63,3%	\$ 2.449.253
<b>Total</b>			<b>\$ 57.088.755</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### **Listado de cargos, roles y responsabilidades**

A continuación, se describen los cargos establecidos para la fase de operación del proyecto.

Tabla 18. Descripción de cargos

Descripción del cargo		
<b>Nombre del cargo</b>	Gerente general	
<b>Objetivo del cargo</b>	Velar por la estabilidad financiera y operacional de la organización. Definir la estrategia de posicionamiento de la organización	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	X
	Administrativo	
	Técnico	
	Operativo	
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	7
<b>Recursos</b>	Computador con ofimática Comunicación móvil	
<b>Funciones principales</b>	Planeación estratégica de la empresa Diseñar y actualizar la estructura organizacional Definir roles y responsabilidades Identificar y evaluar riesgos generales Asignación de recursos humanos y financiero Motivar e inspirar a todo el equipo Monitorear el desempeño general de la organización Representar la compañía con los interesados	
<b>Competencia</b>	Educación	
	Profesional en administración ingeniería industrial y afines	
	Posgrado	
	Maestría en administración	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Experiencia en gerencia de proyectos o gerencia de empresas de producción	5 años
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Indefinido
	Salario	\$6.000.000
Descripción del cargo		
<b>Nombre del cargo</b>	Secretaría general	
<b>Objetivo del cargo</b>	Apoyar al máximo responsable de la organización en la gestión y administración de esta Administrar la gestión contractual de los servicios tercerizados al frente de la gerencia	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	
	Administrativo	X
	Técnico	
	Operativo	
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	0
<b>Recursos</b>	Computador con ofimática Comunicación móvil	
<b>Funciones principales</b>	Gestionar la agenda y organizar el tiempo del gerente Preparar informes y presentaciones Redactar y enviar comunicaciones oficiales Gestionar la nómina Representar a la organización en eventos y reuniones Monitoreo de contratos generales Mantener la confidencialidad de la información	
<b>Competencia</b>	Educación	

	Técnico en secretariado, tecnólogo en administración	
	Posgrado	
	No aplica	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Secretaria general en cargos medios y altos	3 años
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Indefinido
	Salario	\$2.000.000
<b>Descripción del cargo</b>		
<b>Nombre del cargo</b>	Jefe de producción	
<b>Objetivo del cargo</b>	Planificar, dirigir y controlar los recursos y procesos del área productiva para garantizar el suministro de producto terminado en condiciones adecuadas de calidad, oportunidad y costos, cumpliendo con las normas vigentes	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	X
	Administrativo	
	Técnico	
	Operativo	
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	5
<b>Recursos</b>	Computador con ofimática Comunicación móvil Sistema ERP	
<b>Funciones principales</b>	Realizar la Programación y coordinación de los procesos de producción con el fin de garantizar el suministro oportuno de producto terminado Monitorear toda la cadena de ensamble mediante indicadores de gestión Asegurar la adecuada selección, entrenamiento y gestión administrativa del personal Validar y revisar la documentación técnica del proceso productivo Asegurar el cumplimiento normativo de la cadena de producción para equipos biomédicos Coordinar y supervisar el personal técnico del área de mantenimiento	
<b>Competencia</b>	Educación	
	técnico en secretariado, tecnólogo en administración	
	Posgrado	
	No aplica	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Analista, jefe, director de planta de producción	3 años
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Indefinido
	Salario	\$2.000.000
<b>Descripción del cargo</b>		
<b>Nombre del cargo</b>	Analista de calidad	
<b>Objetivo del cargo</b>	Coordinar los aspectos administrativos, de aseguramiento y control al interior de la organización en el marco de la implementación y posterior mantenimiento del sistema de gestión de calidad, INVIMA, RAEE y servicio técnico	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	
	Administrativo	X
	técnico	
	Operativo	
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	2
<b>Recursos</b>	Computador con ofimática Comunicación móvil Sistema ERP	

<b>Funciones principales</b>	Crear y mantener toda la información técnica de cumplimiento de requisitos del producto Gestionar todo el modelo de pruebas funcionales para garantizar calidad del producto Gestionar las garantías y solicitudes de servicio internas y externas del producto Velar por el cumplimiento del programa INVIMA Realizar seguimiento y garantizar el cumplimiento del programa de posconsumo y RAEEs Controlar y monitorear el área de servicio técnico y su personal	
<b>Competencia</b>	Educación	
	Ingeniería industrial	
	Posgrado (no requisito)	
	Sistema de gestión de calidad	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Analista, director en áreas de calidad o administración de SGC	2 años
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Indefinido
	Salario	\$4.000.000
<b>Descripción del cargo</b>		
<b>Nombre del cargo</b>	Analista de compras	
<b>Objetivo del cargo</b>	Planificar y efectuar la compra de todas las partes y componentes del producto con estándares de calidad, costo y oportunidad.	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	
	Administrativo	X
	técnico	
	Operativo	
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	1
<b>Recursos</b>	Computador con ofimática Comunicación móvil Sistema ERP	
<b>Funciones principales</b>	Identificar y seleccionar proveedores principales y secundarios que garanticen el suministro de partes de la producción planificada Gestionar y negociar los pedidos internacionales, especialmente los de carácter electrónico Realizar los contratos y pedidos de compra de las diferentes partes Realizar pedidos y compras de materiales de apoyo para la planta no implicados directamente en el proceso de producción Realizar informes, análisis y seguimiento de indicadores del área	
<b>Competencia</b>	Educación	
	Ingeniería industrial, negociador internacional	
	Posgrado (no requisito)	
	Logística, cadena de suministro	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Analista, director, líder de áreas de compras nacionales o internacional	2 años
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Indefinido
	Salario	\$4.000.000
<b>Descripción del cargo</b>		
<b>Nombre del cargo</b>	Analista de ventas/comercial	
<b>Objetivo del cargo</b>	Desarrollar estrategias de mercadeo que permitan el cumplimiento de los objetivos de comercialización trazados por la compañía y evaluar, modificar e implementar los planes de mercadeo y ventas	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	

	Administrativo	X
	Técnico	
	Operativo	
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	1
<b>Recursos</b>	Computador con ofimática Comunicación móvil Sistema ERP	
<b>Funciones principales</b>	Realizar y mantener la prospección y captación de clientes Gestionar todos los pedidos de compra y entrega de producto vendido Elaborar planes, presupuesto, fijar metas y objetivos de ventas de producto Calcular la demanda, pronosticar las ventas para ajustar en conjunto con el área de producción la cantidad de producto requerido Mantener los niveles de inventario óptimo que garantice un flujo de ventas constante sin generar sobre o infra stock de producto	
<b>Competencia</b>	Educación	
	Ingeniería industrial, negociador internacional	
	Posgrado (no requisito)	
	Logística, marketing	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Analista, director, líder de áreas de ventas o comerciales nacionales o internacional	2 años
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Indefinido
	Salario	\$4.000.000
<b>Descripción del cargo</b>		
<b>Nombre del cargo</b>	Técnico de servicio y reparación	
<b>Objetivo del cargo</b>	Diagnosticar y ejecutar la revisión y reparación de equipos sean por garantía o solicitud de servicios, de forma tal que se retorne las especificaciones de funcionamiento de los equipos	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	
	Administrativo	
	Técnico	X
	Operativo	
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	0
<b>Recursos</b>	Computador con ofimática Herramienta de diagnóstico y manual	
<b>Funciones principales</b>	Diagnosticar equipos según parámetros de calidad Ejecutar la revisión y reparación de equipos según requisitos de funcionamiento y legales Brindar asistencia técnica general a clientes internos y externos Documentar adecuadamente cada servicio ejecutado Llevar el reporte de partes y repuestos usados en las intervenciones Entregar todo el material RAEE generado durante el proceso Entregar toda la información requerida para levantamiento de indicadores del área	
<b>Competencia</b>	Educación	
	Técnico, tecnólogo electrónico, mecánico o afines	
	Posgrado-Certificado obligatorio	
	Certificado técnico INVIMA	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Técnico, tecnólogo en áreas de servicio técnico, mantenimiento o reparaciones de equipo electromecánico	1 año

<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Termino fijo
	Salario	\$2.000.000
<b>Descripción del cargo</b>		
<b>Nombre del cargo</b>	Tecnólogo en mantenimiento	
<b>Objetivo del cargo</b>	Diagnosticar y ejecutar la revisión, reparación y mantenimiento de los equipos e infraestructura de la planta de acuerdo con las solicitudes de servicios, de forma tal que garantice la continuidad del proceso de ensamble dentro de los requisitos técnicos, calidad, costo y oportunidad adecuados	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	
	Administrativo	
	Técnico	X
	Operativo	
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	0
<b>Recursos</b>	Computador con ofimática Herramienta de diagnóstico y manual	
<b>Funciones principales</b>	Diagnosticar equipos e infraestructura de planta según parámetros de calidad Ejecutar el mantenimiento a los equipos según cronograma Ejecutar la revisión y reparación de equipos e infraestructura de planta según requisitos de funcionamiento y calidad Brindar asistencia técnica general Documentar adecuadamente cada servicio ejecutado Llevar el reporte de partes y repuestos usados en las intervenciones Entregar todo el material RAEE generado durante el proceso Entregar toda la información requerida para levantamiento de indicadores del área	
<b>Competencia</b>	Educación	
	Técnico, tecnólogo electrónico, mecánico o afines	
	Posgrado (no requisito)	
	Mantenimiento industrial	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Técnico, tecnólogo en áreas de servicio técnico, mantenimiento o reparaciones de equipo electromecánico	1 año
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Termino fijo
	Salario	\$2.500.000
<b>Descripción del cargo</b>		
<b>Nombre del cargo</b>	Operario de ensamble	
<b>Objetivo del cargo</b>	Ejecutar las tareas de ensamble del medidor según instrucciones y manuales técnicos del proceso	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	
	Administrativo	
	Técnico	
	Operativo	X
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	0
<b>Recursos</b>	Herramienta manual de ensamble	
<b>Funciones principales</b>	Ejecutar las tareas de ensamble del medidor asegurando su calidad realizar los pedidos de material de forma oportuna para mantener la línea de producción Informar sobre anomalías o deficiencias en el proceso según los manuales de operación	

	Colaborar adecuadamente con los compañeros de línea en función de mantener la producción de forma constante Mantener en orden y aseo el puesto de trabajo asignado Entregar todo el material RAEE generado durante el ensamble del medidor Cumplir con todas las normas de seguridad y salud en el trabajo	
<b>Competencia</b>	Educación	
	Bachiller, Técnico industrial	
	Posgrado (no requisito)	
	No aplica	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Técnico, tecnólogo en áreas de servicio técnico, mantenimiento o reparaciones de equipo electromecánico	6 meses
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Termino fijo
	Salario	\$1.500.000
<b>Descripción del cargo</b>		
<b>Nombre del cargo</b>	Operario de almacén	
<b>Objetivo del cargo</b>	Ejecutar las tareas de almacenamiento de material prima y producto final, garantizando su buen estado y evitando pérdidas	
<b>Nivel del cargo</b>	Estratégico	
	Administrativo	
	Técnico	
	Operativo	X
<b>Nivel de responsabilidad</b>	Personas directas a cargo	0
<b>Recursos</b>	Herramienta manual de ensamble	
<b>Funciones principales</b>	Realizar la carga y descarga de materia prima y producto final de forma adecuada Mantener el registro de entrada y salida de los almacenes según el sistema Entregar materia prima al área de ensamble garantizando la continuidad de la producción Recibir del área de ensamble producto final para almacenar de forma adecuada Realizar la recolección y almacenamiento de los RAEE antes de su entrega a proveedor especializado Mantener en orden y aseo el almacén de materias y productos finales Cumplir con todas las normas de seguridad y salud en el trabajo	
<b>Competencia</b>	Educación	
	Bachiller, Técnico industrial	
	Posgrado (no requisito)	
	No aplica	
<b>Experiencia</b>	Área experiencia	Tiempo
	Técnico, tecnólogo en áreas de servicio técnico, mantenimiento o reparaciones de equipo electromecánico	6 meses
<b>Característica de contratación</b>	Tipo de contrato	Termino fijo
	Salario	\$1.500.000

Fuente: Elaboración propia.

### Definición de la jornada laboral

La planta de ensamble tendrá el siguiente horario:

- Lunes a viernes 7:30 a. m. a 5:00 p. m.
- Hora de almuerzo: 12:30 p. m. a 1:30 p. m.
- Los sábados, domingos y feriados no están contemplados para la jornada laboral ordinaria, pero pueden ser usados para jornadas extras.

### **Servicios tercerizados**

Con el fin de optimizar los costos generales de operación de la sede y dado el tamaño de la planta, no es necesario el esquema completo de algunas áreas, por lo cual, se brinda la recomendación de tercerizar algunos servicios, no propios y no relacionados con el *Know How* de la operación. Los servicios a tercerizar serían los siguientes:

**Vigilancia:** el servicio de vigilancia se encuentra regulado por el ministerio de defensa, quien brinda los valores de cada año según circular. Para el año 2024, se tiene la circular externa 2023130001105 “TARIFAS MÍNIMAS PARA LA CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD PRIVADA EN LA VIGENCIA 2024”. El servicio tendría una configuración de 30 días por 12 horas.

**SST:** la planta tendrá una operación estándar y definida desde su diseño. Sus actividades serán rutinarias, solo es requerido crear los sistemas de gestión de SST, documentar los requisitos de cada operación y generar los controles y vigilancia. De esta forma, solo es requerido un personal de vigilancia y validación y no una operación fija de SST para la planta. Se recomienda, entonces, tercerizar esta parte del proceso bajo una configuración de 25 % de la jornada equivalente a 2 horas.

**Aseo:** a nivel país y regional, el mercado ofrece servicios especializados de aseo en diferentes campos. Según el área estimada del proyecto de 120 m<sup>2</sup> y que la operación básicamente generará suciedad y residuos ordinarios. Se recomienda tercerizar el servicio de forma tal que el aseo sea ejecutado al inicio y final del día, lo cual no requiere una persona permanente y es más efectivo ejecutar mediante un tercero, esto bajo una configuración de 50 % de la jornada equivalente a 4 horas.

**Contabilidad:** con el fin de enfocar los esfuerzos y recursos de la planta, se recomienda subcontratar los servicios de contabilidad y tesorería para ahorrar costes y mantener la empresa al día en temas de tecnología y normativa. Se recomienda una configuración del 30 %, es decir unas 2.5 horas de la jornada.

**Servicios ambientales y recolección de residuos:** similar al caso de SST, para los temas ambientales, después de su definición inicial, solo se requiere realizar sostenimiento, por lo que no es necesaria una estructura permanente; además, la recolección de residuos sí debe hacerse mediante un tercero especializado que esté autorizado y que además entregue los respectivos certificados de disposición final. Los servicios ambientales se recomiendan bajo una configuración del 25 % de la jornada equivalente a 2 horas. Se estima una generación de 300kg por aproximadamente \$500.000.

**Servicios de transporte y paqu Coasteo:** se deberá acordar con proveedores y distribuidores la entrega tanto de materia prima como del producto final, además de papelería y documentación física. Se recomienda la tercerización de este servicio con una empresa especializada donde se tenga una modalidad de cobro por volumen o frecuencia de recolección. Dado que los tamaños de materia prima y producto terminado son relativamente pequeños, se podrá generar una modalidad de recolección diaria, lo que ahorra costos y garantizará el servicio de forma diaria.

**Servicios de TI/nube:** no se tendrá un departamento de TI propio. Servidores y almacenamiento de información en la nube, asistencia en sistemas y otros servicios asociados de TI se tercerizarán para ahorrar costos de operación.

En resumen, los servicios tercerizados serían:

*Tabla 19. Costo servicios tercerizados*

<b>Servicio</b>	<b>Valor mensual</b>
SST	\$ 733.500
Seguridad	\$ 1.560.000
Contabilidad	\$ 1.339.200
Aseo	\$ 1.059.500
Gestión ambiental	\$ 733.500
Residuos RAEE	\$ 500.000
Servicios TI/nube	\$ 2.000.000
Transporte paqu Coasteo	\$ 6.000.000
<b>Total</b>	<b>\$ 14.075.700</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **Canales y formatos de comunicación**

Se tendrá un esquema de comunicación con los interesados externos a la compañía apoyados en los medios tecnológicos actuales, entre los cuales se tiene:

- Teléfono corporativo: línea de atención al cliente externo. Recepción de PQR.
- Email: se hará la adquisición de un dominio corporativo para la organización mediante office 365.
- Redes sociales: se fomentará la comunicación por medio de redes sociales virtuales como Twitter, WhatsApp, Instagram y Facebook.

Estos canales serán administrados por la secretaría general y el área de calidad de la compañía.

Para la comunicación interna se tendrá una aplicación híbrida con metodologías ágiles y clásicas. Entre ellas, se contará con un tablero Kanban donde, por medio de reuniones de seguimiento semanales, se indicarán cuáles son los requerimientos y se les hará seguimiento, dejando claro lo que está en progreso y lo que ya ha sido implementado.

También se tendrá la comunicación entre los integrantes de la compañía mediante las reuniones de grupos primarios y las reuniones diarias de 5 minutos.

## **ESTUDIO AMBIENTAL**

A continuación, se presenta la identificación de los trámites exigidos por la autoridad ambiental, la matriz de impactos ambientales y el plan de manejo ambiental del proyecto.

El proyecto de la planta de ensamble no requiere licencia ambiental según lo estipulado en el decreto 1076 de 2015 donde de acuerdo con lo establecido en los artículos 2.2.2.3.2.2 competencia ANLA y 2.2.2.3.2.3 competencia CAR no se desarrolla actividades indicadas para trámite de licencia obligatoria; sin embargo, se deben considerar los siguientes trámites ambientales ante la autoridad competente, que es la Corantioquia y área metropolitana:

- Vertimientos: La planta no desarrolla actividades que generen vertimientos

especiales o peligrosos y básicamente se catalogan como vertimiento de agua residual doméstica, se deberá realizar estudio de vertimientos para confirmar con base en mediciones los vertimientos producidos en la planta, con dicho estudio se solicita a área metropolitana la exclusión de la medición de vertimientos anuales al confirmar que solo se genera vertimiento domestico el cual es tratado por EPM.

- Plan de gestión integral de residuos: La planta en general generará residuos ordinarios y RAEE, en cuanto a residuos ordinarios la planta al ser concebida como ensamble manejará residuos de empaque, cajas y bolsas de suministro de partes, las cuales desde la negociación con proveedores se solicitarán sean reciclables o reusables, también se generan residuos domésticos como papel, plásticos y orgánicos, la planta contara con cuarto de separación de residuos y se tendrá convenio con empresas de reciclaje para disposición adecuada del material reciclable, los demás elementos serán dispuestos con la empresa de recolección de basuras en este caso EMVARIAS de Medellin, en cuanto a RAEE, producto de las tarjetas y sensores electrónicos, baterías de litio descartadas del proceso o servicio técnico, estos serán acumulados adecuadamente en un lugar específico de la planta y serán manejados por convenio de posconsumo con empresas especialistas en disposición de RAEEs, con esto de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1713 de 2012, se garantizará un manejo adecuado de los residuos aprovechables y no aprovechables generados en el planta.
- Uso eficiente y ahorro de agua: Para lo estipulado en el Decreto 1090 de 2018, en el proyecto se elaborará el programa para uso eficiente y ahorro de agua para garantizar el buen uso del recurso hídrico, especial énfasis en instalación de baños y uriniales de bajo consumo de agua, llaves de agua con sistemas push o sensores de proximidad, además del uso de productos de limpieza que no requieren enjuague.
- Uso eficiente de energía: Según lo establecido en el Decreto 2331 de 2007, en el proyecto se elaborará el programa de ahorro y uso eficiente de energía, donde los principales sistemas que consumirán energía serán el sistema HVAC y la iluminación, se evalúa la instalación de luminaria LED, acceso de luz natural por techos y programación horaria y la medición de condiciones de luz y temperatura

para encendido de sistemas solo cuando es requerido.

Ruido: el proyecto se ubicara en una zona industrial, según la Resolución 0627 de 2006 el nivel de ruido máximo permitido en estas zonas es de 75db sea horario diurno o nocturno, si bien la planta no tendrá sistemas que generen alto ruido como sistemas motorizados a combustión o eléctricos tipo plantas eléctricas, compresores, bombeos y redes contra incendio, se recomienda realizar estudio de medición de ruidos inicial para garantizar que no se generen dichos ruidos, el informe será soporte para autoridad ambiental, en este caso el AMVA.

Emisiones atmosféricas: según los tipos de alcance estipulados para la huella de carbono, para alcance 1 la planta no contara con sistemas que consuman combustibles como planta, compresores o autos, el sistema HVAC será la única fuente posible por el gas refrigerante pero dichos sistemas esta diseñados para operar herméticamente por lo cual no hay un consumo como tal de este tipo de gases, alcance 2 que se enfoca en el consumo de electricidad, se ha de tener presente que la mayor parte de la energía producida en Colombia es mediante fuente hídrico y no a carbón igualmente se tendrá el programa de uso eficiente de energía mencionado en puntos anteriores, por último el alcance 3 que hace referencia a emisiones indirectas es donde se deberá trabajar fuertemente dado que el transporte de materias primas, la distribución del producto final con la flota de proveedores serán los principales generadores de emisiones, se buscara entonces la selección de proveedores que tengan planes de renovación tecnológica de la flota vehicular, programas de compensación de huella de carbono de la operación propia y demás planes que ayuden a mitigar la huella por la naturaleza de la operación.

### **Matriz de aspectos e impacto ambientales**

Para realizar la matriz de aspectos e impactos ambientales se usará la matriz de Leopold, en la cual se especificará según el proceso que impacto ambiental puede generar y luego una ponderación del impacto para así determinar planes de acción a seguir:

Tabla 20. Matriz aspectos e impactos ambientales

Medio	Componente ambiental	Aspecto	Impacto ambiental	Descarga de materias	Muestreo de materias	Distribución de materia	Ensamble de partes	Control de calidad	Empaque final producto	Almacenamiento	Actividades	Actividades de	Servicio técnico	Clase	Presencia	Evolución	Duración	Magnitud	Calificación	Importancia ambiental	
Medio abiótico	Atmosférico	Emisiones atmosféricas	Afectación calidad del aire	x										-1	0,1	0,5	0,9	0,2	0,7	Irrelevante	
	Atmosférico	Emisiones atmosféricas	Generación de olores							x				-1	0,1	0,2	0,9	0,2	0,4	Irrelevante	
	Atmosférico	Emisión sonora	Generación de ruido	x		x	x		x	x		x		-1	0,2	0,8	0,9	0,4	1,3	Irrelevante	
	Hídrico	Consumo de energía	Agotamiento de recursos energía	x			x	x	x	x	x	x	x	-1	0,7	0,8	0,9	0,8	2,2	Irrelevante	
	Hídrico	Vertimientos	Alteración calidad del agua vertimiento									x	x	x	-1	0,1	0,8	0,9	0,4	1,2	Irrelevante
	Energético	Consumo de agua	Agotamiento de recursos agua									x	x	x	-1	0,2	0,8	0,9	0,3	1,2	Irrelevante
	Suelo	Generación de residuos	Generación de residuos		x	x	x	x	x			x	x	x	-1	0,7	0,5	0,9	1	2,1	Irrelevante
Medio biótico	Ecosistema	Modificación ecosistema	Alteración de ecosistemas terrestres	x								x	x	-1	0,3	0,7	0,9	0,2	1,1	Irrelevante	
	Suelo	Modificación ecosistema	Alteración de cobertura vegetal											-1	0	0,7	0,9	0,1	0,7	Irrelevante	

Socio económico	Económico	Modificación n ecosistema	Modificación actividad económicas en la zona	x							x	x	1	0, 7	0, 2	0, 9	0,3	3, 1	Moderado	
	Espacial	Modificació n ecosistema	Modificación infraestructur a física y servicios públicos	x						x	x	x	x	1	0, 7	0, 2	0, 9	0,1	2, 9	Moderado
	Cultural	Modificació n ecosistema	Cambio en el uso del suelo	x					x				x	-1	0, 2	0, 8	0, 9	0,3	1, 2	Irrelevante

Fuente: Elaboración propia.

De la matriz de impactos ambientales se puede concluir que el proyecto no presenta impactos al medioambiente que requieran un manejo especial más allá de lo exigido por la ley en Colombia. Por lo que se puede concluir que, ambientalmente, el proyecto es viable y sostenible en el tiempo, además de que no requiere de la implementación de una estructura permanente o activa en los temas ambientales asociados a la actividad de la planta.

### Plan de manejo ambiental

Una vez identificados los potenciales impactos ambientales, positivos y negativos, asociados a las actividades a desarrollar en el proyecto, se presenta el plan de manejo ambiental, en el cual se describen las actividades propuestas para la prevención, corrección y mitigación:

Tabla 21. Plan de manejo ambiental

Actividades que generan impacto			Plan de manejo ambiental			
Medio	Componente ambiental	Indicador medioambiental	Razón / Generación de impactos	Medida de prevención	Medidas de corrección	Medidas de mitigación
Medio físico	Aires	Emisión de gases	Vehículos de transporte indirectos	Camiones de reparto y suministro con certificados de técnico mecánica	cambio de maquinaria o actualizaciones	Uso de vehículos de modelos recientes y con estándares de certificación
		Generación de olores	Acumulación de residuos ordinarios	Programa adecuado de manejo de residuos sólidos Área exclusiva de almacenaje	Implementación de sistema de ventilación Implementación canecas herméticas	Recolección permanente por parte de la empresa de servicios públicos
		Generación de ruidos	Cargue descargue materia prima Ensamble proceso productivo	Cargue/descargue en horarios permitidos	Instalación de insonorización	Utilización de maquinaria de apoyo para descargue y cargue de materia prima
	Agua	Vertimientos	Uso de baños, cocina y proceso de limpieza	Uso razonable del recurso, conciencia en disposición de residuos	Instalación trampa de grasa	Realización de medición de vertimientos
		Consumo	Uso de baños, cocina y proceso de limpieza	Plan de manejo y uso del agua en las instalaciones	Racionamiento del recurso Cambio de	Instalación sistemas Push y con sensor automático

					productos químicos	
	<b>Suelo</b>	Propiedades físicas	Procesos de limpieza	No realizar lavado con químicos directamente en suelo	Cambio de productos químicos	Uso de EPP de parte del personal
	<b>Residuos Solidos</b>	Residuos especiales	Tarjetas electrónicas Componentes electrónicos Baterías de litio	Diseña e implementar plan de manejo de residuos especiales enfocado RAEE Construir área de acopio Capacitación permanente al personal	Recolección directa por entidad avalada	Implementación de áreas aisladas para almacenaje temporal Separación de residuos en la fuente
		Residuos inorgánicos	Papel, cartón, plásticos y otros	Diseño de un programa de reciclaje Capacitación permanente a todo el personal	Campañas de recolección y separación por el personal de áreas identificadas	Inspección y auditorías a canecas y contenedores
		Residuos domésticos	Residuos de oficinas y áreas administrativas			
<b>Energía</b>	Consumo energía	Instalaciones de oficina, iluminación y HVAC	Garantizar el correcto óptimo funcionamiento de la maquinaria y equipo de las instalaciones Comprar equipos de alta eficiencia energética	Reparación de maquinaria con problemas de funcionamiento	Realizar seguimiento al encendido y apagado de equipos solo cuando estén en uso. Implementación iluminación led Dado área de empresa no es viable panel solar	
<b>Medio Biótico</b>	<b>Fauna</b>	Disuasión	Presencia animales considerados plagas, moscas, voladores y roedores	Programa de manejo integral con empresa especialista	Aplicación de químicos de control	Manejo adecuado de residuos y recolección de parte de empresa
		Diversidad				
<b>Medio Antropónico</b>	<b>Flora</b>	Diversidad	No hay riesgo ya que es zona industrial urbana	NA	NA	NA
		Abundancia relativa				
<b>Medio Antropónico</b>	<b>Antropológico</b>	Empleo	Como empresa ingresando al sector se requiere de personal para	Realizar contratación según ley En mayor medida usar recurso de la zona o cercano	Capacitación permanente a todo el personal	Dotación de EPP

		operación y mantenimiento	Implementar sistema de SST		
	Seguridad	Riesgo de hurtos especialmente en horarios no laborales, especialmente por ser zona industrial	Tener sistemas electrónicos de vigilancia 24/7 Generar plan de seguridad integrado con vigilancia privada y policía nacional	Contratación de vigilancia en horario parcial	Implementación de sistema intrusión y CCTV Alianza y redes de comunicación comunales

Fuente: Elaboración propia.

## ESTUDIO LEGAL

### Constitución de la empresa

Se recomienda a Innahealth, como dueños del proyecto, construir una nueva empresa enfocada solamente en el ensamble y comercialización del medidor. De esta forma, tendrá su independencia económica, especialización en el producto y se convertiría en la rama de fabricación de Inahealth. Para esto se deberá:

- Definición de nombre: asignar un nombre y consultar disponibilidad en la página del Registro Único Empresarial y Social (RUES).
- Definir el tipo de sociedad: se recomienda Sociedades por Acciones Simplificadas (S.A.S), la cual se implementó con la Ley 1258 de 2008. Estas sociedades permiten unipersonalidad y no exigen un número mínimo de accionistas, se constituyen por documento privado a registrar en la Cámara de Comercio. Su simplicidad se da tanto en el momento de su constitución, como en su funcionamiento, no estando obligadas a especificar el objeto social. Tampoco se les exige crear una junta directiva ni la revisoría fiscal. La responsabilidad se limitará a la aportación de cada accionista.
- Elaboración de minuta de constitución: se registra los socios voluntariamente, se brindan los datos personales, la duración de la sociedad, objeto social, actividad, capital autorizado y forma de administración todo ante notaria.
- Registro ante la DIAN con el registro único tributario RUT como régimen común.
- Registro mercantil con el número de identificación tributaria.

### Contratos

**Contrato de suministro:** como se ha indicado, la planta funcionará como ensambladora y no fabricará ninguno de los componentes del medidor, por tanto, se realizará un contrato de suministro de partes con los diferentes proveedores. Este tipo de contrato brinda garantía de suministro continuo durante el periodo de vigencia, asegura precios estables en determinados rangos, lo que permite tener planificación en costos y presupuestos y proteger a la empresa de las fluctuaciones del mercado.

**Contratos por prestación de servicios:** para la operación general de la planta se deberá suscribir varios contratos bajo la modalidad de prestación de servicios, es decir, contratos que excluyen la dependencia laboral y brindan la independencia económica y técnica entre las partes, así, la relación solo se limita a la prestación del servicio indicado bajo las condiciones declaradas en el documento. Con esta modalidad se evita incurrir en gastos adicionales en servicios al menos en el inicio de operación.

**Laborales:** se usarán los contratos a término indefinido para el personal estratégico y administrativo, y para el personal técnico y operativo se tendrán contratos a término fijo, por lo menos durante la fase inicial de arranque y estabilización de la planta. No se contemplan, para el personal de planta, contratos de prestación de servicios, obra labor u otras formas no vinculantes o socialmente responsables.

### *Matriz contractual*

*Tabla 22. Matriz contractual global*

<b>Servicio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo</b>	<b>Proveedores sugeridos</b>
Aprovisionamiento	Garantizar suministro de todas las partes del medidor	Suministro	Varios
SST	Administrar y supervisar el sistema de gestión de ST de la planta	Prestación de servicios	SYM CGR SIESA
Seguridad Física	Garantizar la seguridad y vigilancia de la planta	Prestación de servicios	Covitas Oncor Segurcol Atempi
Contabilidad	Administrar la contabilidad de la empresa	Prestación de servicios	Conta2 Siglobpo Área andina Ikbo
Aseo	Ejecutar en toda la planta acciones de orden y aseo que mantengan en buen estado las instalaciones de la planta	Prestación de servicios	Sodexo Grupo Eulen Compass Uno A
Gestión ambiental	Administrar y supervisar el sistema de gestión ambiental de la empresa	Prestación de servicios	GESAM Ambientalmente Conexión ambiental
Residuos RAEE	Garantizar la recolección y correcta disposición de los residuos electrónicos	Prestación de servicios	Lito Biológicos y contaminados RAEE Colombia Puntos Verdes
Reciclaje	Garantizar la recolección y correcto manejo de los residuos reciclables de la empresa	Prestación de servicios	Ecocircular Renomax Ecoreciclar

Servicios TI / Nube	Brindar soporte a situaciones con las tecnologías de información, ERP y conectividad incluido el <i>hardware</i>	Prestación de servicios	ARUS Intelsa Contento
Control de plagas	Evitar la presencia de fauna considerada plaga o fauna que pueda afectar la operación y seguridad de la planta	Prestación de servicios	Rentokil Truly nolen Palmera junior
Transporte y paquetero	Transportar tanto materia prima como producto terminado, desde lugar de empresas proveedores a la fábrica y el producto terminado de la fábrica a clientes o distribuidores.	Prestación de servicios	TCC Envía Servientrega Saferbo
Servicios públicos energía	Asegurar suministro continuo de energía para los procesos productivos	Prestación de servicios	EPM NEU
Servicios públicos energía acueducto	Asegurar suministro continuo de agua para los procesos productivos	Prestación de servicios	EPM
Servicios públicos otras compañías	Asegurar la recolección continua de los residuos ordinarios de la planta	Prestación de servicios	EPM
Talento humano	Generar la relación laboral directa con las personas que ejecutan las actividades dentro de la planta	Laboral	Empresa-personas

Fuente: Elaboración propia.

## Facturación electrónica

Ante la DIAN, se realizará la solicitud de la resolución de facturación con su respectivo rango de numeración a nombre de la empresa. Además del cumplimiento de la Resolución 000042 del 5 de abril de 2021, expedida por la DIAN, en donde se regula la expedición de las facturas electrónicas y establece los requisitos técnicos que deben cumplir los documentos electrónicos para ser considerados como facturas con título valor, reguladas igualmente por el Código de Comercio y el Estatuto Tributario de la siguiente forma:

Del Código de Comercio:

- Artículo 774: establece que toda factura debe contener el número y fecha de la factura, nombre o razón social y NIT del vendedor y del comprador, descripción de los bienes o servicios vendidos, valor total de la operación y forma de pago.
- Artículo 779: establece que las facturas deben conservarse por un periodo de mínimo de cinco (5) años (DIAN, 2023).

Y por parte del Estatuto Tributario:

- Artículo 617-1: establece la obligatoriedad de expedir facturas electrónicas para los responsables del Impuesto sobre la Renta y Complementarios y del Impuesto sobre las Ventas que cumplan con los requisitos establecidos en la normatividad tributaria.

- Artículo 616: establece los requisitos formales de la factura electrónica, que incluyen la identificación del emisor y del adquiriente, la descripción detallada de los bienes o servicios, la fecha de expedición, el valor total de la operación, entre otros (DIAN,2023).

Además, la factura electrónica deberá llegar en un archivo ZIP que contenga el archivo XML con toda la codificación de la información de la factura de venta y la copia en formato PDF con todos los datos de identificación.

Si bien la DIAN ofrece el servicio de facturación electrónica de forma gratuita, para el proyecto se sugiere delegar la función a los proveedores tecnológicos delegados a través de la Resolución 00042 de la DIAN, cuyo costo aproximado es de \$150.000.

### **INVIMA: Permiso para comercialización del dispositivo biomédico**

Uno de los pasos más importantes de todo el proyecto es poder comercializar el dispositivo en Colombia, dado que es un dispositivo biomédico que está vigilado y regulado por el INVIMA.

El INVIMA es el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, una entidad de vigilancia y control de carácter técnico científico, adscrita al Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia y es la única entidad avalada para autorizar la venta, comercialización y uso de este tipo de dispositivos en el país (INVIMA, 2023b).

Puntualmente para el medidor de presión intraocular se deberá tener una autorización de comercialización de INVIMA, y para obtener esta autorización se deberá cumplir con una serie de requisitos específicos:

- Modalidad del Registro Sanitario de acuerdo con la actividad.
- Evaluación técnica de un dispositivo médico.
- Evaluación legal de un dispositivo médico.
- Clasificación de Dispositivos Médicos según su riesgo.
- Tiempos para la expedición de un Registro Sanitario de Dispositivos médicos y Equipos Biomédicos.
- Vigencia de los Registros Sanitarios.
- Estándar semántico y codificación de DM y RDIV.

- Registro Sanitario.
- Certificado de no obligatoriedad de registros sanitarios.
- Certificado de Venta Libre (CVL).
- Registro sanitario o renovación automática de equipos biomédicos de tecnología no controlada de riesgo I y IIA.
- Registro sanitario o renovación automática de dispositivos médicos de riesgo I y IIA.
- Solicitud de autorización de publicidad.
- Autorización para agotamiento de existencias.
- Importación y adquisición de equipos biomédicos usados y/o repotenciados.
- Solicitud de desglose de documentos.
- Solicitud de pérdida de fuerza ejecutoria.
- Modificación automática de registros sanitarios.
- Cartilla.
- Guías.

Adicionalmente, se deberá tener un programa de tecnovigilancia (INVIMA, 2023a).

### **Certificado de bomberos**

Bajo la Ley 1575 de 2012, mediante su artículo 42, se da la obligatoriedad de tener un concepto técnico del cuerpo de bomberos para la operación de una edificación, sea pública, privada, comercial o industrial.

Por tal motivo, se deberá solicitar al cuerpo de bomberos del municipio de Medellín, quienes determinan realizar inspecciones y preinspecciones técnicas oculares de seguridad al interior de establecimientos donde se desarrollen actividades de índole comercial en la ciudad de Medellín y en sus corregimientos, incluidos aquellos que no se tengan avisos y tableros, con el objeto de identificar los riesgos conexos a incendios o que atenten la seguridad humana en dichos establecimientos o alrededor de la comunidad donde se ubica el local (Alcaldía de Medellín, 2024). Para ello, se deberán seguir los pasos descritos a continuación:

1. Recepción de documentos para inspección: se envía solicitud por escrito firmada por el representante legal a la estación de bomberos de Guayabal, debe contener la razón social, NIT, dirección, teléfono, horario de atención, nombre del administrador, Cámara de Comercio y RUT. La solicitud de visita tiene un valor de 2 salarios mínimos mensuales legales vigentes.

2. Realización de la visita por parte de inspector: el inspector realiza el recorrido por las instalaciones, y al final del recorrido se entrega acta con observaciones generales o el desprendible en caso de cumplir con todo lo requerido en cuanto a seguridad humana y sistemas contra incendio.

3. Si es certificado, puede reclamar el documento en 10 días hábiles. Si debe realizar correcciones, tiene 30 días para corregir las observaciones realizadas por el inspector y solicitar nuevamente la visita sin cobro adicional.

## **Obligaciones tributaras**

**Obligación de impuesto de industria y comercio:** es un tributo municipal que grava la actividad económica de las empresas según su actividad, y se calcula sobre la base de los ingresos brutos obtenidos por la venta de bienes o servicios, según la clasificación dada por el Consejo. Para Medellín, la actividad está clasificada como la 3250-Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y está grabada con 7 por mil, es decir 0,7 % y pagadero de forma mensual.

**Obligación de impuesto sobre la renta:** grava todos los ingresos realizados en el año para el régimen común entre 0 % hasta el 35 % y se entrega mediante la declaración de renta y complementarios, que es el documento en el que se detallan los ingresos y deducciones, para así calcular el impuesto sobre la renta a pagar. Los pagos y plazos dependen de la numeración del NIT y son difundidos anualmente por la DIAN, para lo cual se debe revisar el comunicado constantemente.

**Obligación declaración de Impuesto de Valor Agregado IVA:** el IVA se genera sobre la venta de bienes y sobre la prestación de servicios dentro del territorio colombiano. Actualmente, las tarifas para la comercialización de equipo biomédico se encuentran en 19

% según el Estatuto Tributario Nacional. La declaración y pago que se registra en el régimen común deberá ser cada 2 meses.

### **SST: Normatividad Vigente en Seguridad y Salud en el Trabajo**

El Ministerio del Trabajo, comprometido con las políticas de protección de los trabajadores colombianos y en desarrollo de las normas y convenios internacionales, estableció, mediante el Decreto 1072 de 2015 y la Resolución 312 del 2019, el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), el cual debe ser implementado por todos los empleadores y mediante el cual se desarrolla un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua, lo cual incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la evaluación, la auditoría y las acciones de mejora, con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en los espacios laborales (Mintrabajo, 2019).

La aplicación del SG-SST tiene como ventajas la mejora del ambiente de trabajo, el bienestar y la calidad de vida laboral, la disminución de las tasas de ausentismo por enfermedad, la reducción de las tasas de accidentalidad y mortalidad por accidentes de trabajo en Colombia y el aumento de la productividad. Además, velar por el cumplimiento efectivo de las normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento por parte de las empresas y contratantes en materia de riesgos laborales.

Por medio de esta Resolución el proyecto debe adecuar la planta de forma que se brinde seguridad y se disminuyan los riesgos por enfermedades laborales mediante los siguiente:

- Señalizar las rutas de evacuación en toda la planta.
- Mantener una iluminación según normativa Retilap.
- Adquirir mobiliario ergonómico que cumpla con las normas colombianas.
- Adecuar los puestos de trabajo y líneas de ensamble a la altura requerida por la legislación.
- Instalación de extintores en puntos críticos, como líneas de ensamble, almacenamiento de productos, maquinaria eléctrica.
- Suministrar dotación al personal técnico y operativo 3 veces al año, según lo

contemplado en el artículo 230 del código sustantivo del trabajo incluyendo elementos de protección personal EPP.

Adicionalmente mediante el contrato de prestación de servicios en SST se hará énfasis en:

- Crear el SG-SST general, hacer su divulgación y actualizaciones necesarias.
- Informar a todo el personal sobre los riesgos laborales a los que están expuestos, se hará notificación escrita de estas situaciones.
- Delegar una persona en planta quien se encargada de la evacuación y capacitarla en primeros auxilios.
- Acordar con el área de mantenimiento un programa que garantice el buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo.
- Al inicio de operaciones, identificar y evaluar los riesgos, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, de igual forma, realizar su revisión periódica y actualizaciones requeridas.
- Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas que busquen evitar la ocurrencia de hechos similares.

## **ESTUDIO FINANCIERO**

Como parte del estudio general de prefactibilidad, se llega a uno de los estudios más importantes de cara a un inversionista, en este estudio. En este, se toman como datos la información obtenida en los estudios previos (entorno, mercado, técnico y medio ambiental, organizacional y legal), y tiene como propósito determinar a nivel financiero si lo planteado tendrá un beneficio, desde lo económico, por medio de la proyección de las inversiones a realizar, los ingresos, los costos y los gastos operacionales. Lo anterior permitirá la construcción de los flujos de caja y los criterios de rentabilidad que apoyan la toma de decisiones.

### **Horizonte de la evaluación**

Para construir los flujos de caja es necesario definir el horizonte de evaluación, el cual depende de la vida útil esperada del proyecto, del grado de obsolescencia y de la estabilidad del entorno (Sapag et al., 2008). Basados en los siguientes datos obtenidos de los estudios previos:

- Estabilidad del mercado colombiano en el mediano y largo plazo.
- Tasa creciente de demanda de equipos biomédicos.
- Tasa crecimiento de población sostenida.
- Tasa creciente de población mayor a 40 años.
- Interés político en mejorar el sistema de salud colombiano.
- Máximo plazo en préstamos bancarios para empresas.

Se define para este proyecto un período de tiempo de seis años como horizonte para evaluar el desempeño financiero, basados en que los préstamos financieros actuales tienen un plazo máximo de 5 años y teniendo previsto un año adicional completo de operación sin servicio de deuda; en este periodo se tendrán los tiempos para recuperar la inversión inicial y obtener con precisión una visión del rendimiento financiero al corto y largo plazo, permitiendo identificar oportunidades de mejora y tomar decisiones de forma eficiente, y, por ende, lograr mayor rentabilidad y menores riesgos para los inversionistas. Este horizonte también permitirá tomar acciones en el desarrollo y ajuste del producto en el tiempo, esto

teniendo presente que el mercado de dispositivos biomédicos es de constante evolución y que la vida útil estimada del equipo (de cara al cliente) es de 5 años. Se aclara que la planta puede continuar operando más allá de los 6 años definidos y no se tendrá venta o salvamento de equipos al finalizar este periodo de análisis inicial.

### **Inversión requerida**

Según el estudio técnico en el numeral 10.4 maquinaria, 10.5 adecuaciones y 11.1.1 nómina en fase de inversión, se tiene lo siguiente:

*Tabla 23. Total adecuaciones planta*

<b>Descripción</b>	<b>Ítem</b>	<b>Valor</b>
Maquinaria general	10.4	301.280.000
Adecuaciones	10.5	344.631.000
Nómina fase inversión	11.1.1	151.301.495
Total		797.212.495

Fuente: Elaboración propia.

Tenemos total requerido para adecuar la planta de ensamble de aproximadamente \$800 millones, este valor se requiere antes de iniciar la fase de operación del proyecto.

### **Depreciación y amortización**

La depreciación es calculada partiendo del principio de vida útil, entendido como el tiempo durante el cual se espera que los activos funcionen correctamente para la actividad y finalidad de la organización. Según lo establecido en el Artículo 137 del Estatuto Tributario, y de acuerdo con las categorías de los activos, se realizará la depreciación del método de línea recta para los activos del proyecto de la siguiente forma:

- Maquinaria y equipo máximo 10 años.
- Muebles y enseres máximo 10 años.
- Equipo de computación máximo 5 años.
- Equipo eléctrico máximo 10 años.

- Herramientas máximo 5 años.

El *software* usado en la planta según el estatuto se considera *software* de uso general y se deduce en el ejercicio en que se incurre, es decir mensual.

Partiendo de lo anterior, a continuación, se presenta el cálculo de amortización para el período horizonte de evaluación de 6 años, referenciado la compra de equipos descrita en el numeral 10.4:

Tabla 24. Cálculo de la depreciación

Equipo	Vida útil años	Total	Depreciación mensual	Depreciación anual
Molde inyección plástico	10	120.000.000	1.000.000	12.000.000
Software ERP	1	4.200.000	350.000	4.200.000
Computador	5	16.000.000	266.667	3.200.000
Licencia office 365	1	3.200.000	266.667	3.200.000
Impresora/scanner	5	800.000	13.333	160.000
Estibadora manual	10	4.000.000	33.333	400.000
Lector de código de barras	5	2.400.000	40.000	480.000
Estanterías	10	4.000.000	33.333	400.000
Banco prueba materia prima	10	2.000.000	16.667	200.000
Plantillas de ensamble	10	12.000.000	100.000	1.200.000
Destornillador eléctrico	5	2.000.000	33.333	400.000
Alicate	5	320.000	5.333	64.000
Corta frío	5	240.000	4.000	48.000
Bisturí	5	120.000	2.000	24.000
Estación de soldadura	5	6.000.000	100.000	1.200.000
Banco prueba funcionamiento	10	4.000.000	33.333	400.000
Banco prueba calidad	10	5.000.000	41.667	500.000
Multímetro	10	2.000.000	16.667	200.000
Banco de trabajo	10	3.000.000	25.000	300.000
Herramienta manual	10	5.000.000	41.667	500.000
Sistema de seguridad CCTV	5	10.000.000	166.667	2.000.000
Sistema RCI Detección	10	30.000.000	250.000	3.000.000
Extintores	10	6.000.000	50.000	600.000

Escritorios y silla	10	4.000.000	33.333	400.000
Dotación cocina	10	5.000.000	41.667	500.000
Sistema HVAC	10	50.000.000	416.667	5.000.000
Total		301.280.000	3.381.333	40.576.000

Fuente: Elaboración propia.

### Capital de trabajo

Como se tiene planteado en el proyecto, la fase de inversión tiene un tiempo estimado de 6 meses de ejecución. Al terminar esta fase, se iniciará la operación, sin embargo, para el mes 7 ya se ha de tener las materias primas y la mano de obra en operación aun sin tener ingresos, los cuales se estiman comiencen a llegar en la parte final del mes 2 de operación. Decir que se deberá estimar un capital de trabajo para dos meses de operación de la planta, el capital de trabajo se calcula tomando los valores de los numerales 10.6, 11.2.1, 10.5, 10.7 así:

Tabla 25. Capital de trabajo

Capital de trabajo	Ítem	Costo mensual	Meses	Total
Costo variable	10,4	\$ 189.979.167	2	\$ 379.958.333
Nomina	11.2.1	\$ 57.088.755	2	\$ 114.177.511
Servicios tercerizados	10.5	\$ 14.075.700	2	\$ 28.151.400
Operación	10.7	\$ 191.280.000	2	\$ 382.560.000
Total		\$ 452.423.622		\$ 904.847.244

Fuente: Elaboración propia.

### Flujo de caja fase inversión y operación

Tabla 26. Flujo de caja inicial - desembolso prestamos

Ítem/Periodo [Mes]	0	1	2	3	4	5	6	7
Flujo caja proyecto	-289.303.482	-45.121.022	-71.826.782	-226.108.982	-118.708.982	-198.294.742	-390.307.800	-400.189.935

Fuente: Elaboración propia.

La inversión inicial entre adecuación de la planta y capital de trabajo es de \$1.700 millones. La fase de inversión será ejecutada en seis meses. Para la fase de operación, se tendrán 2 meses donde no habrá ingresos esperando el periodo de pago máximo determinado

por ley de 45 días calendario según la ley de pagos justos, Ley 2024 de 2020. Por lo tanto, se tendrá un total de 8 meses donde la caja será negativa y que serán los esquemas de los desembolsos requeridos, sea de préstamos bancarios o inversionistas. Solo a partir del octavo mes, se tendrán ingresos de ventas, por lo tanto, las negociaciones de pagos deberán comenzar solo a partir del noveno mes cuando se comience a percibir ingresos, esto por el vencimiento de las primeras facturas. En el anexo 6 se detalla el flujo de caja para el primer año donde se incluye toda la fase de inversión y la fase de operación por los primeros 6 meses y los flujos de caja detallados para el proyecto y el inversionista.

### **Definición de precio**

Según el análisis de sensibilidad de Van Westendorp realizado con el estudio de mercado en el numeral 9.8, se tiene un rango de precios desde 500.000 hasta 1.490.000 y un ideal de 1.050.000 en la percepción de compra. Se realizará una asignación de precio de \$500.000 basados en una de las filosofías principales de Innahelath de poder tener un equipo que sea atractivo y asequible para todo el personal en salud, por lo cual este será el punto de partida para el análisis financiero.

Sobre la cadena de comercialización con distribuidores B2B, en el mercado biomédico las compañías esperan una compra entre 20 % y 30 % sobre el valor de mercado. Con el fin de ser exigentes, se asignarán precios de venta a canal B2C de 70 % del valor de venta, es decir, un margen del 30 % hacia el distribuidor, que sería el máximo adecuado para esta modalidad. En fase de operación, si el margen es inferior al 30 %, se mejorará el flujo de caja hacia la compañía.

### **Flujo de caja del proyecto**

Para el flujo de caja del proyecto se tendrá presente los siguientes parámetros:

- Flujo de caja especificado en años.
- Se usará ventas proyectadas en el numeral 9.7.
- Se tendrá un esquema de ventas B2C y B2B del 50-50 %.
- Precios de venta estimados.

- B2C 100% del precio definido.
- B2B 70% del precio definido.
- Se tendrá un esquema de comisiones de 2 % de ventas propias.
- Impuesto de industria y comercio de 7/1000 para Medellín.
- Impuesto de renta 35 % sobre utilidades.
- Pago y declaración de IVA.

*Tabla 27. Flujo de caja del proyecto*

Ítem/Periodo [Años]	0	1	2	3	4	5	6
<b>Producción</b>		13.750	14.163	14.588	15.026	15.477	15.941
<b>Precio B2C</b>		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
<b>Precio B2B</b>		350.000	375.000	375.000	375.000	375.000	375.000
<b>Total ingresos</b>		5.843.750.000	6.196.312.500	6.382.250.000	6.573.875.000	6.771.187.500	6.974.187.500
<b>Costos variables (-)</b>		2.279.750.000	2.348.225.400	2.418.690.400	2.491.310.800	2.566.086.600	2.643.017.800
<b>Comisiones venta propia (-)</b>		68.750.000	70.815.000	72.940.000	75.130.000	77.385.000	79.705.000
<b>Total costos variables (=)</b>		2.348.500.000	2.419.040.400	2.491.630.400	2.566.440.800	2.643.471.600	2.722.722.800
<b>Nomina (-)</b>		685.065.065	685.065.065	685.065.065	685.065.065	685.065.065	685.065.065
<b>Costos operación gral (-)</b>		191.280.000	191.280.000	191.280.000	191.280.000	191.280.000	191.280.000
<b>Servicios tercerizados (-)</b>		168.908.400	168.908.400	168.908.400	168.908.400	168.908.400	168.908.400
<b>Utilidad bruta UAII (=)</b>		2.449.996.535	2.732.018.635	2.845.366.135	2.962.180.735	3.082.462.435	3.206.211.235
<b>Depreciación (-)</b>		40.576.000	40.576.000	40.576.000	40.576.000	40.576.000	40.576.000
<b>Ganancia gravable UAI (=)</b>		2.409.420.535	2.691.442.635	2.804.790.135	2.921.604.735	3.041.886.435	3.165.635.235
<b>IVA (-)</b>		677.160.000	731.136.549	753.076.324	775.687.198	798.969.171	822.922.243
<b>IYC (-)</b>		40.906.250	43.374.188	44.675.750	46.017.125	47.398.313	48.819.313
<b>Impuesto Renta 35% (-)</b>		843.297.187	942.004.922	981.676.547	1.022.561.657	1.064.660.252	1.107.972.332
<b>Utilidad neta (=)</b>		848.057.098	974.926.977	1.025.361.514	1.077.338.755	1.130.858.700	1.185.921.348
<b>Adecuaciones iniciales</b>	-797.212.495	0	0	0	0	0	0
<b>capital de trabajo</b>	-904.847.244	0	0	0	0	0	0
<b>Flujo de caja proyecto (=)</b>	-1.702.059.739	929.209.098	1.056.078.977	1.106.513.514	1.158.490.755	1.212.010.700	1.267.073.348

Fuente: Elaboración propia.

## Indicadores financieros del proyecto

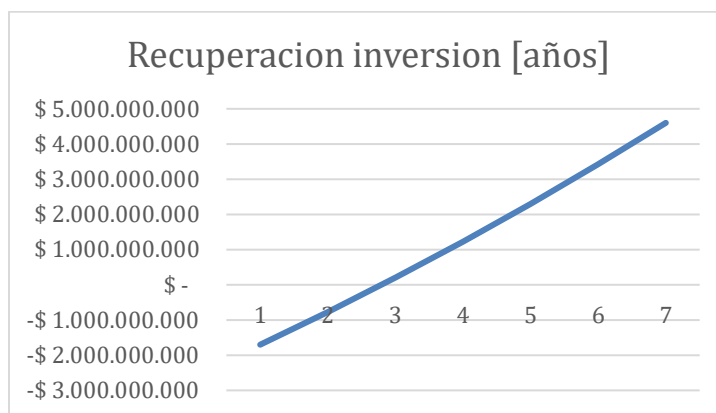
*Tabla 28. Indicadores financieros del proyecto*

Indicador	Valor
TIO	26,5%
VPN Proyecto	1.201.614.450
TIR Proyecto	54%
RBC	1,07
PRI (Años)	2,21

Fuente: Elaboración propia.

## Periodo de recuperación de la inversión por el proyecto

Gráfico 19. Recuperación inversión del proyecto



Fuente: Elaboración propia.

## Análisis del valor económico agregado IRVA del proyecto

Gráfico 20. IRVA del proyecto

Periodo	Inversión por recuperar	Costo capital	Amortización	Flujo de caja	inversión por recuperar al final	Tasa descuento	VPN acumulado
0					-1.702.059.739	26,50%	-1.702.059.739
1	1.702.059.739	451.045.831	478.163.267	929.209.098	-1.223.896.471	26,50%	-967.507.092
2	1.223.896.471	324.332.565	651.548.424	975.880.989	-572.348.047	26,50%	-357.667.233
3	-572.348.047	151.672.233	872.236.731	1.023.908.964	299.888.684	26,50%	148.145.513
4	299.888.684	79.470.501	1.152.876.531	1.073.406.030	1.452.765.215	26,50%	567.326.840
5	1.452.765.215	384.982.782	1.509.354.969	1.124.372.187	2.962.120.184	26,50%	914.429.120
6	2.962.120.184	784.961.849	1.961.769.284	1.176.807.435	4.923.889.468	26,50%	1.201.614.450

Fuente: Elaboración propia.

## Análisis flujo de caja e indicadores financieros del proyecto

Al observar el comportamiento del flujo de caja se puede ver que es positivo desde el primero año de la fase de operación, lo que indica la capacidad de pago de las obligaciones,

incluyendo las obligaciones tributarias del proyecto. También que el análisis de indicadores financieros se puede realizar de forma directa sin modificar la tasa interna de retorno TIR.

Analizando los indicadores financieros, lo primero a aclarar es la definición de la tasa interna de oportunidad TIO. Se basa en el monto de la tasa de interés más bajo actualmente en el mercado bancarizado colombiano, según la tabla 29; con esta tasa encontramos que el valor presente neto VPN es mayor que cero, indicando, en primera instancia, que es viable el proyecto desde lo financiero. Luego tenemos la tasa interna de retorno TIR en 54 %, valor que es mayor a la TIO de 26,5 %, indicando que la rentabilidad del proyecto es más alta que el costo del capital. Por último, tenemos la relación costo-beneficio RBC que para el proyecto es superior a 1, indicando que por cada peso invertido efectivamente se obtendrá una retribución mayor, en este caso el RBC es de 1,07 pesos por cada peso invertido. Estos indicadores muestran de forma consistente que el proyecto es viable financieramente, dado que hay flujo de caja disponible, las rentabilidades y beneficios cumplen los parámetros establecidos en cuanto a dar seguridad a la viabilidad económica.

Sobre el tiempo de retorno de la inversión del proyecto, se determina que 2,2 años es el periodo (mediante el análisis IRVA donde descontando el costo del capital invertido y los flujos de caja del proyecto) donde la inversión es efectivamente recuperada. Con estos resultados se puede concluir la viabilidad económica del proyecto. La sección siguiente se realizaría mediante la inclusión de inversionista, y se realizaría esta misma base de análisis.

### **Análisis del proyecto con financiamiento**

Se plantea un esquema de financiación para el proyecto con inversionista y préstamo en el sistema bancario de 50-50 %, con el cual se debe cubrir toda la fase de inversión, las adecuaciones de las instalaciones y la puesta en marcha del proyecto, adicional el capital de trabajo para 2 meses de producción:

*Tabla 29. Distribución inversión*

<b>Actor</b>	<b>Valor</b>
Inversionista	\$ 851.029.870
Banco	\$ 851.029.870

Fuente: Elaboración propia.

## Financiamiento deuda y amortización

Actualmente, las tasas de interés generales en Colombia se encuentran en máximos históricos. A pesar de que desde finales de 2023 las tasas de referencia con el Banco de la República han bajado, estas no dejan de ser altas. Se comparte a continuación las tasas actuales con los principales bancos de Colombia:

Tabla 30. Tasas de interés bancarias

Banco	Tipo	Plazo máximo meses	Tasa marketing	Tasa E.A.
Banco de Bogota	PYME	60	27,01%	27,01%
AV Villas	PYME Ordinario	60	IBR+21EA	32,30%
Davivienda	Crediexpress PYME	60	DTF+15EA	26,50%
Bancolombia	Ordinario MIPYME	60	28,30%	28,30%
BBVA	Empresarial	60	IBR+19EA	30,10%

Fuente: Elaboración propia.

Se aclara que estas tasas de interés pueden cambiar de acuerdo con los perfiles de riesgo que cada banco determine, igualmente algunas de las tasas están indexadas a indicadores como el IPC, IBR o DTF, lo que indica que se pueden generar cambios en el mediano plazo sobre los créditos tomados, pero según tendencias y proyecciones, las tasas tendrán bajas, lo que puede beneficiar al proyecto y aliviar el pago de intereses en tema de préstamos bancarios.

Existen otras modalidades como créditos Bancoldex o Findeter que tienen unas tasas más económicas, pero que dentro de los requisitos para acceder normalmente está el tener el proyecto en funcionamiento o con montos altos de inversión, comenzando desde los mil millones, lo cual no aplicaría en este caso.

Otro punto interesante es el plazo de los créditos que otorgan los bancos. En condiciones normales de mercado y bajo panorama actual, el máximo ofertado está en 5 años, equivalentes a 60 meses. Si bien es posible acceder a un plazo mayor, las garantías y avales del proyecto no son adecuados para el análisis de riesgo del banco.

En aras de un ejercicio financiero riguroso y con la tasa actuales altas, se optará porrealizar el análisis con la tasa de 26,5 % efectivo anual como la más baja del mercado, pero notoriamente alta respecto a años anteriores.

### Flujo de caja con inversionista

Para el flujo de caja del proyecto se tendrá presente los siguientes parámetros:

- Fujo de caja especificado en años.
- Financiamiento 50 % entidad bancaria con interés de 26,5 %EA.
- Financiamiento 50 % con inversionista con TIO de 40 %.
- Se usará ventas proyectadas en el numeral 9.7.
- Se tendrá un esquema de ventas B2C y B2B del 50-50 %.
- Precios de venta estimados.
  - B2C 100 % del precio definido.
  - B2B 70 % del precio definido.
- Se tendrá un esquema de comisiones de 2 % de ventas propias.
- Impuesto de industria y comercio de 7/1000 para Medellín.
- Impuesto de renta 35 % sobre utilidades.
- Pago y declaración de IVA.

Tabla 31. Flujo de caja del inversionista

Ítem/Periodo	0	1	2	3	4	5	6
<b>Producción</b>		13.750	14.163	14.588	15.026	15.477	15.941
<b>Precio B2C</b>		500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
<b>Precio B2B</b>		350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000
<b>Total ingresos</b>		5.843.750.000	6.019.275.000	6.199.900.000	6.386.050.000	6.577.725.000	6.774.925.000
<b>Costos variables (-)</b>		2.279.750.000	2.348.225.400	2.418.690.400	2.491.310.800	2.566.086.600	2.643.017.800
<b>Comisiones venta propia (-)</b>		68.750.000	70.815.000	72.940.000	75.130.000	77.385.000	79.705.000
<b>Total costos variables (=)</b>		2.348.500.000	2.419.040.400	2.491.630.400	2.566.440.800	2.643.471.600	2.722.722.800
<b>Nomina (-)</b>		685.065.065	685.065.065	685.065.065	685.065.065	685.065.065	685.065.065
<b>Costos operación Gral. (-)</b>		191.280.000	191.280.000	191.280.000	191.280.000	191.280.000	191.280.000
<b>Servicios tercerizados (-)</b>		168.908.400	168.908.400	168.908.400	168.908.400	168.908.400	168.908.400
<b>Utilidad bruta UAI (=)</b>		2.449.996.535	2.554.981.135	2.663.016.135	2.774.355.735	2.888.999.935	3.006.948.735
<b>Depreciación (-)</b>		40.576.000	40.576.000	40.576.000	40.576.000	40.576.000	40.576.000
<b>Ganancia gravable UAI (=)</b>		2.409.420.535	2.514.405.135	2.622.440.135	2.733.779.735	2.848.423.935	2.966.372.735
<b>IVA (-)</b>		677.160.000	697.499.424	718.429.824	740.000.448	762.211.296	785.062.368
<b>IYC (-)</b>		40.906.250	42.134.925	43.399.300	44.702.350	46.044.075	47.424.475

<b>Cuota deuda adecuación (-)</b>		152.801.710	152.801.710	152.801.710	152.801.710	152.801.710	0
<b>Cuota deuda capital (-)</b>		173.432.062	173.432.062	173.432.062	173.432.062	173.432.062	0
<b>Intereses (-)</b>		225.522.915	198.834.538	165.073.741	122.366.333	68.341.462	0
<b>AUI inv (=)</b>		2.183.897.620	2.315.570.597	2.457.366.394	2.611.413.402	2.780.082.473	2.966.372.735
<b>Impuesto Renta 35% (-)</b>		764.364.167	810.449.709	860.078.238	913.994.691	973.028.866	1.038.230.457
<b>Utilidad Neta (=)</b>		742.043.203	806.062.539	876.035.032	953.291.913	1.039.374.237	1.136.231.435
<b>Flujo caja inversionista</b>	-851.029.869	600.756.346	638.087.305	674.299.001	708.848.475	740.905.927	1.095.655.435

Fuente: Elaboración propia.

### Costo capital promedio ponderado WACC

Al tener un esquema entre inversionista, deuda y recursos propios, se realiza el cálculo del costo de capital promedio ponderado para saber el costo real del monto a invertir en el proyecto:

Tabla 32. WACC con inversionista

Capital	Valor	Distribución	Costo	Promedio ponderado
<b>Deuda</b>	851.029.869	50 %	26,5 %	13,3 %
<b>Propios</b>	851.029.869	50 %	40,0 %	20,0 %
<b>Total</b>	1.702.059.739	100 %	WACC	33,3 %

<b>TIO</b>	40,0 %
<b>Tasa</b>	26,5 %
<b>Impuestos</b>	35,0 %
<b>Costo deuda</b>	17,2 %

Fuente: Elaboración propia.

### Indicadores financieros del inversionista

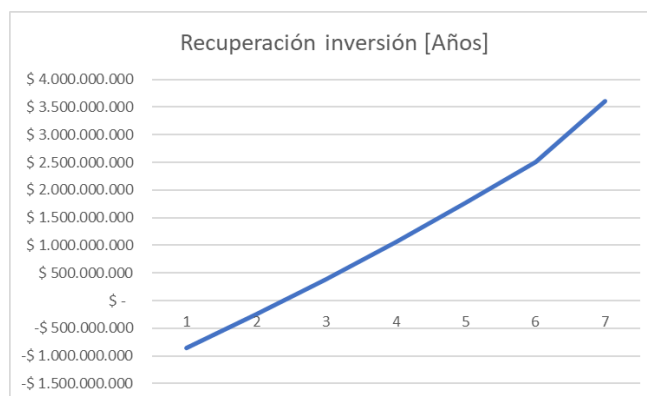
Tabla 33. Indicadores financieros del inversionista

Indicador	Valor
WACC	33,30 %
TIO	40 %
VPN Inversionista	617.165.675
TIR Inversionista	74 %
RBC	\$ 1,062
PRI (Años)	2,61

Fuente: Elaboración propia.

## Periodo de recuperación de la inversión por el inversionista

Gráfico 21. Recuperación inversión por inversionista



Fuente: Elaboración propia.

## Análisis por valor económico agregado IRVA del inversionista

Tabla 34. IRVA inversionista

Periodo	inversión por recuperar	Costo capital	Amortización	Flujo de caja	inversión por recuperar al final	Tasa descuento	VPN acumulado
0					-851.029.869	40,00%	-851.029.869
1	-851.029.869	-340.411.948	260.344.399	600.756.346	-590.685.471	40,00%	-421.918.193
2	-590.685.471	-236.274.188	401.813.117	638.087.305	-188.872.354	40,00%	-96.363.446
3	-188.872.354	-75.548.941	598.750.060	674.299.001	409.877.706	40,00%	149.372.342
4	409.877.706	163.951.083	872.799.557	708.848.475	1.282.677.264	40,00%	333.891.416
5	1.282.677.264	513.070.905	1.253.976.832	740.905.927	2.536.654.096	40,00%	471.651.339
6	2.536.654.096	1.014.661.638	2.110.317.073	1.095.655.435	4.646.971.169	40,00%	617.165.675

Fuente: Elaboración propia.

## Análisis flujo de caja e indicadores financieros del inversionista

Realizando la inclusión del inversionista al 50 % y una TIO de 40 %, aplicando el principio que el costo del dinero del inversionista es más alto al mercado, encontramos que, descontando los préstamos bancarios, se sigue obteniendo un flujo de caja positivo para todos los años, lo que para esta modalidad también confirma el cumplimiento de todas las obligaciones en todo momento. En cuanto al VPN, este continúa siendo mayor que cero, pero

inferior al VPN del proyecto, esto por el efecto del préstamo bancario; aun así se cumple con este importante parámetro. Ahora, sobre la TIR del inversionista, se tiene un valor de 74 %, que, si lo comparamos con el WACC del 33,3 %, lo que indica que el retorno es superior al costo del capital, se tendrán beneficios por encima del costo del dinero en el tiempo. Sobre la RBC tenemos un valor de 1,062 siendo superior a 1, lo que indica que se obtendrán beneficios por cada peso invertido, también levemente inferior al proyectado al costo del pago del crédito bancario.

En cuanto a la recuperación de la inversión, esta sube levemente respecto al proyecto por el efecto del préstamo bancario y queda en 2,61 años, situación confirmada por el análisis de valor IRVA.

### **Punto de equilibrio del proyecto**

De cara al proyecto y operación general de la planta se tiene que el punto de equilibrio se logra con 5.527 unidades vendidas en todo el año, según se detalla en el siguiente cuadro:

*Gráfico 22. Puntos de equilibrio*

<b>Ítem/Periodo</b>	<b>Por unidades</b>	<b>Por Precio</b>
<b>Producción</b>	8.238	13.750
<b>Precio B2C</b>	500.000	384.582
<b>Precio B2B</b>	350.000	269.208
<b>Total ingresos</b>	3.501.179.795	4.494.805.622
<b>Costos variables (-)</b>	1.365.872.024	2.279.750.000
<b>Comisiones venta propia (-)</b>	41.190.351	52.880.066
<b>Total costos variables (=)</b>	1.407.062.374	2.332.630.066
<b>Nomina (-)</b>	685.065.065	685.065.065
<b>Costos operación Gral. (-)</b>	191.280.000	191.280.000
<b>Servicios tercerizados (-)</b>	168.908.400	168.908.400
<b>Utilidad bruta UAII (=)</b>	1.048.863.956	1.116.922.091
<b>Depreciación (-)</b>	40.576.000	40.576.000
<b>Ganancia gravable UAI (=)</b>	1.008.287.956	1.076.346.091
<b>IVA (-)</b>	405.708.477	420.860.568
<b>IYC (-)</b>	24.508.259	31.463.639

<b>Cuota deuda adecuación</b>	152.801.710	152.801.710
<b>Cuota deuda capital</b>	144.238.231	173.432.062
<b>Intereses</b>	205.341.443	225.522.915
<b>AUI inv</b>	802.946.513	850.823.176
<b>Impuesto Renta 35%</b>	281.031.280	297.788.111
<b>Utilidad Neta</b>	132.274.498	141.286.857
<b>Flujo caja inversionista</b>	0	0

Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis de puntos de equilibrio, se realizan las siguientes parametrizaciones:

- Punto de equilibrio para caso con inversionista.
- Punto de equilibrio donde el flujo de caja es cero.
- El análisis se realiza pagando todos los costos y obligaciones tributarias incurridas.

Se concluye que el punto de equilibrio para el inversionista, conservando el valor definido del equipo de \$500.000, se ubica en 8238 unidades al año, es decir, con estas unidades vendidas la planta está en equilibrio y no tendrá problemas con proveedores o entidades bancarias y se sostendrá de forma autónoma.

El otro punto de equilibrio definido es el que resulta modificando el valor, reduciendo el monto definido, pero conservando las unidades que produce la planta nominalmente de 13 750 unidades al año. De esta forma, encontramos que el valor mínimo posible de venta al cliente final es de \$384.582 y para distribuidores de \$269.208.

Bajo estos dos escenarios, se indica que vender menos de 8238 unidades a 500.000 o vender menos de 13 750 unidades a 384.582 implicaría que la planta no pueda pagar sus obligaciones.

## ESTUDIO DE RIESGOS

En los estudios anteriores principalmente se trabaja con información cierta, histórico o nominal; sin embargo, a futuro no hay una garantía sobre estos valores dado que se convierte en un dato fijo y estático en el tiempo y no tiene en sí mismo variables que puedan afectar los resultados. De allí, se hace totalmente necesario revisar todos los riesgos inherentes al proyecto en su entorno externo e interno, con el fin de obtener posibles resultados a través de estas variables. Este análisis es de vital importancia porque nos ayuda estadísticamente a ver si un proyecto puede verse afectado de forma importante por varios factores. Para eso se usará el *software* @RISK de Palisade, el cual nos ayuda, a través de la definición de variables, a realizar iteraciones posibles para ver las probabilidades de un resultado en el tiempo. Se realizará un análisis cualitativo en el cual se describen todos los posibles riesgos y posteriormente el análisis cuantitativo de los riesgos.

### Análisis cualitativo de riesgos

Para este análisis se listaron las situaciones que puede presentar el proyecto en su fase inversión y fase operación y, se listan aquellas situaciones propias de la operación de la planta que afectan de forma directa los intereses del proyecto, a continuación, se listan, nombran y clasifican estas situaciones. En la columna final sobre cada riesgo se dan las acciones de mitigación del riesgo:

*Tabla 35. Matriz cualitativa de riesgos*

Riesgo	Evento	Descripción	Plan de acción para mitigación/reducción/transferencia
R1	Sanciones por mala disposición de RAEE's	Aplicar de forma incorrecta el plan de manejo de residuos eléctricos y electrónicos evidenciado por autoridad ambiental	Vigilancia y control sobre el programa de RAES y capacitación constante a todo el personal, mantener vigente contrato de disposición adecuada con proveedores reconocidos en el medio
R2	Sanciones por alto ruido	Equipo y maquinaria de la planta produzcan ruido por encima de los 80DB permitidos en normativa ambiental	Estudio de ruido al inicio de operación, vigilancia y mantenimiento sobre el sistema de HVAC, baja posibilidad dado que no se cuenta con maquinaria de alto ruido
R3	Sanciones por vertimientos	Realizar vertimientos de sustancias altamente contaminantes y sea evidenciado por autoridad ambiental	Realizar el estudio de vertimientos para caracterizar las descargas de la fábrica, que en esencia deben ser catalogadas como aguas residuales domésticas al carecer de procesos productivos con químicos, mantener control adecuado sobre todos los productos químicos usados en la planta

R4	Inundaciones por lluvias	La planta estará ubicada en Medellín donde es recurrente aguaceros de gran volumen en periodos de tiempo cortos que pueden ocasionar inundaciones	Mantenimiento adecuado a infraestructura como techos, bajantes de aguas lluvias y tubería hidrosanitaria, plan de contingencia con dique restrictor en entrada de la fábrica
R5	Incendio	Posible ignición por corto circuito de redes o aparatos eléctricos de la línea de ensamble o el sistema de HVAC	Mantenimiento adecuado y anual de los extintores de la sede y del sistema de detección de humo de la planta, mantenimiento adecuado de las redes y aparatos eléctricos de toda la planta, cumplimiento de RETIE
R6	Aumento de las tasas de interés en general	El Banco de la república tiene la misión de controlar la inflación mediante la tasa de interés, si bien los máximos son históricos es poco probable que en años próximos se incremente más de los valores actuales.	Vigilancia continua del cambio de tasas de interés, incluso posibilidades de baja para generar refinanciación y mejorar la rentabilidad dado que la proyección es que las tasas bajen
R7	Sobre costos en la ejecución de obra	Aumento del valor estimado de obra sea por retrasos en la ejecución o imprevistos de gran calibre que afecten el presupuesto	Generar contratos claros con contratistas y solicitar pólizas que amparen la obra
R8	Aumento de los costos de materias primas	Dada la volatilidad actual de las materias primas se puede dar cambios en los precios especialmente los asociados a <i>commodities</i> como el petróleo, es decir plásticos y los elementos electrónicos	Elaborar contratos claros y fijación de precios de las materias primas con los diferentes proveedores, realizar compras de gran volumen que garantice la estabilidad del precio en el tiempo
R9	Aumento de impuestos por reformas fiscales	Cambios en la tributación por reforma de gobierno o congreso que aumente el valor de las obligaciones.	Ajustar los flujos de caja acorde a normativas, buscar beneficios en la reforma y mejorar la eficiencia general de la planta, modificación de precio al cliente final
R10	Aumento costo nomina por reforma laboral	Posibles aumentos por cambios en las condiciones contractuales de los empleados aumentando el costo final para empleadores	Vigilancia sobre la normativa y responsabilidades adicionales, buscar beneficios en la reforma, mejorar la eficiencia general de la planta, modificación de precio al cliente final
R11	Sobre incremento del salario mínimo	Anualmente se den incrementos adicionales o por encima de variables económicas establecidas como IPC o IPP dictaminadas desde el gobierno central	Mejorar la eficiencia general de la planta, modificación de precio al cliente final
R12	Demandas por defectos de equipos o afectación a usuarios	El medidor genere errores en la medición creando falsos diagnósticos que afecten a pacientes y sea comprobado por autoridad INVIMA	Garantizar la calidad del producto según diseño y sea registrado adecuadamente en la planta de producción, revisión periódica del programa de calidad de la planta
R13	Demandas laborales	Empleados retirados o activos que entablen acciones legales por incumplimiento de la compañía en temas de ley o por afectación en condiciones laborales generales	Cumplir con todos los lineamientos legales de código sustantivo de trabajo de Colombia, registro adecuado de todos los procesos con los empleados, pago oportuno y adecuado de todas las obligaciones de ley en cuanto a seguridad social y parafiscales, cumplir con programas de seguridad y salud en el trabajo
R14	Cambios en la regulación de equipos biomédicos	Actualizaciones en regulación biomédica que impliquen cambios o modificaciones en el equipo que requieran grandes inversiones, o cambios para evitar terminaciones de los registros para comercializar	Tener operando el programa de tecnovigilancia del equipo, revisión constante de las disposiciones emitidas por INVIMA sobre los equipos biomédicos
R15	Cambios en los modelos de prestación de salud	Cambio en el modelo actual de prestación de salud que imponga condiciones más estrictas o restrinja las entidades que puedan interactuar con el sistema de salud colombiano	Vigilar avance de las reformas y condiciones generales del modelo de salud y específicamente en la prestación y comercialización de los equipos con entidades que presten servicios de salud en el país
R16	Baja penetración en el mercado nacional	Plan de mercadeo o entrada a las regiones no tenga acogida de los clientes y se traduzca en bajas ventas	Asociación adecuada con distribuidores, aplicación y monitoreo permanente del plan de mercadeo que garantice la atención de clientes, programas de demostración de equipos en todo el país, planes de comisiones sobre venta de equipos para incentivar el equipo de ventas
R17	Baja eficiencia de producción por ausentismo	Se presente ausentismo del personal de planta que afecte la producción y se traduzca en menos fabricación de equipos disponibles para venta	Aplicar de forma adecuada los programas generados por el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para garantizar condiciones adecuadas en la planta de producción que eviten enfermedades o accidentes laborales

R18	Baja eficiencia de producción por baja calificación de mano de obra	Personal contratado no responda a las exigencias técnicas y filosofía de la compañía lo que repercute en baja calidad o disminución de la producción de unidades disponibles para venta	Revisión adecuada de hojas de vida y seguir procesos de selección con entidades reconocidas, tener programas de capacitación permanente sobre el personal tanto en aspectos técnicos y calidad como de convivencia laboral
R19	Seguridad, hurtos o extorsión	Afectaciones por hurtos a equipos o infraestructura de la planta, extorsión por grupos ilegales al margen de la ley	Seguir las recomendaciones brindadas por el servicio tercerizado de seguridad física, establecer canales de comunicación directos con policía y entidades del estado, realizar los estudios previos de antecedentes a los empleados antes de su contratación
R20	Alta rotación de personal	Cambio constante del personal de planta que evita la consolidación del proceso y retrasa la producción o afecta directamente la calidad del producto	Cumplir con las disposiciones legales del código de trabajo, alta comunicación de las condiciones laborales en la planta, generar incentivos extralegales acorde a la situación general de la planta
R21	Accidentes laborales	Personal presente accidentes laborales que afecten la integridad del empleado o afecten de forma importante la producción en la planta	Pago oportuno de la ARL, cumplir con los programas del sistema de seguridad y salud en el trabajo, vigilancia constante de los procedimientos de ensamble y de las condiciones generales de la planta
R22	Entrada de competidores directos	Entrada de equipos de similares precios y características que puedan tomar parte del mercado	Vigilancia constante de equipos aprobados por INVIMA y distribuidores avalados para Colombia
R23	Interrupción de suministro de electrónica del equipo	Problemas en la fabricación de componentes vitales del equipo, especialmente los importado electrónicos, retrasos en los envíos asociados a lentitud en las cadenas de distribución	elaborar contratos de suministro que garanticen las cantidades requeridas, tener desarrollo con varios proveedores de los elementos, tener plan de contingencia para transporte de materiales con varios proveedores o medios como terrestre, marítimo y aéreo
R24	Daño maquinaria de la fabrica	Daño en maquinaria crucial para la fabricación del medidor en planta de producción	Ejecutar adecuadamente plan de mantenimiento de los equipos en general, tener plan de contingencia para los equipos más críticos como <i>backup</i> o modalidades manuales que eviten la interrupción total de la producción
R25	Hackeos, secuestro de información	Hackeo de los sistemas informáticos de la compañía que detengan o ralenticen los procesos productivos, compra de materias y venta de equipos.	Seguir recomendaciones del servicio tercerizado en TI, implementación de software antivirus en los equipos de la compañía, tener <i>backup</i> de la información vital, realizar campañas de ciberseguridad con los empleados de la compañía
R26	Cumplimiento de calidad del equipo	Problemas de calidad de los equipos que eleven garantías de equipos o generen reprocesos que afecten la disponibilidad de equipos para la venta	Monitoreo y vigilancia permanente del plan de calidad de la producción, capacitación constante de los empleados

Fuente: Elaboración propia.

## Mapa de calor de riesgos

Con el fin de generar un especial enfoque en los principales riesgos, a estos se les asigna una posible frecuencia y un impacto de ocurrencia para ubicar en un mapa de calor, en el cual, la región marcada en color verde indica un riesgo de menor impacto, amarillo y naranja son impactos importantes y en rojo aparecen los impactos que pueden afectar el proyecto significativamente. Sobre estos riesgos habrá que implementar herramientas de seguimiento y monitoreo con el fin de evitar su materialización:

Gráfico 23. Mapa de calor de riesgos del proyecto

Probabilidad de ocurrencia	Casi cierto			R19	R25	
	Probable		R11-R20	R7-R8-R10-R21	R4	
	Raro		R9	R16	R1-R23	
	Remoto		R18-R24	R6-R17-R26	R12	R5
	Improbable		R14-R21	R2-R13	R3-R22	
		Insignificante	Menor	Moderado	Mayor	Catastrófico
		Impacto si ocurre				

Fuente: Elaboración propia.

Las escalas se definen así: en el eje Y, la probabilidad de ocurrencia se determina bajo un tiempo con base anual donde implica que pueden presentarse 4 veces o más en un año, probable 3 veces al año, raro 2 veces al año, remoto 1 vez al año, e improbable menos de una vez en el año. En tanto el eje X, el impacto se da si la ocurrencia se da de la siguiente forma: insignificante de 0 a 5 millones, menor de 5 a 10 millones, moderado 10 a 15 millones, mayor de 15 a 20 millones y catastrófico de 20 millones en adelante.

### Análisis cualitativo de los riesgos del proyecto

Para el análisis cuantitativo, se procede a agrupar los riesgos listados de acuerdo con la forma en los cuales se materializan e impactarían en el flujo de caja del proyecto. Basados en los datos macroeconómicos que se proyectan para la situación general del país, donde se determina una estabilidad en los próximos años, dicha proyección se acopla de forma adecuada a una distribución PERT para el análisis de riesgos. De esta forma, se procede a definir los valores mínimos (pesimista), probable y máximo (optimista) de cada agrupación de riesgos mediante el cálculo de valor que dicho riesgo tendría en caso de materializarse. Adicional, mediante la consulta de información estadística de riesgos en el sector y de bases de datos actuales, se asignó una probabilidad de ocurrencia anual de cada agrupación de riesgo. Para efectos del análisis, dichas probabilidades se mantendrán durante el horizonte de evaluación definido de 6 años, y la ocurrencia de los eventos se calcula mediante una

distribución binomial para cada año. En este caso se brindan las estimaciones para cada riesgo detallado en la tabla 35:

Tabla 36. Matriz ocurrencia y frecuencia por año

Matriz ocurrencia y frecuencia por año												
Riesgo	Evento	Probabilidad por año	Ocurre año 1?	Ocurre año 2?	Ocurre año 3?	Ocurre año 4?	Ocurre año 5?	Ocurre año 6?	Impct min	Impacto si ocurre	Impact max	Impacto Probable
R1-R2-R3-R4-R5-R12-R13-R21-R26	Sanciones, siniestros, incidentes	2%	0	0	0	0	0	1	10.000.000	50.000.000	100.000.000	53.275.539
R6	Tasas	3%	0	1	0	0	0	0	5.000.000	20.000.000	100.000.000	5.619.972
R15-R16-R17-R18-R22	Ventas	7%	0	0	1	0	0	0	17.500.000	70.000.000	105.000.000	45.229.928
R8-R23	Insumos	17%	1	0	0	0	0	0	15.000.000	16.580.000	19.000.000	16.966.342
R10-R11-R20	Nomina	24%	0	1	0	0	1	0	54.000.000	57.088.755	70.000.000	66.955.219
R7	Adecuaciones	10%	0	0	0	1	1	0	20.000.000	44.631.000	88.362.000	85.350.017
R10-R11-R19	Servicios tercerizados	17%	0	0	1	0	0	0	13.000.000	14.075.700	18.000.000	13.614.351
R14-R24-R25	Operativos	14%	0	0	1	0	0	0	190.000.000	191.280.000	210.000.000	193.736.815
R9	Impuestos	3%	0	0	0	0	1	0	1.658.000	5.697.000	120.471.027	22.158.951
R6	IYC	2%	0	1	0	0	0	0	2.687.500	5.843.750	40.906.250	12.310.908
R9	IVA	2%	0	0	0	0	0	0	3.637.500	22.797.500	68.392.500	31.020.629
<b>Totales</b>		<b>100%</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>497.993.705</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Los valores probables son los datos definidos en el flujo de caja determinístico del inversionista en la sección 14.14, que, a su vez, es la base para los cálculos generales. A continuación, se detalla la justificación de los valores seleccionados para cada agrupación de riesgos:

**Sanciones, incidentes, siniestros:** para este tipo de riesgos se contempla la expedición de pólizas que ayuden a transferir el riesgo; sin embargo, en caso de alguna materialización, se deber asumir un máximo de 10 % del total afectado. Se estiman hechos que impliquen hasta 20 millones y que cubran hasta 200 millones.

**Tasas:** actualmente están en máximos históricos respecto de los últimos 30 años, y la proyección indica tendencias a la baja; sin embargo, la cifra es muy monitoreada por el Banco de la República, quien puede aumentar las tasas para controlar la inflación. Se estima, en caso extremo, un retorno a las tasas de interés del año 2023.

**Ventas:** se define el rango mínimo basados en los puntos de equilibrio encontrados en la sección 14.20 de 8238, que serán el panorama más pesimista y un máximo de 15 000 que se obtiene de eliminar el error en el cálculo de la demanda.

**Insumos:** se estima un incremento de los insumos en caso de escases de materias primas o problemas de logística similares a los presentados en el año 2022 y 2023 alrededor

del 15 %. También se estima algún ajuste a la baja como ha sucedido con varios elementos en el mercado mundial, aunque con impactos menores con una disminución de alrededor del 9 %.

**Nómina:** uno de los riesgos más importantes que se plantea en el proyecto es el posible incremento del valor de la mano de obra debido a la reforma laboral colombiana. Si bien es una temática en desarrollo, de cara al análisis se define un posible incremento máximo de alrededor del 22 %, es decir, uno 70 millones. También se plantea un mínimo pensando en posibles optimizaciones de proceso disminuyendo la cantidad de empleados en una persona.

**Adecuaciones:** el valor mínimo es similar al valor probable ya que no hay grandes alternativas de lograr ahorros durante la fase de inversión, sin embargo, se plantea un escenario donde las obras puedan tener una sobre ejecución dado a imprevistos alrededor del 16 % obteniendo así un máximo de 400 millones.

**Servicios tercerizados:** este tipo de servicios están estrechamente ligados con la reforma laboral, ya que un ajuste en la legislación automáticamente se reflejará en los costos de nómina de los proveedores. Por eso, se estima un máximo de 27 %, que sería el 22 % de máximos estimados en la nómina más un 5 % adicional, como componente de ganancias e impuestos adicionales, para un máximo de \$18.000.000.

**Operativos:** bajo este riesgo se plantean posibles incrementos en la operación de planta de alrededor del 10 %, es decir un máximo de 210 millones, debido a cambios normativos, daños de maquinaria y problemas de calidad en el equipo o producción.

**Impuestos:** es conocido que los últimos años la situación fiscal del país es compleja, lo que ha derivado en varias reformas fiscales, e incluso hoy se manejan posibilidades de cambio en el futuro próximo. El esquema de impuestos hoy planta para el proyecto un 35 %, pero según las proyecciones, se plantea un escenario con un máximo de 40 %.

**IYC (Industria y Comercio):** si bien es un impuesto relativamente estable, no está exento de posibles modificaciones; hoy no hay proyecciones de cambio en los valores, pero con el fin de hacer un ejercicio riguroso y en un escenario complejo, se plantea duplicar este impuesto pasando de 0,7 % a 1,4 %.

**IVA:** en cuanto al IVA, se plantea un escenario donde se tenga una posible baja al ser un dispositivo biomédico de atención primaria, siempre y cuando la normativa así lo

pueda catalogar. También se plantea un escenario donde por posibles reformas fiscales se realice un ajuste al alza del IVA a un máximo del 22 %, llevando así el ejercicio a escenarios difíciles donde se pueda demostrar la consistencia financiera a pesar de estos escenarios ductos.

De esta forma, encontramos la matriz con los valores de posibles impactos durante la vida del proyecto, lo cual se resumen en la siguiente tabla:

*Tabla 37. Matriz impacto monetario*

Matriz impacto monetario							
Riesgo	Evento	1	2	3	4	5	6
R1-R2-R3-R4-R5-R12-R13-R21-R26	Sanciones, siniestros, incidentes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 53.275.539
R6	Tasas	\$ -	\$ 5.619.972	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
R15-R16-R17-R18-R22	Ventas	\$ -	\$ -	\$ 45.229.928	\$ -	\$ -	\$ -
R8-R23	Insumos	\$ 16.966.342	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
R10-R11-R20	Nomina	\$ -	\$ 66.955.219	\$ -	\$ -	\$ 66.955.219	\$ -
R7	Adecuaciones	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 85.350.017	\$ 85.350.017	\$ -
R10-R11-R19	Servicios tercerizados	\$ -	\$ -	\$ 13.614.351	\$ -	\$ -	\$ -
R14-R24-R25	Operativos	\$ -	\$ -	\$ 193.736.815	\$ -	\$ -	\$ -
R9	Impuestos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 22.158.951	\$ -	\$ -
R6	IYC	\$ -	\$ 12.310.908	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
R9	IVA	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
	<b>Totales</b>	<b>\$ 16.966.342</b>	<b>\$ 84.886.099</b>	<b>\$ 252.581.094</b>	<b>\$ 107.508.968</b>	<b>\$ 152.305.236</b>	<b>\$ 53.275.539</b>

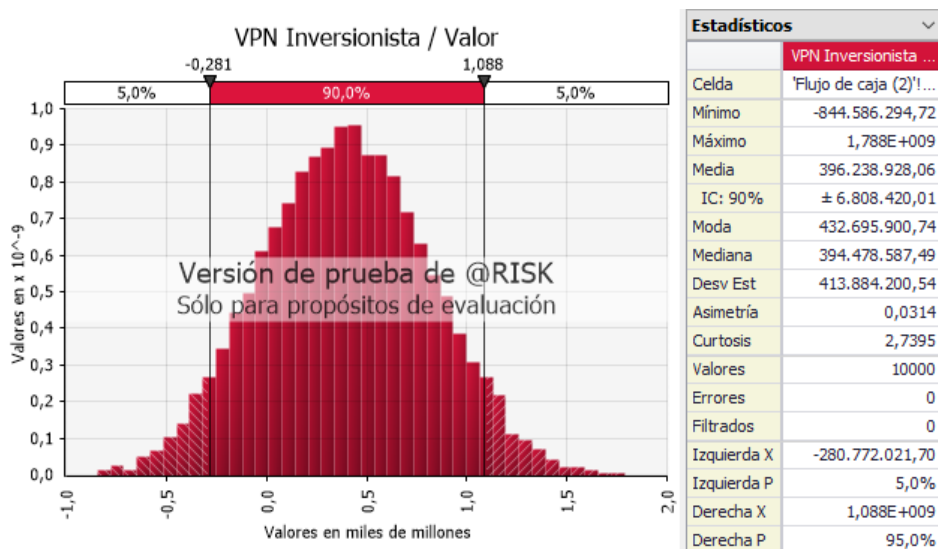
Fuente: Elaboración propia.

## Resultados de la simulación

Para la simulación tomamos el flujo de caja del inversionista y se asignó distribuciones Pert a cada riesgo asociados a los flujos de caja; luego se asignaron las probabilidades y los valores mínimo, máximos y probable; posterior se asignó como datos de salida el VPN y la TIR, la simulación se configura con 100 000 iteraciones, tipo de muestreo Montecarlo y generador Mersenne para mayor seguridad en los resultados obtenidos

## Análisis de VPN en @RISK

Gráfico 24. VPN Simulado en @RISK

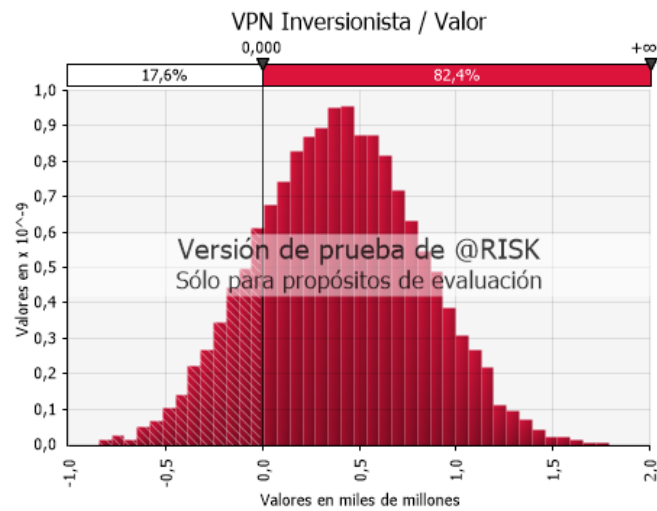


Fuente: Elaboración propia.

El primer análisis a realizar es el VPN en función de los riesgos. A modo general, con un nivel de confianza del 90 %, el rango del VPN estará en -281 millones y +1.088 millones, el VPN moda, es decir el más común, será de +432 millones, que si analizamos con la desviación estándar de 413 millones se evidencia que no se llega a la frontera de un VPN negativo que afecte el proyecto.

Analizado propiamente el VPN, en su rango positivo, se tiene un 82,4 % de probabilidad de que sea superior a cero y un 17,6 % de probabilidad que sea negativo bajo las condiciones de riesgos descritas:

Gráfico 25. Probabilidad VPN positivo

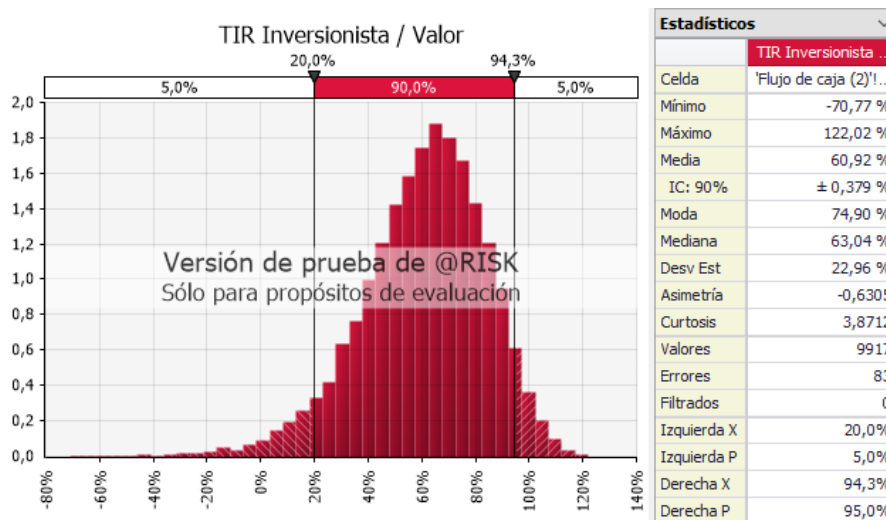


Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, con la matriz de riesgos planteada y mediante el análisis por medio de @Risk, se tiene una probabilidad buena, planteando que hay más del 50 % de posibilidad que el VPN sea positivo y que el proyecto sea viable financieramente, incluso con la materialización de los riesgos.

### Análisis de la TIR en @RISK

Gráfico 26. TIR simulado en @RISK

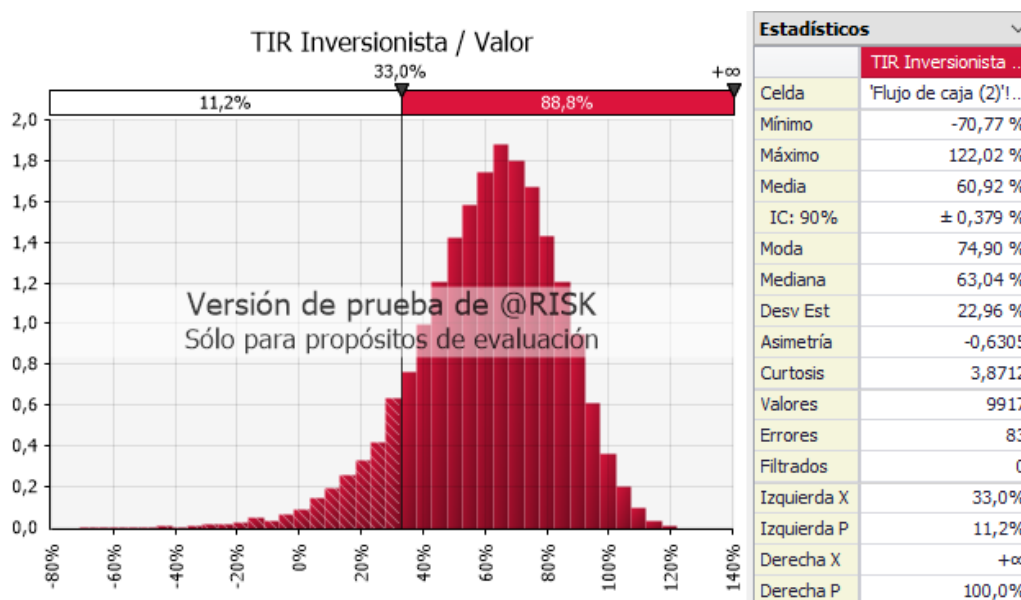


Fuente: Elaboración propia.

En términos de retorno de la inversión, obtenemos con un nivel de confianza del 90 % un rango desde 20 % a 94,3 % de retorno. Se puede observar cómo en este nivel de confianza, la TIR tiene valores por debajo de las tasas de interés de referencia, es decir, hay condiciones donde, a pesar de tener un retorno, este puede ser inferior a la tasa de oportunidad deseada por un inversionista. Por ejemplo, a las tasas de interés que se usó de referencia respecto al mercado bancarizado fue de 26,5 %, el valor más usual en la simulación es de 74,9 %, valor notablemente alto, incluso comparado con la TIO de inversionista tomada para el análisis determinístico del estudio financiero de 40 %.

En comparación con el WACC del 33 %, la simulación nos muestra que la TIR será superior al WACC con el 88,8 % de probabilidad, es decir, la rentabilidad del proyecto, en gran medida, será superior al costo de capital.

Gráfico 27. Probabilidad TIR mayor que WACC



Fuente: Elaboración propia.

Los datos simulados a través de @RISK, en comparación con los datos determinísticos, se observan levemente inferiores a razón de las posibles materializaciones de algunos eventos adversos al proyecto; aun así, los criterios de aprobación financiera se conservan y se sustentan los resultados obtenidos a través del estudio financiero, lo que

muestra la solidez del proyecto en el tiempo. A continuación se presenta el resumen de los datos:

*Tabla 38. Comparativo de datos simulados*

<b>Variable</b>	<b>Determinístico</b>	<b>Media</b>	<b>Moda</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Probabilidad VPN sin riesgo</b>	<b>Probabilidad TIR mayor que WACC</b>
<b>VPN</b>	617.165.675	396.238.928	432.695.900	413.884.200	82,40 %	-
<b>TIR</b>	73,66 %	60,92 %	74,9 %	22,96 %	-	88,8 %

Fuente: Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

- El presente estudio nos muestra que se tiene una proyección positiva para el desarrollo de la tecnología en el país dada la estabilidad en factores macroeconómicos y datos de consumo interno, indicados por instituciones reconocidas como el DANE y la ANDI, también al interés de generar independencia tecnológica y evitar situaciones como las vividas durante la pandemia, donde todo el sistema comercial colapsó y no se pudo afrontar con equipos propios dicha situación.
- El estudio de mercado nos muestra la necesidad actual del dispositivo para mejorar la calidad de atención en APS, indicando una intención de compra del 95 %. Además, se evidencia un terreno libre en cuanto a dispositivos que cubran este sector, ya que la oferta actual de equipos está enfocada en dispositivos especializados de alto costo y concentrados en clínicas especialistas ubicadas en las ciudades principales. La estrategia de comercialización del dispositivo deberá buscar llegar, además de las grandes urbes, a zonas rurales e instituciones de menor nivel, mostrando las bondades y ventajas del equipo para implementar en sus esquemas de APS.
- En el momento dos grandes reformas vienen en curso para el 2024 en el Congreso de Colombia (laboral y salud), por lo que se deberá prestar especial atención a la conclusión de estas reformas ya que pueden afectar o beneficiar de forma directa el proyecto. Como estos efectos aún son inciertos, el análisis realizado se ejecutó bajo los parámetros oficiales a la fecha. Si bien se simuló posibles costos y su efecto en el análisis de riesgos, estos no afectaron de forma significativa, notable o negativamente el análisis financiero, pero sí es un deber importante realizar los ajustes según las aprobaciones a que den lugar para asegurarla integridad del análisis.
- El estudio técnico se enfocó en la creación de una planta dedicada al ensamble del dispositivo, ahora, si bien la producción, la proyección y el análisis financiero dan resultados positivos para su implementación, es importante que se pueda diversificar la producción, ya que tener una planta mono producto puede ser

riesgoso en el momento que entre una competencia o que se sature el mercado local, por lo cual se deberá buscar que en el momento de implementación se pueda tener la opción de fabricar otros productos.

- Desde el tema ambiental se concluye que el proyecto no conlleva afectaciones graves que ameriten un seguimiento ambiental o medidas de mitigación complejas y, que, bajo un esquema de manejo de residuos ordinarios y aprovechables, la ejecución del estudio de vertimientos y ruido cumple con toda la normativa vigente en temas ambientales para el proyecto.
- A través del estudio de mercado se encontró que los rangos de precios dispuestos a pagar por la compra del equipo oscilan entre \$550.000 y \$1.490.000, aun así, se realizó el análisis financiero fijando un precio de \$500.000 arrojando que es financieramente sostenible. Sin embargo, se aclara que el valor mínimo de venta puede ser de \$385.000 para ventas anuales de alrededor de 13 750 unidades, donde se tendría en equilibrio la planta, pero no cubriría las necesidades del inversionista. Será decisión de Innahealth, como dueños del proyecto, fijar el precio final teniendo de cuenta este precio mínimo, el precio del análisis y los rangos obtenidos en el estudio de sensibilidad de Van Westendorp, siempre con la visión de ser sostenibles y accesibles a todos los profesionales, según la visión de Innahealth, donde precios más altos pueden generar un mayor margen de ganancia, pero afectar la intención de compra.
- El componente de ventas se realizó combinado entre ventas directas a clientes y a distribuidores y plasmado en los flujos de cajas con precios diferenciados, ya que es utópico pensar que el proyecto pueda alcanzar la cobertura nacional y directa en todo el país de forma independiente con los niveles de venta requeridos para garantizar la sostenibilidad financiera, el proyecto obligatoriamente requiere de la asociación con distribuidores establecidos, reconocidos y ubicados en las diferentes zonas de país con el fin de garantizar la distribución y establecimiento del equipo en el territorio.
- Otro aspecto importante para explotar está en el *marketing* y alcance de la distribución del equipo, en la cual se debe buscar crear y demostrar la necesidad no solo a los profesionales primarios como médicos generales, estudiantes de

medicina, optómetras y oftalmólogos sino en la posibilidad de uso del equipo por otras ramas de las ciencias de la salud como lo es la enfermería, fisioterapia y cuidados de adultos mayores, con esto se puede ampliar la base de profesionales interesados en el uso del equipo en sus procedimientos de APS y ampliar la venta de equipos.

- Aunque no es un enfoque tomado en esta investigación, pero que en caso tal puede ser profundizado, está en la opción de venta a países con situación similar a Colombia, donde el acceso a salud en regiones remotas o acceso a atención especializada es limitado y llegar con este tipo de equipos puede ayudar a mejorar la atención en salud, como por ejemplo la región de Latinoamérica. Esta sería una opción interesante para ampliar la posibilidad ventas del equipo y no depender solo del mercado nacional para el sostenimiento de la planta.
- La situación actual en cuanto a tasas de interés para acceder a créditos se encuentra en niveles históricamente altos, lo que dificultad el acceso a créditos bancarios y donde los inversionistas tienen una exigencia más alta sobre la rentabilidad y retorno de sus inversiones. Esto puede dificultar obtener el financiamiento económico para el desarrollo del proyecto, sin embargo, las proyecciones dadas por el Banco de la República indican que las tasas de interés tienden a bajar, situación que, incluso, ya comenzó a presentarse, por lo cual, las proyecciones financieras pueden verse beneficiadas al reducir los valores a pagar por préstamos y exigencias de inversionistas.
- El análisis financiero y de riesgos mediante los indicadores principales demuestra que tanto el VPN y la TIR cumplen parámetros para indicar que el proyecto es viable y sostenible durante el horizonte de evaluación, el VPN tiene más de 82 % de probabilidad de ser positivo y la TIR más del 88 % de probabilidad de ser superior a los costos de capital, esto a pesar de los posibles riesgos que pueda presentar la fábrica a lo largo de su vida.
- En conclusión, el estudio de prefactibilidad del desarrollo y comercialización de un medidor portátil de presión intraocular para atención primaria en salud en Colombia dictamina que es un proyecto atractivo e innovador y que los interesados pueden tener la tranquilidad de que es viable y sostenible tanto

financieramente como desde el punto de vista de los estudios de apoyo complementarios efectuados en este trabajo de investigación.

## REFERENCIAS

- Alcaldía de Medellín. (01 de 03 de 2024). *Gestión del riesgo*. Obtenido de Instructivo para las solicitudes de inspecciones técnicas de seguridad humana y sistemas contraincendio:  
<https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=contenido/4911-Inspecciones-tecnicas-de-seguridad-humana-y-sistemas-contraincendio>
- Alcaldía de Medellín. (2024). *Límites municipales*. Obtenido de Datos generales de la ciudad:  
<https://www.medellin.gov.co/es/conoce-algunos-datos-generales-de-la-ciudad/>
- ANDI (12 de 2022). *Libro de comercio exterior. Obtenido de Cámara de dispositivos médicos e insumos para la salud*:  
[https://www.andi.com.co/Uploads/REPORTE%20DE%20COMERCIO%20EXTERIOR%20EQ%20Y%20DISP%20MEDICOSdic22%20\(1\).pdf](https://www.andi.com.co/Uploads/REPORTE%20DE%20COMERCIO%20EXTERIOR%20EQ%20Y%20DISP%20MEDICOSdic22%20(1).pdf)
- ANDI (2024). *Indicadores de Coyuntura*. Bogotá: ANDI.
- Arboleda Vélez, G. (2013). *Proyectos Identificación, formulación, evaluación y gerencia*.  
<https://www-alphaeditorialcloud-com.ezproxy.eafit.edu.co/reader/proyectos-identificacion-formulacion-evaluacion-y-gerencia?location=3>
- Ascofame. (2023). *Observatorio de Educación Médica 2023*.
- Banco de la República de Colombia. (2024, February 1). *Tasas de interés de política monetaria BanRep*. <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/tasas-interes-politica-monetaria>
- Barría von-Bischoffshausen, F., & Jiménez-Román, J. (2019). *Guía latinoamericana de glaucoma primario de ángulo abierto*. <https://www.iapb.org>
- Boyd, K. (28 de 10 de 2022). *American academy of Ophthalmology*. Obtenido de American academy of Ophthalmology: <https://www.ao.org/salud-ocular/enfermedades/que-es-la-glaucoma>
- Castellanos-Perilla, N., Garcia-Cifuentes, E., Pineda-Ortega, J., Lema, S., Gelvis, G., Cano-Gutierrez, C. A., & Mejia-Vergara, A. J. (2023). Self-reported glaucoma prevalence and related factors, contribution to reported visual impairment, and functional burden in a cross-sectional study in Colombia. *International Ophthalmology*, 43(7), 2447–2455. <https://doi.org/10.1007/s10792-023-02643-z>

- Constitución de Las Organización de Las Naciones Unidas Para El Desarrollo Industrial (1986). [https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-11/19-12172\\_UNIDO\\_Constitution\\_ebook\\_S.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2020-11/19-12172_UNIDO_Constitution_ebook_S.pdf)
- Consultor Salud. (2023, February). *Cambiaría sistema de registro de dispositivos médicos*. <https://consultorsalud.com/cambiaría-regis-dispositivos-medicos-col/>
- Da Silva, F., & Lira, M. (2022). Intraocular pressure measurement: A review. *Survey of Ophthalmology*, 67(5), 1319–1331. <https://doi.org/10.1016/j.survophthal.2022.03.001>
- DANE. (2023). *DANE - Estimaciones del cambio demográfico*. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/estimaciones-del-cambio-demografico>
- Federación médica colombiana. (2020). *Análisis Proyecto de Reforma a la Salud radicada en el Congreso de la República*. <https://federacionmedicacolombiana.com/wp-content/uploads/2020/08/An%C3%A1lisis-Proyecto-de-Reforma-a-la-Salud-radificada-en-el-Congreso-de-la-Rep%C3%BAblica-Definitivo-1.pdf>
- Flores-González, I., & Calonje, D. H. (2017). Telemedicina para detección de enfermedades oculares con potencial de ceguera en México. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 91(6), 297–305. <https://doi.org/10.1016/J.MEXOFT.2016.12.002>
- Gaviria Uribe, A., Bernal, G. B., General, S., Gómez, F. R., & Valderrama, J. F. (2017). *Lineamiento para la implementación de actividades de promoción de la salud visual, control de alteraciones visuales y discapacidad visual evitable (estrategia visión 2020)*. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/lineamientos-salud-visual-2017.pdf>
- Gómez Salazar, E. A., & Díez Benjumea. Jhon Miguel. (2020). *Identificación y cuantificación de riesgos en proyectos* (1st ed.). Comunicación gráfica.
- Guzmán Reyes, P. (2013, September 16). *Cátedra N° 05 - Presión Intraocular y Factores correctivos*. Tecnología Médica En Oftalmología. <https://tecnologiamedicaoftalmo.blogspot.com/2018/05/capitulo-n-06-presion-intraocular-y.html>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., María del Pilar Baptista Lucio, D., & Méndez Valencia Christian Paulina Mendoza Torres, S. (2014). *Metodología de la investigación*.
- INVIMA. (2023a). *Dispositivos médicos y equipos biomédicos - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos*. Dispositivos Médicos y Equipos Biomédicos. <https://www.invima.gov.co/dispositivos-medicos-y-equipos-biomedicos>
- INVIMA. (2023b). *Quiénes somos - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos*. <https://www.invima.gov.co/web/guest/quienes-somos>
- Innahealth. (2024). *Plan de negocios Innahealth*. Medellín.
- Jiménez Martínez, Sergio. (2013). *Investigación y recogida de información de mercados*. 279. <https://www-digitaliapublishing-com.ezproxy.eafit.edu.co/viewepub/?id=86809>
- Kojima, T., Dogru, M., Yazu, H., Kudo, H., & Tsubota, K. (2022). Noninvasive Visualization of the Tear Film Microaerosol During Noncontact Tonometry Measurements. *American Journal of Ophthalmology*, 241, 28–39. <https://doi.org/10.1016/J.AJO.2022.03.031>
- Lucumí Cuesta, D. (2023, March 1). *Análisis de la reforma a la salud desde la perspectiva de salud pública*. <https://gobierno.uniandes.edu.co/es/noticias/reforma-salud-perspectiva-salud-publica>
- Marañón Heinrich, N., Jaén Díaz, J., Sanz Alcolea, I., & López De Castro, F. (2001). ¿Nos ocupamos del glaucoma desde atención primaria? *Atención Primaria*, 27(5), 364–365. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(01\)79382-1](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(01)79382-1)
- Méndez, R. (2016). Formulación y evaluación de proyectos. *Ecoe Ediciones*, 9. <https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.eafit.edu.co/stage.aspx?il=8829&pg=&ed=>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2011). *Atención Primaria en Salud*. <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Paginas/Atenci%C3%B3n-Primaria-en-Salud-.aspx>
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2022). *Cantidad de médicos en Colombia*.
- Ministerio de Salud y Protección social. (2023). *Prevalencia de Galcuoma en Colombia*. Bogotá.

- Mintrabajo (03 de 02 de 2019). Estándares sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo SG-SST. Obtenido de Resolución 0213 de 2019: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/59995826/Resolucion+0312-2019-+Estandares+minimos+del+Sistema+de+la+Seguridad+y+Salud.pdf>
- Müller, G. (2010). *Apoyo de la ONUDI para el fomento de la industria farmacéutica local de los países en desarrollo, con especial atención a los productos médicos esenciales.*
- Murcia Murcia, J. D., Díaz Piraquive, F. N., Santana Viloría, L., Oñate Bello, G. A., Rodríguez Murcia, S. Y., Rojas Neira, R. C., & Rodríguez López, G. F. (2019). *Proyectos Formulación y criterios de evaluación* (S. Ardila, Ed.; 2nd ed.). Alfaomega. <https://www-alphaeditorialcloud-com.ezproxy.eafit.edu.co/reader/proyectos-formulacion-y-criterios-de-evaluacion-segunda-edicion-1?location=3>
- Nebro Cobos, S. (2023, May 26). *Tonometría: detectando el glaucoma.* <https://clinicaoftalmologicanebro.com/tonometria-detectando-el-glaucoma/>
- OCDE. (2023). *Perspectivas Económicas de la OCDE.* <https://www.oecd.org/economy/panorama-economico-colombia/#:~:text=Nota%20de%20Pa%C3%ADs%20%2D%20Colombia,la%20demanda%20interna%20en%202024.>
- ONUDI, & Departamento ciencia y tecnología de la India. (2023). *Indian Pharmaceutical Sectorial System of Innovation (IPSSI).* <https://hub.unido.org/sites/default/files/publications/Pharma%20SSI%20Report.pdf>
- Organización mundial de la salud. (1978). *Conferencia internacional de atención primaria de salud.*
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Informe mundial sobre la visión 2020. *Organización Mundial de La Salud.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331423/9789240000346-spa.pdf
- Organización Panamericana de la Salud. (2009). *La formación en medicina orientada hacia la atención primaria de salud.* Organización Panamericana de la Salud.
- Pujol Carreras, O., Anton, A., Mora, C., Pastor, L., Gudiña, S., Maull, R., Vega, Z., & Castilla, M. (2017). Relación entre la calidad de vida y la severidad del daño funcional

- en pacientes con glaucoma. *Archivos de La Sociedad Española de Oftalmología*, 92(11), 521–527. <https://doi.org/10.1016/J.OFTAL.2016.10.005>
- PWC Colombia. (2023). *Plan de negocio para el sector de dispositivos médicos en Colombia*. <https://www.andi.com.co/Uploads/2023-08-09%20Presentaci%C3%B3n%20sociabilizaci%C3%B3n%20Plan%20de%20negocios%20sectorial%20ANDI.pdf>
- Reinhardt, J., & ONUDI. (2022). Supporting Pharmaceutical Production in Africa Global ONUDI Project. In 2022. <https://hub.unido.org/sites/default/files/publications/Supporting%20Pharma%20Production%20Brochure.pdf>
- Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., & Sapag Puelma, J. M. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos* (M. Rocha Martínez, Ed.; 6th ed.). McGraw Hill. <https://www-ebooks7-24-com.ezproxy.eafit.edu.co/?il=752>
- Sapag Chain, R. (2012). *Preparación y evaluación de proyectos*. Edición Digital. <https://www.digitaliapublishing.com/a/30436>
- Technavio. (2022). *Global Optical Biometry Devices Market 2023-2027*.
- Urrego, G. P., Elena, F., Mina, M., Fernando, L., Chaves, V., Durán, Á. L., Bonilla González, R., Iván, N., Patiño, O., Mojica, J., Alfonso, G., Martínez, J., Inés, G., Ríos, R., Torres, I. V., Germán, D., Mendoza, U., Figueroa, A. V., Susana, M., ... Cortés, R. (2023). Plan Nacional de desarrollo 2022-2026. *Plan Nacional de Desarrollo*.
- Villa Chiappe, S. (2022, March 22). *El carbón colombiano se sube a la ola de la recuperación económica de China*. <https://dialogochino.net/es/clima-y-energias/52076-el-carbon-colombiano-se-sube-a-la-ola-de-la-recuperacion-economica-de-china/>
- Zeri, F., De Cusatis, M., Lupelli, L., & Swann, P. G. (2016). The measurement of intraocular pressure over positive soft contact lenses by rebound tonometry. *Journal of Optometry*, 9(3), 182–188. <https://doi.org/10.1016/J.OPTOM.2015.09.001>

## ANEXO 1. REGISTRO SANITARIO INVIMA DE TONÓMETROS PARA COLOMBIA

Registro sanitario de todos los tonómetros avalados para venta y comercialización en Colombia:

*Tabla 39. Anexo 1 Tonómetros con registro sanitario en Colombia*

ítem	Registro sanitario	Nombre del Producto	Referencias	Cantidad equipos avalados	Fecha Vencimiento	Titular(es)	Tipo de equipo	Competencia Directa	Costo COP Aprox.
1	INVIMA 2014DM-0012089	TONÓMETRO DE NO CONTACTO - CARL ZEISS MEDITEC AG	VISUPLAN 500	1	18/11/2024	KAIKA SAS	Mesa	No	\$ 22.927.775
2	INVIMA 2017DM-0015937	TONÓMETRO	Z800 F900 A900	3	24/02/2027	LABORATORIOS RETINA S.A.S	Mesa	No	\$ 7.343.050
3	INVIMA 2022DM-0025117	PULSAIR INTELLIPUFF TONOMETER /TONÓMETRO PULSAIR INTELLIPUFF-REPUESTOS Y ACCESORIOS	2414-P-2001 PULSAIR INTELLIPUFF	1	7/04/2032	KEELER LIMITED	Mesa	No	\$ 25.675.000
4	INVIMA 2022DM-0025590	KAT APPLANATION TONOMETER Z TYPE - TONÓMETRO DE APLICACIÓN KAT TIPO Z REPUESTOS Y ACCESORIOS	2414-P-2010 KAT APPLANATION TONOMETER Z TYPE 2414-P-2030 KAT APPLANATION TONOMETER T TYPE 2414-P-2032 DIGITAL APPLANATION TONOMETER T TYPE 2014-P-2040 KAT APPLANATION TONOMETER R TYPE 2414-P-7039 DIGITAL APPLANATION TONOMETER R TYPE	5	6/07/2032	BIOTECH HEALTH CARE COLOMBIA SAS	Mesa	No	\$ 8.708.960
5	INVIMA 2023DM-0026405	ACCUPEN / TONÓMETRO MANUAL	24-3000 ACCUPEN	1	19/01/2033	REPRESENTACIONES OPTICAS COLOMBIANAS S.A - Rocol S.A.	Portátil	Si	\$ 15.405.000
6	INVIMA 2023DM-0026759	TONOCARE- TONÓMETRO PORTÁTIL	2418-P-2000 TONOCARE	1	21/03/2033	REPRESENTACIONES OPTICAS COLOMBIANAS S.A - Rocol S.A.	Portátil	Si	\$ 17.972.500
7	INVIMA 2023DM-0026889	COMPUTERIZED TONOMETER - TONÓMETROS COMPUTARIZADOS	COMPUTERIZED TONOMETER CT-1P COMPUTERIZED	4	5/04/2033	TOPCON MEDICAL SYSTEMS, INC	Mesa	No	\$ 29.783.000

			TONOMETER CT-1 COMPUTERIZED TONOMETER CT-800 COMPUTERIZED TONOMETER CT-800A						
8	INVIMA 2023DM- 0027702	TONÓMETROS PORTÁTILES ICARE, SONDAS Y SOFTWARE / ICARE PORTABLE TONOMETERS, PROBES AND SOFTWARE - TONÓMETROS PORTÁTILES CON SUS ACCESORIOS	TA011 ICARE IC100 TA023 ICARE HOME2 TA031 ICARE IC200	3	10/10/2033	AJL OPHTHALMIC SAS	Portátil	Si	\$ 15.405.000
9	INVIMA 2024DM- 0028222	TONÓMETRO SIN CONTACTO, REPUESTOS Y ACCESORIOS	NCT-200 REXXAM SHIN NIPPON	1	18/01/2034	INDUSTRIAS LEONARD 2000 S.A.S.	Mesa	No	\$ 5.648.500
10	INVIMA 2018DM- 0002412- R1	AUTO REF/KERATO/TONO/ PACHYMETER / AUTO REFRACTO/QUERATO/TONÓMETRO/PAQUIMETRO.	NT-510 NT-530 NT-530P	3	16/07/2028	LABORATORIOS RETINA S.A.S	Mesa	No	\$ 22.080.500
11	INVIMA 2019DM- 0004186- R1	FOTO LAMPARA DE HENDIDURA Y ACCESORIO TONÓMETRO DE APLANAMIENTO PHOTO SLIT LAMP WITH APPLANATION TOMETER-HS HAAG STREIT INTERNATIONAL	APPLANATION TONOMETER AT 900 MODEL T7200033 APPLANATION TONOMETER AT 900 MODEL R7200034 APPLANATION TONOMETER AT 900 MODEL BQ7200161 APPLANATION TONOMETER AT 900 D MODEL T7220121 APPLANATION TONOMETER AT 900 D MODEL R7220122 APPLANATION TONOMETER AT 900 D MODEL BQ7220123 APPLANATION TONOMETER AT 870	7	23/05/2029	REPRESENTACIONES OPTICAS COLOMBIANAS S.A - ROCOL S.A.	Mesa	No	\$ 51.350.000
12	INVIMA 2014DM- 0011497	TONÓMETROS DE CONTACTO Y NO CONTACTO - REICHERT INC	TONOPEN AVIA TONOPEN XL TONÓMETRO PORTATIL DE NO CONTACTO PT100	3	11/07/2024	OPIMED S.A.S.	Mesa	Si	\$ 6.624.150
13	INVIMA 2014DM- 0011637	FULL AUTO TONOMETER-TONÓMETROS DE AIRE-PAQUIMETRO-CANON COMPONENTS INC.	TX20P CANON	1	11/08/2024	APSTEK INTERNATIONAL CONSULTANTS SAS	Mesa	No	\$ 26.702.000
14	INVIMA 2014DM- 0012020	NON CONTACT TONOMETER - TONÓMETRO SIN CONTACTO - HUVITZ	HNT-700 HUVITZ	1	5/11/2024	USOPHTHALMIC LLC	Mesa	No	\$ 6.162.000

15	INVIMA 2015DM- 0012511	NON- CONTACT TONOMETER FT - 1000 (TONÓMETRO SIN CONTACTO FT- 1000) - NON- CONTACT TONOMETER FT-1000 - TOMEY	FT-1000 TOMEY	1	2/02/2025	MANUEL SALAMANCA Y CIA. S.A. - SIGLA: MANSAL S.A.	Mesa	No	\$ 48.782.500
16	INVIMA 2016DM- 0014724	TONÓMETRO DE APLANACIÓN	OP-1H OPTILASA OP-1S OPTILASA	2	24/05/2026	MANUEL SALAMANCA Y CIA. S.A. - SIGLA: MANSAL S.A.	Mesa	No	\$ 4.108.000
17	INVIMA 2016DM- 0015047	TONÓMETRO DE APLANACIÓN	T 170 TIPOS "T"Y "R"	3	11/08/2026	APSTEK INTERNATIONAL CONSULTANTS SAS	Mesa	No	\$ 6.162.000
18	INVIMA 2016DM- 0015324	TONÓMETROS DE APLANACIÓN - TONÓMETRO OPTICO-MECANICO	OP-1H OPTILASA OP-1S OPTILASA	2	14/10/2026	LABORATORIOS OPTÁLMICOS S.A.S	Mesa	No	\$ 4.108.000
19	INVIMA 2017DM- 0016810	TONÓMETRO (TONOMETER) 72100 CORVIS ST	72100 CORVIS ST	1	12/09/2027	ANDREC CORPORATION S.A.	Mesa	No	\$ 52.685.100
20	INVIMA 2018DM- 0018685	TONÓMETRO DE APLANACIÓN	TN 150 MODELO R TN 150B MODELO R TIPO CARL ZEISS TN 180 TN 180B MODELO L	4	1/10/2028	GRUPO COLORS EQUIPOS S.A.S	Mesa	No	\$ 12.837.500
21	INVIMA 2019DM- 0019890	TONÓMETRO DE APLANAMIENTO	AATM 5001 AATM 5005	2	12/06/2029	LABORATORIOS RETINA S.A.S	Mesa	No	\$ 15.661.750
22	INVIMA 2019DM- 0020411	TONÓMETRO	TA02 TONÓMETRO ICARE ONE TA03 TONÓMETRO ICARE PRO TA011 TONÓMETRO ICARE IC100 TA031 TONÓMETRO ICARE IC 200 TA011 TONÓMETRO ICARE TA011 TA022 TONÓMETRO ICARE HOME TA023 TONÓMETRO ICARE HOME2	7	11/09/2029	ANDREC CORPORATION S.A.	Portátil	Si	\$ 12.955.605
23	INVIMA 2020DM- 0021084	TONOMETER-TONÓMETRO DE APLANACIÓN	AT 900 MODELO BQ 7220531 1420152 AT 900 MODELO BQ 7200161 1420153 AT 900 MODELO BQ 7220158 1420156 AT 900 MODELO BQ 7220377 1420157 AT 900 MODELO R	15	13/01/2030	HAAG-STREIT AG	Mesa	No	\$ 12.698.855

			7200154 1420154 AT 900 MODELO R 7200033 1420154 AT 900 MODELO T 7200032 1420155 AT 870 7200035 1420180 AT 900 D MODELO BQ 7220532 1420149 AT 900 D MODELO BQ 7220065 1420150 AT 900 D MODELO BQ 7220125 1420150 AT 900 D MODELO R 7220064 1420174 AT 900 D MODELO R 7220062 1420174 AT 900 D MODELO R 7220122 1420174 AT 900 D MODELO T 7220061						
24	INVIMA 2020DM- 0022625	TONÓMETRO DE NO CONTACTO	TONÓMETRO DE NO CONTACTO HNT 1 TONÓMETRO HNT 1P TONOMETRO	2	16/12/2030	GRUPO COLORS EQUIPOS S.A.S	Mesa	No	\$ 40.515.150
25	INVIMA 2021DM- 0023109	APPLANATION TONOMETER - TONÓMETRO DE APLANACIÓN	YZ30 ZIRIUS	1	15/03/2031	FALCON EXPOVISION S A S	Mesa	No	\$ 5.648.500
26	INVIMA 2021DM- 0023136	APPLANATION TONOMETER - TONÓMETRO DE APLANACIÓN	YZ30 DANMILU	1	18/03/2031	DISTRIOPTICAS DANMILU S A S	Mesa	No	\$ 4.108.000
27	INVIMA 2022DM- 0025441	TONÓMETRO DE APLANACIÓN	OP-1H OPTILASA OP-1S OPTILASA	2	15/06/2032	BMK OPTICAL EQUIPMENT LTDA	Mesa	No	\$ 4.108.000
28	INVIMA 2022DM- 0025551	TONOMETER - TONÓMETRO	TONOMETER HNT-1P HNT-1 TN-150 HNT-7000 HT-5000 TN-150B TN-180 TN-180B TN-PRISMB TN-PRISMC	10	30/06/2032	WORLD VISION COMPANYS S.A.S	Mesa	No	\$ 40.515.150
29	INVIMA 2023DM- 0026728	APPLANATION TONOMETER - TONÓMETRO APLANATICO	SK-T SK-Q SK-R	3	14/03/2033	SMART VISION S.A.S	Mesa	No	\$ 4.364.750

30	INVIMA 2023DM- 0027614	APPLANATION TONOMETER - TONÓMETRO DE APLANACIÓN	T170 MEDIWORKS	1	25/09/2033	GRUPO COLORS EQUIPOS S.A.S.	Mesa	No	\$ 4.595.825
----	------------------------------	--	----------------	---	------------	--------------------------------	------	----	-----------------

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 2. TASA DE INGRESO Y GRADUACIÓN DE ESTUDIANTES DE MEDICINA

Tasa de estudiantes matriculados en programas de medicina en las facultades aprobadas y vigiladas por el Ministerio de Educación en Colombia desde el año 2010:

*Tabla 40. Tasa crecimiento estudiantes medicina*

<b>Estudiantes graduados</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Crecimiento</b>
2010	5.234	
2011	5.487	4,8 %
2012	5.746	4,7 %
2013	5.992	4,3 %
2014	6.248	4,3 %
2015	6.501	4,0 %
2016	6.753	3,9 %
2017	7.005	3,7 %
2018	6.429	-8,2 %
2019	6.684	4,0 %
2020	6.792	1,6 %
2021	7.054	3,9 %
2022	7.144	1,3 %
Promedio	83.069	2,7 %

Fuente: Elaboración propia.

Tasa de estudiantes graduados de pregrado en medicina en Colombia desde el año 2018:

*Tabla 41. Tasa crecimiento estudiantes graduados de medicina*

<b>Estudiantes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Crecimiento</b>
2018	74.238	
2019	78.345	5,5 %
2020	82.452	5,2 %
2021	86.567	5,0 %
2022	90.979	5,1 %

Fuente: Informe de Estadísticas básicas de la educación médica en Colombia de ASCOFAME (2023).

### ANEXO 3. ÍNDICE HURTOS DE ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Índice de seguridad usado para evaluar microlocalización del proyecto. Se analizaron los registros de establecimientos comerciales e industriales según cámaras de comercio de los municipios del Área Metropolitana del Valle del Aburrá y los datos de reportes de hurtos registrados a este tipo de establecimientos durante el 2023:

Tabla 42. Índice hurtos por municipio

Municipio	Cantidad de establecimientos	Hurtos en 2023	índice
Medellín	32456	15890	0,5
Bello	5987	4245	0,7
Itagüí	3678	1876	0,5
Envigado	2987	1234	0,4
Sabaneta	1478	789	0,5
Caldas	1059	420	0,4
La Estrella	250	102	0,4

Fuente:

- **Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia:** <https://www.camaramedellin.com.co/>
- **Cámara de Comercio de Bello:** <https://www.camaramedellin.com.co/inicio/institucional/sedes-y-horarios-camara-de-comercio>
- **Cámara de Comercio de Itagüí:** <https://ccas.org.co/>
- **Cámara de Comercio de Envigado:** <https://ccas.org.co/>
- **Cámara de Comercio de Sabaneta:** <https://ccas.org.co/camara/sedes/sabaneta/>
- **Cámara de Comercio de Caldas:** <https://ccmpc.org.co/>
- **Cámara de Comercio de La Estrella:** <https://ccas.org.co/camara/sedes/la-estrella/>
- **Policía Metropolitana del Valle de Aburrá:** <https://www.policia.gov.co/>

#### ANEXO 4. COSTOS PROMEDIO, A 2023, DE ARRIENDO DE BODEGAS

Valor promedio de metro cuadrado de bodegas para uso industrial en los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá para el primer trimestre de 2023, según datos recolectados de las principales inmobiliarias del sector para bodegas entre 200 y 1000 m2:

Tabla 43. Costo promedio m2 de bodegas por municipio

Municipio	Valor m2
Envigado	\$ 33.338
Medellin	\$ 32.630
Sabaneta	\$ 32.099
Caldas	\$ 31.353
La estrella	\$ 29.799
Itagüí	\$ 25.912
Girardota	\$ 25.735
Copacabana	\$ 25.556
Bello	\$ 24.848
Guarne	\$ 24.240
<b>Promedio Gral.</b>	<b>\$ 29.542</b>

Fuentes consultadas:

- FincaRaíz
- Bodegas y construcciones
- Bodegas y locales
- Metrocuadrado
- Bodegas y proyectos

**ANEXO 5. DETALLE DE COSTOS DE PERSONAL, VALOR NETO Y CARGA PRESTACIONAL DETALLADA PARA EL AÑO 2024**

Tablas con el detalle de los costos asociados a los salarios de empleados operativos y administrativos.

Personal operativo o inferior a 2 SMMLV:

<b>Operarios</b>	<b>%</b>	<b>Valor</b>
Salario		\$ 1.300.000
auxilio		\$ 162.000
Salud	8,50%	\$ 110.500
Pensión	12,00%	\$ 156.000
ARL	2,50%	\$ 32.448
Caja	4,00%	\$ 52.000
Sena	0,00%	\$ -
ICBF	0,00%	\$ -
Cesantías	8,33%	\$ 108.290
Intereses	1,00%	\$ 13.000
Vacaciones	4,17%	\$ 54.158
Uniforme	2,00%	\$ 26.000
Prima	8,33%	\$ 108.290
Total		\$ 2.122.686
Carga Prestacional		63%

Personal administrativo:

<b>Administrativos</b>	<b>%</b>	<b>Valor</b>
Salario		\$ 4.000.000
auxilio		
Salud	8,50%	\$ 340.000
Pensión	12,00%	\$ 480.000
ARL	2,50%	\$ 99.840
Caja	4,00%	\$ 160.000
Sena	0,00%	\$ -
ICBF	0,00%	\$ -
Cesantías	8,33%	\$ 333.200
Intereses	1,00%	\$ 40.000
Vacaciones	4,17%	\$ 166.640
Uniforme	0,00%	\$ -
Prima	8,33%	\$ 333.200
Total		\$ 5.952.880
Carga Prestacional		49%

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 6. DETALLE DE FLUJO DE CAJA, PROYECTO E INVERSIONISTA, DURANTE LOS 12 PRIMEROS MESES

Detalle de flujo de caja durante los 6 meses de la fase de inversión y los primeros 6 meses de la fase de operación:

Ítem/Periodo [Mes]	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Producción</b>	0	0	0	0	0	0	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146	1.146
<b>Precio B2C</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	500.000	500.000	500.000	500.000
<b>Precio B2B</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	375.000	375.000	375.000	375.000
<b>Total ingresos</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	501.302.083	501.302.083	501.302.083	501.302.083
<b>Costos variables (-)</b>	0	0	0	0	0	0	189.979.167	189.979.167	189.979.167	189.979.167	189.979.167	189.979.167
<b>Comisiones venta propia (-)</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	5.729.167	5.729.167	5.729.167	5.729.167
<b>Total costos variables (=)</b>	0	0	0	0	0	0	189.979.167	189.979.167	195.708.333	195.708.333	195.708.333	195.708.333
<b>Nomina (-)</b>	12.194.991	17.403.761	23.356.641	30.797.741	30.797.741	36.750.621	57.088.755	57.088.755	57.088.755	57.088.755	57.088.755	57.088.755
<b>Adecuación obras civiles</b>	80.000.000	0	0	80.000.000	0	80.000.000	0	0	0	0	0	0
<b>Adecuación obras eléctricas</b>	10.000.000	0	10.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Adecuación iluminación</b>	5.000.000	0	0	5.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Adecuación redes y conectividad</b>	5.000.000	0	0	5.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Visita Bomberos</b>	0	0	0	0	0	2.600.000	0	0	0	0	0	0
<b>Estudio vertimientos</b>	0	0	0	0	0	0	0	1.850.000	0	0	0	0
<b>Estudio ruido</b>	0	0	0	0	0	0	0	1.300.000	0	0	0	0
<b>Tramites e inscripción de empresa</b>	3.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Arriendo fase inversión</b>	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000	4.320.000
<b>Energía mes</b>	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000	3.500.000
<b>Acueducto y alcantarillado mes</b>	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000
<b>Otros servicios públicos mes</b>	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000

<b>Internet mes</b>	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000
<b>Seguridad Física mes</b>	1.560.000	1.560.00	1.560.00	1.560.000	1.560.000	1.560.000	0	0	0	0	0	0
<b>SST mes</b>	733.500	733.500	733.500	733.500	733.500	733.500	0	0	0	0	0	0
<b>mantenimiento general</b>	0	0	0	0	0	0	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
<b>Papelería</b>	0	0	0	0	0	0	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
<b>Pólizas</b>	1.000.000	1.000.00	1.000.00	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
<b>Publicidad</b>	0	0	0	0	0	0	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000
<b>Compa activos</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Molde inyección plástico</b>	120.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Software ERP</b>	0	0	0	4.200.000	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Computador</b>	4.000.000	0	4.000.00	0	4.000.000	4.000.000	0	0	0	0	0	0
<b>Licencia office 365</b>	800.000	0	800.000	0	800.000	800.000	0	0	0	0	0	0
<b>Impresora/scanner</b>	800.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Estibadora manual</b>	0	0	0	0	0	4.000.000	0	0	0	0	0	0
<b>Lector de código de barras</b>	0	0	0	0	0	400.000	0	0	0	0	0	0
<b>Estanterías</b>	0	0	0	0	4.000.000	0	0	0	0	0	0	0
<b>Banco prueba materia prima</b>	0	0	0	0	2.000.000	0	0	0	0	0	0	0
<b>Plantillas de ensamble</b>	0	0	0	0	12.000.00	0	0	0	0	0	0	0
<b>Destornillador eléctrico</b>	0	0	0	0	0	2.000.000	0	0	0	0	0	0
<b>Alicate</b>	0	0	0	0	0	320.000	0	0	0	0	0	0
<b>Corta frio</b>	0	0	0	0	0	240.000	0	0	0	0	0	0
<b>Bisturí</b>	0	0	0	0	0	120.000	0	0	0	0	0	0
<b>Estación de soldadura</b>	0	0	0	0	6.000.000	0	0	0	0	0	0	0
<b>Banco prueba funcionamiento</b>	0	0	0	0	4.000.000	0	0	0	0	0	0	0
<b>Banco prueba calidad</b>	0	0	0	0	5.000.000	0	0	0	0	0	0	0
<b>Multímetro</b>	0	0	0	0	0	2.000.000	0	0	0	0	0	0
<b>Banco de trabajo</b>	0	0	0	0	0	3.000.000	0	0	0	0	0	0
<b>Herramienta manual</b>	0	0	0	0	0	5.000.000	0	0	0	0	0	0
<b>Sistema de seguridad CCTV</b>	10.000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sistema RCI Detección</b>	10.000.00	0	0	10.000.00	0	10.000.00	0	0	0	0	0	0
<b>Extintores</b>	6.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<b>Escritorios y silla</b>	0	0	0	0	4.000.000	0	0	0	0	0	0	0
<b>Dotacion cocina</b>	0	0	0	0	5.000.000	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sistema HVAC</b>	0	0	0	50.000.00	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Costos operación Gral. (-)</b>	277.108.4	27.717.2	48.470.1	195.311.2	87.911.24	161.544.1	72.408.75	75.558.75	72.408.75	72.408.75	72.408.75	72.408.75
	91	61	41	41	1	21	5	5	5	5	5	5
<b>Servicios tercerizados (-)</b>	0	0	0	0	0	0	14.075.70	14.075.70	14.075.70	14.075.70	14.075.70	14.075.70
							0	0	0	0	0	0
<b>Utilidad bruta UAI (=)</b>	289.303.4	45.121.0	71.826.7	226.108.9	118.708.9	198.294.7	333.552.3	336.702.3	162.020.5	162.020.5	162.020.5	162.020.5
	82	22	82	82	82	42	77	77	39	39	39	39
<b>Depreciación (-)</b>	0	0	0	0	0	0	3.381.333	3.381.333	3.381.333	3.381.333	3.381.333	3.381.333
<b>Ganancia gravable UAI (=)</b>	289.303.4	45.121.0	71.826.7	226.108.9	118.708.9	198.294.7	336.933.7	340.083.7	158.639.2	158.639.2	158.639.2	158.639.2
	82	22	82	82	82	42	11	11	06	06	06	06
<b>IVA (-)</b>	0	0	0	0	0	0	56.430.00	59.151.35	59.151.35	59.151.35	59.151.35	59.151.35
							0	4	4	4	4	4
<b>IYC (-)</b>	0	0	0	0	0	0	3.408.854	3.509.115	3.509.115	3.509.115	3.509.115	3.509.115
<b>Impuesto Renta 35% (-)</b>	0	0	0	0	0	0	37.492.56	41.403.08	55.523.72	55.523.72	55.523.72	55.523.72
							8	9	2	2	2	2
<b>Utilidad neta (=)</b>	289.303.4	45.121.0	71.826.7	226.108.9	118.708.9	198.294.7	434.265.1	444.147.2	40.455.01	40.455.01	40.455.01	40.455.01
	82	22	82	82	82	42	33	68	5	5	5	5
<b>Flujo de caja proyecto (=)</b>	289.303.4	45.121.0	71.826.7	226.108.9	118.708.9	198.294.7	427.502.4	437.384.6	47.217.68	47.217.68	47.217.68	47.217.68
	82	22	82	82	82	42	66	02	2	2	2	2
<b>Cuota deuda adecuación</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	18.079.09	18.079.09	18.079.09	18.079.09
									9	9	9	9
<b>Cuota deuda capital</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	12.621.42	12.621.42	12.621.42	12.621.42
									8	8	8	8
<b>Intereses</b>	0	0	0	0	0	0	14.947.81	14.825.93	14.701.36	14.574.03	14.443.90	14.310.88
							7	5	1	6	0	9
<b>AUI inv</b>	0	0	0	0	0	0	351.881.5	354.909.6	143.937.8	144.065.1	144.195.3	144.328.3
							28	46	45	70	06	17
<b>Impuesto Renta 35%</b>	0	0	0	0	0	0	123.158.5	124.218.3	50.378.24	50.422.80	50.468.35	50.514.91
							35	76	6	9	7	1
<b>Utilidad bruta</b>	0	0	0	0	0	0	285.180.5	289.970.4	34.280.46	34.363.22	34.447.81	34.534.27
							14	05	4	5	4	1

					-	-	-	-				
<b>Flujo caja inversionista</b>	0	0	0	0	100.595.2 94	198.294.7 42	273.614.0 30	278.525.8 03	14.899.96 4	14.855.40 1	14.809.85 3	14.763.29 9

Fuente: Elaboración propia.

