

PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA
FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO
AUTOMATIZADO EN CULTIVOS

PABLO EMILIO HURTADO HURTADO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.

2021

PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA
FABRICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE RIEGO
AUTOMATIZADO EN CULTIVOS

PABLO EMILIO HURTADO HURTADO

Proyecto de Trabajo de Grado en la modalidad de Plan de Negocio para optar al
título de Ingeniero Mecánico

DIRECTOR

MII. Edward Parra Flórez

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ D.C.

2021

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Ciudad y fecha de presentación

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por brindarme siempre su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, gracias a su esfuerzo constante logré superar cada obstáculo, me han brindado todas las herramientas para enfrentarme a los problemas y nunca me han dejado a mi suerte. A mi hermano que ha sido uno de mis más grandes apoyos, siempre dispuesto a brindarme una mano y con su sabiduría iluminarme y enseñarme sobre varios temas relevantes de la vida. A mi familia por la confianza y el apoyo para la realización de todos mis proyectos y anhelar lo mejor para mi vida.

A Leidy Mayorga, quien ha sido la mayor motivación encaminada al éxito, gracias por inspirarme y enseñarme que no importa los obstáculos que se presenten en el camino, siempre y cuando se mantenga una mente positiva y un objetivo que alcanzar, todo se puede lograr.

A la universidad Santo Tomas por brindarme las herramientas necesarias para ser un Ingeniero Mecánico de utilidad, con una formación fundamentada en criterios sociales y humanistas, por su formación en el sentido profesional y personal. De igual forma, a cada uno de los docentes quienes, con sus enseñanzas, su acompañamiento y buena voluntad, han sentado las bases para lograr las metas propuestas.

CONTENIDO

	Pág.
1. GENERALIDADES.....	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.3 OBJETIVOS.....	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES	15
1.4.1 Alcance.....	15
1.4.2 Limitaciones	15
1.5 MARCO REFERENCIAL	16
1.5.1 Marco conceptual	16
1.5.2 Estado del arte	17
2. ESTUDIO DE MERCADO	20
2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO Y SERVICIO	20
2.2 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO DE MERCADO	21
2.3 TÉCNICA DEL ESTUDIO DE MERCADOS.....	22
2.4 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO	23
2.4.1 Variables de segmentación.	25
2.4.2 Análisis de la matriz de segmentación	26
2.5 ANÁLISIS DEL SECTOR.....	26
2.5.1 Método de las fuerzas de Porter.....	27
2.5.2 Análisis PESTEL	30
2.6 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA.....	34
2.6.1 Análisis FODA	35
2.7 ESTRATEGIA DE MERCADO.....	40
2.7.1 Marketing mix	40
2.8 MERCADO EXTERNO	43

2.9 ANÁLISIS DE LA DEMANDA HISTÓRICA DE CANNABIS MEDICINAL ...	44
2.10 ANÁLISIS DE LA OFERTA HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO .	46
2.11 MERCADO POTENCIAL	48
2.11.1 Selección de la población.....	48
2.11.2 Entrevistas en profundidad.....	49
2.11.3 Análisis de resultados.....	50
2.12 DEMANDA PROYECTADA	51
2.13 ESTRATEGIA COMERCIAL.....	54
2.14 ESTABLECIMIENTO DEL PRECIO	54
3 ESTUDIO TÉCNICO	56
3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO	56
3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	58
3.2.1 Definición y ponderación de los factores subjetivos	59
3.2.2 Evaluación de los factores subjetivos para cada localización	60
3.2.3 Evaluación posibles localizaciones con base en los factores objetivos	62
3.2.4 Determinación de la medida de preferencia de localización (MPL)	62
3.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO	63
3.3.1 Diseño del producto.....	63
3.3.2 Diseño del proceso.....	67
3.3.3 Selección de tecnología – sistema de riego y control.....	69
3.3.4 Selección y costo de los equipos.....	73
3.3.5 Resumen costo de los equipos.....	76
3.3.6 Mano de obra directa.....	77
3.3.7 Mano de obra indirecta.....	78
3.3.8 Distribución en planta.....	79
4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL.....	83
4.1 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO DEL NEGOCIO	83
4.1.1 Razón social y establecimiento	83
4.1.2 Logo	84
4.1.3 Misión	84
4.1.4 Visión.....	84

4.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA	84
4.3 PERSONAL REQUERIDO.....	85
4.3.1 Gerencia.....	85
4.3.2 Departamento administrativo.....	85
4.3.3 Departamento técnico	86
4.4 CONTRATACIÓN DEL PERSONAL.....	86
4.5 DESCRIPCIÓN DE CARGOS - MANUAL DE FUNCIONES	88
4.5.1 Manual de funciones - Gerente General.....	88
4.5.2 Manual de funciones - Departamento Técnico	89
4.5.3 Manual de funciones - Departamento Administrativo	91
5. ESTUDIO FINANCIERO	93
5.1 INVERSIONES DEL PROYECTO	93
5.1.1 Inversiones totales.....	93
5.2 DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS Y ENSERES	95
5.3 FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN	96
5.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS.....	97
5.4.1 Presupuesto de venta.....	97
5.4.2 Precio del producto e ingresos por venta	98
5.4.3 Presupuesto de mano de obra directa.....	98
5.4.4 Presupuesto de mano de obra indirecta	99
5.4.5 Presupuesto costos indirectos de fabricación	100
5.4.6 Costos de producción y gastos de administración.....	101
5.5 COSTEO DEL PRODUCTO	102
5.5.1 Costo unitario	104
5.5.2 Precio de venta.....	105
5.5.3 Punto de equilibrio.....	105
5.6 ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS.....	106
5.7 FLUJO DE CAJA	107
5.8 INDICADORES DEL PROYECTO.....	108
6. CONCLUSIONES	111
7. RECOMENDACIONES	112

8. BIBLIOGRAFÍA	113
9. ANEXOS	120

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Matriz de segmentación.	25
Tabla 2. Análisis PESTEL.	31
Tabla 3. Matriz de Análisis PESTEL.....	32
Tabla 4. Matriz FODA - ASPERCOL ASPERSORES COLOMBIANOS LTDA.....	36
Tabla 5. Matriz FODA - DISTRIRIEGO DEL ORIENTE S.A.S.	37
Tabla 6. Matriz FODA - SYNAG RIEGOS S.A.S 37	37
Tabla 7. Matriz FODA – KAMUR S.AS. (controlador inalámbrico).	38
Tabla 8. Matriz FODA - NETAFIM TM	39
Tabla 9. Cultivo de planta de cannabis y producción de cannabis.	45
Tabla 10. Proyección anual de licencias a nivel nacional.....	53
Tabla 11. Mercado 58	58
Tabla 12. Ponderación de los factores subjetivos.	59
Tabla 13. Evaluación para los factores subjetivos.....	60
Tabla 14. Evaluación de los factores objetivos.....	62
Tabla 15. Características y atributos.	63
Tabla 16. Selección de tecnología.	70
Tabla 17. Selección y costo de los equipos.	73
Tabla 18. Resumen de equipos.....	77
Tabla 19. Mano de obra directa.....	77
Tabla 20. Mano de obra indirecta.....	78
Tabla 21. Prestaciones sociales para el año 2021.....	86
Tabla 22. Manual de funciones - Gerente General.....	88
Tabla 23. Manual de funciones - Departamento Técnico.	89
Tabla 24. Manual de funciones - Departamento Administrativo.	91
Tabla 25. Inversiones totales.....	93
Tabla 26. inversión total del proyecto.	95
Tabla 27. Depreciación de equipos - proceso productivo y administrativo.	95
Tabla 28. Valor de salvamento.....	96
Tabla 29. Financiación Préstamo FINAGRO.....	97
Tabla 30. Proyección de ventas.	97
Tabla 31. Ingreso por ventas.....	98
Tabla 32. Presupuesto año 1 Mano de Obra Directa.	99
Tabla 33. Presupuesto año 1 Mano de Obra Indirecta.....	99
Tabla 34. M.O.I. mensual por prestación de servicios.....	100
Tabla 35. Presupuestos costos indirectos de fabricación (C.I.F.).....	100

Tabla 36. Costos de Fabricación y Gastos de Administración.	101
Tabla 37. Costos Variables y Fijos.	103
Tabla 38. Costo unitario del producto.	104
Tabla 39. Precio de venta del producto.	105
Tabla 40. Punto de equilibrio.	105
Tabla 41. Estado de pérdidas y ganancias proyectadas.	106
Tabla 42. Flujo de caja.	107
Tabla 43. Ingresos y egresos.	109
Tabla 44. Indicadores.	109

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Ilustración 1. Sistema automatizado de riego.....	21
Ilustración 2. Principales cultivos por área sembrada 2016.	23
Ilustración 3. Las 5 fuerzas de Porter.....	27
Ilustración 4. Distribución de las licencias aprobadas por departamento.	29
Ilustración 5. Método de las cuatro "P".....	42
Ilustración 6. Regulación del cannabis en los países de América Latina.	43
Ilustración 7. Estado regulatorio del cannabis a nivel mundial (2019).....	44
Ilustración 8. Producción, consumo y existencias a nivel mundial (1998 - 2017)..	46
Ilustración 9. Mercado del cannabis medicinal el Colombia.	52
Ilustración 10. Partes que conforman un estudio técnico.	56
Ilustración 11. Diagrama de bloques - sistema de monitoreo.....	65
Ilustración 12. Diagrama de bloques - sistema de control.....	66
Ilustración 13. Diagrama del proceso.	68
Ilustración 14. Distribución planta - segundo piso.	80
Ilustración 15. Distribución planta - primer piso.....	81
Ilustración 16. Logo.	84
Ilustración 17. Estructura orgánica de la empresa.	85
Ilustración 18. Punto De Equilibrio.	106

GLOSARIO

ARDUINO: es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre que incorpora un microcontrolador re-programable y una serie de pines hembra. Estos permiten establecer conexiones entre el microcontrolador y los diferentes sensores y actuadores de una manera muy sencilla (1).

ESCLEROCIOS: masa compacta de micelio endurecido que almacena nutrientes de reserva, se separa del hongo y permanece latente hasta que el medio es favorable para su crecimiento y reproducción en esporas (2).

FUSARIUM OXYSPORUM SPP: es un hongo que se presenta principalmente como saprófito en el suelo, o también como patógeno especializado, denominado forma especial según la planta hospedante u hospedantes relacionados que afecte (3).

MICELIOS: aparato vegetativo de los hongos que le sirve para nutrirse y está constituido por hifas (4).

PLASMODIOS: masa citoplásmica que contiene varios núcleos (5).

RHIZOCTONIA SPP: es un hongo ubicuo con una gran variedad de plantas huésped (6).

XANTOMONAS SPP: es un género de proteobacterias, muchas de las cuales causan enfermedades de las plantas (7).

1. GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los países de todo el mundo se enfrentan a un crecimiento acelerado en la tasa de natalidad, lo que implica una mayor producción y consumo de alimentos. Se estima que la producción mundial de estos alimentos tendrá que aumentar un 60% para satisfacer la demanda en los próximos 30 años. Aumentar la producción de alimentos, necesariamente, implica aumentar la cantidad de agua requerida para dicha tarea y a nivel mundial, la agricultura es el mayor consumidor de este recurso. En Colombia, de acuerdo con estudios realizados por las Naciones Unidas, el 70% del agua es utilizada para el ejercicio de riego de cultivos (8).

De acuerdo con el Estudio Nacional del Agua 2018, realizado por Minambiente, el cual distribuye la demanda hídrica en los sectores económicos, muestra que la actividad agrícola consume 16.067 millones de metros cúbicos por año de agua, lo que equivale al 43,1% del consumo total, seguido del sector Energético, lo que representa el 24,3% y pecuario con 8,2%, sumado equivale al 76% de la demanda hídrica nacional. (9)

No obstante, los recursos hídricos utilizados para el sector agrícola no son aprovechados de manera eficiente. En muchos casos, las grandes cantidades de agua utilizada para los riegos de las plantaciones comienzan a estancarse, lo que significa un grave problema fitosanitario para el cultivo. En una entrevista realizada a la Ingeniera Agrónoma Patricia Hurtado, especialista en Horticultura y Floricultura afirma que:

El exceso de agua remanente en el perfil del suelo, luego de la aplicación del riego, es causa de varios problemas fitosanitarios, pues desencadena una serie de afectaciones metabólicas en las raíces de las plantas, como por ejemplo falta de oxígeno por déficit de aireación, las raíces sufren anoxia y rápidamente inicia un proceso de muerte de las células ubicadas en las primeras capas dérmicas y subdérmicas, y posteriormente muerte de tejidos y otras estructuras de la planta.

El exceso de agua en el perfil de suelo también es propicio para el desarrollo de varios agentes microbiológicos causantes de enfermedades de las raíces como hongos y bacterias, cuya naturaleza de vida requiere para su desarrollo la presencia de agua libre, por ejemplo, el **Fusarium oxysporum** spp., en clavel; **Rhizoctonia** spp., en papa y **Xantomonas** spp., en hortalizas, enfermando las plantas mediante procesos de bloqueo del sistema de

translocación de nutrientes y agua (floema y xilema), ataque de células y otras estructuras de la planta.

La lámina de agua remanente en el suelo, luego del riego excesivo, es, además, un vehículo para el transporte de estructuras de resistencia (esporas, micelios, esclerocios, plasmodios, etc.) de agentes patógenos presentes en el perfil.

El exceso de agua libre en el perfil del suelo también es causante de deficiencia nutricional del mismo, pues los elementos nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, etc.) sufren bloqueos haciendo que estos no estén disponibles para ser absorbidos por las raíces o incorporados por las plantas, o se liberan al torrente de agua y son lixiviados a capas profundas de suelo, a donde las raíces de las plantas no pueden llegar.

Dados los incentivos que ofrece el Estado para la creación de empresas dedicadas al sector agro, y a su vez, apoyos directos a los pequeños y medianos productores, se propone la construcción de un sistema automatizado de riego para cultivos. Con estos se buscan solucionar las problemáticas como el alto consumo de recursos hídricos para el riego de cultivos y el alto costo en el acceso e implementación de este tipo de tecnologías de riego.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La reducción en el consumo de agua para las actividades de riego de cultivos otorga una variedad de beneficios a los productores de alimentos a nivel nacional, entre las cuales destaca la posible disminución de problemas fitosanitarios relacionados con el exceso de agua remanente en el perfil del suelo y la reducción de los costos relacionados con la producción de alimentos.

Por otro lado, el alto consumo de agua a nivel mundial significa una problemática ambiental, dadas las condiciones poblacionales. Es de gran importancia encontrar posibles soluciones que ayuden a la disminución en el consumo de este recurso y así mejorar la calidad de vida de las futuras generaciones.

La finalidad de esta investigación es determinar la viabilidad de la creación de una empresa dedicada a la fabricación e implementación de sistemas de riego automatizados en cultivos de Cannabis medicinal en el departamento de Cundinamarca.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Elaborar un plan de negocio para la creación de una empresa dedicada a la fabricación e implementación de sistemas de riego automatizados en el departamento de Cundinamarca.

1.3.2 Objetivos específicos

- Desarrollar un estudio de mercado que permita analizar la viabilidad para la creación de una empresa dedicada a la fabricación e implementación de sistemas de riego automatizados en el departamento de Cundinamarca.
- Elaborar un estudio técnico que permita identificar la mejor alternativa en tamaño, localización y proyecto productivo acorde con el proyecto.
- Desarrollar un planteamiento de orden administrativo y legal que responda a las expectativas propias del proyecto.
- Determinar la factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la fabricación e implementación de sistemas de riego automatizados en el departamento de Cundinamarca; mediante el estudio, análisis y evaluación financiera del proyecto.

1.4 ALCANCE Y LIMITACIONES

1.4.1 Alcance

El siguiente plan de negocio abarca la planeación y estructuración de una empresa con el fin de estudiar de manera detallada aspectos del mercado, aspectos técnicos, financieros, administrativos y legales, establecer la viabilidad y factibilidad para su creación, dedicada a la fabricación e implementación de sistemas automatizados de riego en cultivos; no se contempla la formalización de la empresa ante una Cámara de Comercio.

1.4.2 Limitaciones

- Si bien la idea de negocio tendrá como objetivo la implementación de los sistemas de riego automatizado para todo tipo de cultivo en el departamento de Cundinamarca, este proyecto se limitará al estudio de los aspectos

mencionados anteriormente enfocados a cultivos de cannabis medicinal en el departamento mencionado.

- Existe una limitación con respecto los datos disponibles referentes a la demanda por tipo de cultivo en el departamento de Cundinamarca, por este motivo se reduce el nicho de mercado a los cultivos de cannabis medicinal, de los cuales se puede obtener información detallada.

1.5 MARCO REFERENCIAL

1.5.1 Marco conceptual

- **PLAN DE NEGOCIO:** Longenecker, Moore y Petty (2001), definen un plan de negocio como un “documento escrito que establece la idea básica que subyace en un negocio y determina también los aspectos o consideraciones que tienen que ver con su inicio. Para los negocios nuevos, un plan de negocio posee cuatro objetivos básicos: Identificar la naturaleza y contexto que representa una oportunidad de negocio, presentar el enfoque se pretende tomar para desarrollar la oportunidad, identificar los factores que más probabilidad tengan para determinar si se tendrá éxito y servir como herramienta para captar recursos para el financiamiento (10).
- **SISTEMA DE RIEGO:** Un sistema de riego en un conjunto de componentes que hacen posible el cultivo de un área determinada a partir de la aplicación eficiente de agua (11). Esto se hace con el fin de aumentar la productividad y disminuir costos. En la actualidad, existe una amplia variedad de sistemas de riego que le permiten al agricultor compensar prevenir épocas de sequía, además de poder suministrar los insumos necesarios para garantizar el crecimiento de las plantas, razón por la cual las innovaciones han avanzado de forma importante en los últimos 10 años, debido a las variables climáticas y mayores exigencias que las propias producciones van exigiendo a lo largo del tiempo (12). A continuación, se mencionan algunos tipos de sistema de riego:
 - **RIEGO POR GOTEO:** el riego por goteo o riego gota a gota es un método de irrigación que permite una óptima aplicación de agua y abonos en los sistemas agrícolas de las zonas áridas (13).
 - **RIEGO POR ASPERSIÓN:** consiste en aplicar agua al cultivo en forma de llovizna (14).

- **RIEGO POR MICROASPERSIÓN:** Consiste en aplicar agua en forma de lluvia fina mediante dispositivos (llamados micro aspersores) que la distribuyen en un radio no superior a los 3 metros (15).
- **RIEGO HIDROPÓNICO:** es la técnica de producción o cultivo sin la necesidad de utilizar el suelo, en la cual se abastece de agua y nutrientes a través de una solución nutritiva completa y brindándole las condiciones necesarias para un mejor crecimiento y desarrollo de la planta (16).

Una de las principales ventajas de los sistemas de control de riego frente al riego tradicional, es el ahorro de agua, pues se suministra las cantidades adecuadas y optimiza la producción y la calidad del suelo. Por otro lado, estos sistemas ayudan en el control de plagas, ya que se pueden entregar, a través del sistema de distribución, los fertilizantes, abonos y fungicidas necesarios para su normal desarrollo.

1.5.2 Estado del arte

Luego de la independencia de Colombia, la perspectiva hacia el agro colombiano tuvo un giro radical. Uno de los mayores objetivos de esta era reformar las dinámicas de producción, las relaciones de trabajo y las nuevas visiones del mercado. Desafortunadamente, por las políticas de la época estas ideas no pudieron ser llevadas a cabo. Sin embargo, para el periodo de 1950 y por medio de las reformas liberales, se pretendía impulsar al agro por medio de la reducción de aranceles con el fin de favorecer el comercio internacional de los productos de este sector. Se plantearon estímulos para que inversionistas internacionales adquirieran terrenos solo por el hecho de ser extranjeros. Sin embargo, dada la inestabilidad política del país en esta época, estos incentivos no fueron suficientes para los inversionistas.

En 1966 se dio la creación del Fondo Financiero Agrario, reglamentado bajo la Ley 5 de 1973, y con él la oportunidad de tecnificación de cultivos y comercialización expansiva de los productos obtenidos. La tecnificación de los cultivos comerciales trajo consigo un mayor nivel de ingresos percibidos para los propietarios beneficiados, junto con el mejoramiento continuo de la calidad de los productos agrícolas, además de la implementación de semillas de mejores propiedades y el manejo adecuado del cultivo durante el proceso productivo.

La reforma agraria pretendía generar una serie de cambios en el ámbito social del campesinado, aboliendo formas de exclusión y fortaleciendo la economía de este sector.

De las propuestas generales planteadas por la Plataforma Global de Donantes y el Banco Mundial se puede hacer una lista de objetivos específicos para impulsar el desarrollo agropecuario en Colombia organizado en diferentes plazos: Para el

corto plazo se deberán regular y estabilizar el precio de los productos alimenticios de primera necesidad junto con la reducción del costo de las materias primas necesarias para su producción; En el mediano plazo se deberá generar una serie de políticas públicas que protejan los subsectores agrícolas que se ven en desventaja al momento de competir en un mercado internacional; A largo plazo será necesario estimular la producción y mejorar los índices de competitividad; además, se deberá disminuir progresivamente la dependencia alimenticia exterior y generar una política de seguridad alimentaria (17).

En la actualidad, Dentro del Plan Nacional de Desarrollo "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad", el Gobierno en cabeza del Ministerio de Agricultura pretende ejecutar o dejar estructurados los 3 proyectos de riego más grandes, así como aumentar la cobertura en 150 mil hectáreas. De esta manera, al finalizar el actual mandato del presidente Iván Duque, ya estarán funcionando o estarán estructurados los distritos de riego del Triángulo del Tolima, en el sur del departamento, el de Ranchería (Guajira) y el de Tesalia-Paicol (Huila), considerado el más costoso del mundo (18).

“En Colombia, hay 18 millones de hectáreas que tienen potencial para ser irrigadas, pero en la actualidad solo 1 millón están en riego, lo que equivale al 6 %. Con la puesta en operación de los 3 mega distritos, se generan cerca de 50 mil hectáreas en estos 4 años. Para 2038, el Gobierno aspira de alcanzar una cobertura del 10 % con 744 mil hectáreas adicionales irrigadas, lo que requiere de al menos 20 billones en los próximos 20 años”¹.

A pesar las ayudas y lo planes de gobierno que se han implementado en el pasado y se están implementando actualmente, el sector Agrícola Colombiano se encuentra en notable desventaja frente a otros países. Los agricultores mencionan la baja competitividad del campo, las alarmantes cifras de desempleo e informalidad, la falta de acceso a servicios públicos, salud y educación y, sobre todo, la falta de infraestructura (19). Es impactante que productos como la papa picada y congelada que distribuyen algunos almacenes de cadena sean procedentes de Bélgica, razón de esto son los subsidios y las garantías que este gobierno le otorga a sus agricultores, haciendo que sea más económico cultivar e importación de este alimento.

Hoy en día, empresas como Kamur S.A.S. y Aspercol LTDA, ofrecen sistemas de riego completamente automatizados e incluso aplican las tendencias actuales en el denominado internet de las cosas (Internet of Things), donde se puede obtener reportes de: medición, control y mantenimiento del sistema instalado, que se envían a un terminal (ya sea smartphone, Tablet o computadora). El control y

¹ Agronet; Minagricultura. Agronet. [En línea] 28 de enero de 2020. [Citado el: 13 de julio de 2020.] <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/C%C3%B3mo-est%C3%A1-Colombia-en-materia-de-riego.aspx>.

monitoreo del sistema se puede realizar de forma remota, desde una oficina o cualquier lugar con acceso a internet.

Por otro lado, Javier Camilo Rodríguez, Melisa Andrea Ospina y Javier Andrés Martínez, estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Especialización en Gestión de Proyectos de ingeniería de la Universidad Francisco José de Caldas sede Bogotá, elaboraron, en el año 2016, un plan de negocio titulado “Estudio de prefactibilidad para el diseño de un sistema automatizado de riego, para pequeños y medianos productores de tomate de árbol en departamento de Boyacá”.

En el año 2009, Juan Camilo Ruiz Aristizábal, estudiante de la facultad de ciencias administrativas y agropecuarias en la Corporación Universitaria Lasallista en Caldas, Antioquia, elaboro un modelo comercial de la empresa Riegos y Cercas Ltda. Con el que se pretendía incorporar a la empresa una forma organizada de llevar la información y a la vez poder tomar decisiones de los diferentes productos de la empresa de manera efectiva e individual.

2. ESTUDIO DE MERCADO

Para Kotler, Bloom y Hayes, el estudio de mercado “consiste en reunir, planificar, analizar y comunicar de manera sistemática los datos relevantes para la situación de mercado específica que afronta una organización“ (20).

Randall Geoffrey, en su libro “Principios de Marketing” define el estudio de mercado como “La recopilación, el análisis y la presentación de información para ayudar a tomar decisiones y a controlar las acciones de marketing” (21).

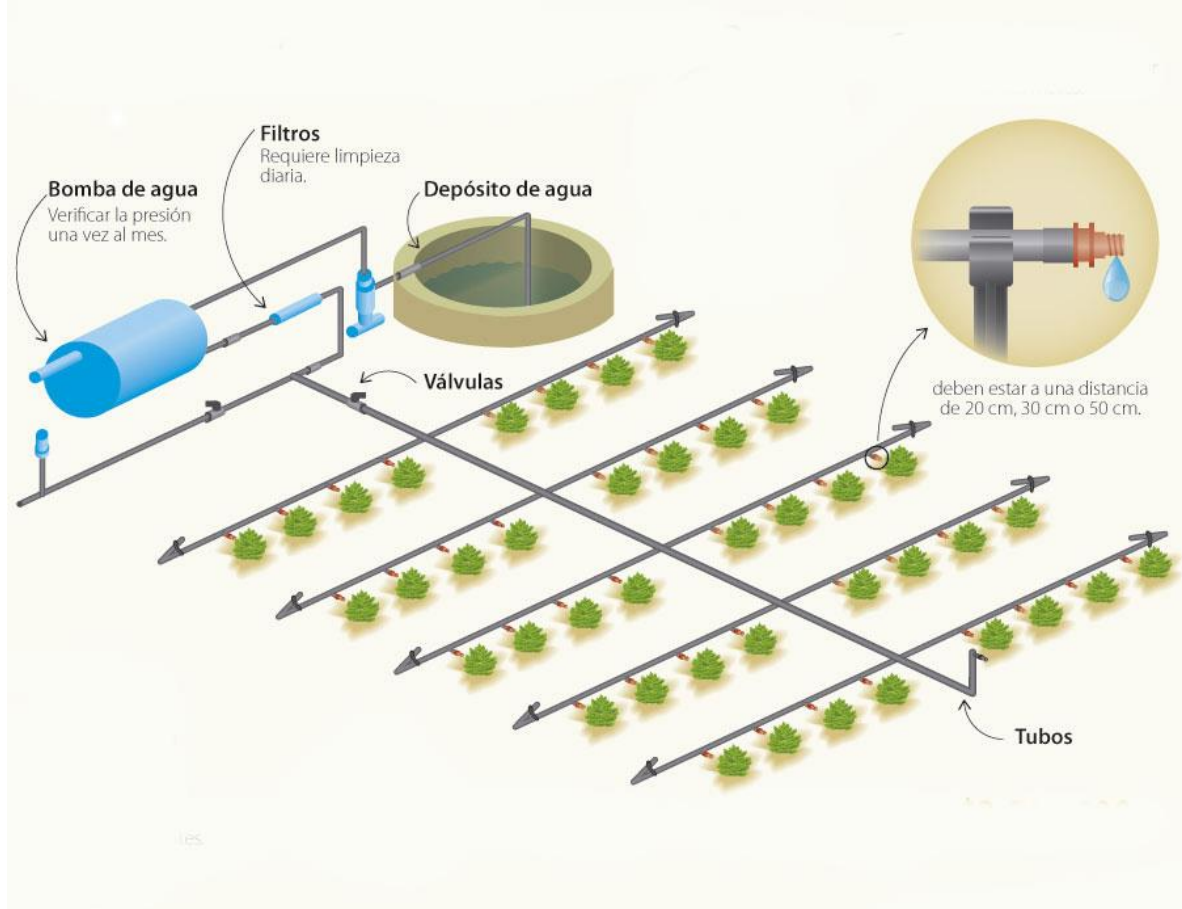
Este estudio es uno de los más importantes al momento de realizar la evaluación de un proyecto dada su complejidad y los resultados que se pueden llegar a obtener. Consiste en analizar el mercado o entorno, la demanda, la oferta y la mezcla de mercadotecnia o estrategia comercial, dentro de la cual se estudian el producto, el precio, los canales de distribución y la promoción y publicidad, enfocado al sector de los sistemas automatizados de riego.

2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO Y SERVICIO

El riego automatizado es un sistema integrado utilizado para proveer de agua las plantas de un espacio determinado y de manera tecnificada. Por medio de este se puede proporcionar la cantidad de agua que requiere la planta para su crecimiento, además de establecer el tiempo y la frecuencia del riego, dependiendo de los requerimientos dado el tipo de planta que se desea regar. Por otro lado, se puede llegar a obtener reportes en tiempo real del porcentaje de humedad en el suelo, cambios de temperatura en el ambiente y variaciones en el PH del agua (variable de gran importancia en los cultivos de cannabis medicinal). A continuación (ver Ilustración 1), se muestra un ejemplo de un sistema automatizado de riego.

El servicio que se prestará consiste en la visita previa al cultivo para realizar una valoración de acuerdo con las necesidades y requerimientos del cliente. A partir de esto, se elabora un diseño del sistema de riego automatizado, contemplando las condiciones de terreno, las fuentes hídricas disponibles y fuentes eléctricas.

Ilustración 1. Sistema automatizado de riego.



Fuente: Gestiriego (208).

2.2 DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO DE MERCADO

Para poder determinar el alcance de la investigación se debe partir por la definición del público objetivo, definiendo el perfil del cliente en el mercado y el segmento del mercado. Esto se realizará a partir de la identificación de ciertas variables que son características del público objetivo.

Una vez determinadas y analizadas estas variables, se analiza el sector por medio del método de las fuerzas de Porter, analizando cada una de las variables que este método contempla.

Se hace un análisis de la competencia construyendo una matriz que permite identificar las características del servicio y el producto que ofrece cada una de ellas a partir de 4 preguntas: la empresa ¿Diseña el sistema de riego?, ¿Fabrica el sistema de riego?, ¿Brinda asesoría al cliente? Y ¿Los sistemas integran tecnología IoT (Internet of Things)?

A partir de la información recolectada se construye una matriz FODA para cada una de las empresas, analizando las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Como herramienta complementaria para analizar el sector, se elabora un Análisis PESTEL, como técnica de análisis de negocio que le permite a las empresas conocer el entorno en el que se encuentra y así diseñar estrategias de promoción y distribución de sus productos, es decir, adaptarse a aquello que afecta al sector o mercado.

Se analiza el mercado externo, la demanda histórica, la oferta histórica y el mercado potencial, contemplando el crecimiento en la distribución de licencias y así mismo, el cultivo y distribución de Cannabis medicinal a nivel nacional. A partir de esta información se proyecta la demanda y se establece el precio del producto y el servicio.

2.3 TÉCNICA DEL ESTUDIO DE MERCADOS

Se hace uso de la Entrevista a profundidad como técnica del estudio de mercado. Para esta sección se realizaron una serie de visitas a cultivos de cannabis medicinal, con el fin de identificar los sistemas de riego que se están implementando en este mercado. La primera visita se realizó a la empresa pideka., es una empresa colombo-canadiense, constituida hace cuatro años, con licencia para el cultivo de cannabis medicinal, producción, extracción de derivados y exportación. Se tuvo la posibilidad de visitar sus instalaciones en el municipio de Tocancipá, cuentan con un laboratorio de 1.200 metros cuadrados y 370.000 plantas de cannabis para uso medicinal. Es el proyecto indoor más grande de Latinoamérica.

La segunda visita se realizó a colCannabicol, en el municipio Sesquilé. Es una empresa de biotecnología con licencia para el manejo de semillas y cultivo de cannabis medicinal. Allí se tuvo la posibilidad de conocer de primera mano las instalaciones y el sistema de riego que han aplicado en el invernadero y en cada uno de los cuartos dedicados a las etapas productivas de las plantas de cannabis.

La última visita se realizó al Horticentro de la universidad Jorge Tadeo Lozano en el municipio de Chía – Cundinamarca, allí poseen el sistema de riego de mayor tecnología en Colombia. Actualmente utilizado para proyectos de investigación en cultivo de tomate, aplicando tecnología holandesa bajo el patrocinio de este gobierno. Para este caso, se tuvo la oportunidad de hacer una visita guiada por los Docentes encargados del proyecto, Carlos Bojacá y Rodrigo Gil, ambos ingenieros agrónomos, quienes permitieron hacer grabaciones del recorrido.

2.4 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

La segmentación es la actividad de mercadeo que consiste en dividir los mercados en grupos homogéneos dentro de sí, ya que en él hay personas que perciben el valor y reaccionan de manera similar ante un determinado producto y su mezcla de marketing (22).

Al revisar los posibles clientes se identificaron los tipos de cultivos en la región de Cundinamarca. A continuación (ver ilustración 2), se muestra el total de área sembrada en este departamento y debajo, los tipos de cultivos más representativos organizados de mayor a menor área de siembra. Sin embargo, en estos sectores no es atractiva la idea, dado que estos no poseen el capital suficiente para implementar y mantener un sistema de riego automatizado

Ilustración 2. Principales cultivos por área sembrada 2016.

Cultivo	Área Sembrada (ha)		Variación (%)	Participación (%)	Área Cosechada (ha)		Variación (%)	Participación (%)
	2015	2016			2015	2016		
TOTAL	259.615	277.824	7,0	100,0	241.529	250.666	3,8	100,0
Papa	66.622	73.453	10,3	26,4	62.424	65.585	5,1	26,2
Caña Panelera	38.874	40.633	4,5	14,6	37.866	39.640	4,7	15,8
Café	37.916	37.680	- 0,6	13,6	34.101	33.214	- 2,6	13,3
Maíz Tradicional	17.750	17.894	0,8	6,4	17.122	13.791	- 19,5	5,5
Plátano	8.080	11.561	43,1	4,2	7.439	11.034	48,3	4,4
Cítricos	8.857	10.733	21,2	3,9	8.254	9.448	14,5	3,8
Mango	9.402	10.456	11,2	3,8	8.810	9.802	11,3	3,9
Frijol	8.046	8.247	2,5	3,0	7.554	8.104	7,3	3,2
Cacao	5.283	6.406	21,3	2,3	4.523	5.510	21,8	2,2
Banano	4.677	5.687	21,6	2,0	4.254	5.446	28,0	2,2
Otros Cultivos	54.109	55.073	1,8	19,8	49.181	49.094	- 0,2	19,6

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Secretarías de Agricultura Departamentales. Alcaldías Municipales.

De acuerdo con la ilustración anterior, el cultivo más representativo es el de papa. Al realizar una revisión al panorama histórico y actual de este sector, se determinó que es un mercado que no genera la rentabilidad requerida para la instalación de un sistema automatizado de riego.

En la conferencia virtual “Nutrición, productividad y rentabilidad en el cultivo de la papa” llevada a cabo el jueves 16 de julio de 2020, el Doctor German Palacio, gerente general de la Federación de productores de papa - Fedepapa, presenta un contexto del cultivo de la papa a nivel nacional, explica que este producto ocupa el segundo lugar en impacto como producto alimenticio, con 2,6 millones de toneladas al año producidas. Hoy se dispone de 2,02 millones de hectáreas para el cultivo de este producto.

Afirma que en Colombia existen más de 100.000 productores que se dedican a este tipo de cultivo, el 80% produce menos de una hectárea y el 90% produce menos de tres hectáreas (“pequeños productores de papa”) y el consumo per cápita de papa en el país es de 35,5 Kg por persona al año, inferior comparado con países como Ecuador y Perú.

El 94% del área sembrada de papa en Colombia se concentra en cuatro departamentos: Cundinamarca (37%), Boyacá (28%), Nariño (21%) y Antioquia (8%). Del total del área sembrada en el país, solo el 4% se siembra con semilla certificada, cifra que es alarmante para los productores del país.

A nivel de exportación, desde el año 2009 este sector ha presentado una disminución dramática a causa de las políticas de regulación de divisas. Las cifras de toneladas exportadas en comparación con las toneladas producidas no son representativas para los productores de papa del país. Pero, por otro lado, las importaciones de este producto presentan una cifra alarmante. Para el año 2009, se importaban 8.981 toneladas y para el año 2019 ya se importaban cerca de 60.000 toneladas. El 60% de este producto proviene de Bélgica y países bajos. La Federación ha denunciado frente al INVIMA que estos productos no cumplen con los requisitos de calidad y tamaño de la Federación.

German Palacio afirma que “[...] Los productores de papa del país no tienen posibilidad de acceder a una línea de crédito dado el nivel de informalidad, el cual es cercano al 90%...Por otro lado, el nivel de intermediación en el comercio de este producto encarece drásticamente el precio final y se le paga muy por debajo del precio al productor principal, teniendo en cuenta que estos no le otorgan un valor agregado significativo al producto, más allá de cepillarlo, lavarlo o empacarlo. El productor recibe unos precios mínimos y el consumidor final debe pagar 2 o 3 veces por encima y son los intermediarios los que se apoderan de este beneficio [...]”.

A raíz de lo mencionado anteriormente, se determina que la implementación de un sistema automatizado de riego en cultivos de papa incrementaría los costos de producción y como consecuencia elevaría aún más el costo final de este producto. Sería poco beneficioso para los principales productores que, como se mencionó anteriormente, la mayoría produce entre una y tres hectáreas por ciclo productivo, además de que la mayoría se encuentra en la informalidad y no cuentan con los recursos necesarios para acceder a planes de financiación.

Por estos motivos, se decide buscar otro mercado al cual será dedicado este proyecto. Al realizar una investigación acerca de los cultivos que puedan generar la rentabilidad para la instalación y mantenimiento de un sistema automatizado de riego, se encuentra que el cultivo y exportación de los productos derivados del cannabis medicinal han adquirido fuerza en los últimos años. En el 2017, el Gobierno Nacional finalizó el proceso de reglamentación para la fabricación, uso de semillas y cultivo de cannabis para fines medicinales y científicos. El Ministerio de

Salud y Protección Social tiene a su cargo la expedición de licencias de fabricación de derivados de cannabis (23).

Por otro lado, la Asociación Colombiana de Industrias de Cannabis (asocolcana) afirma que el cannabis medicinal impulsaría la recuperación económica tras la pandemia. El 6 de julio se cumplieron 4 años de la ley 1787, la cual reguló el cannabis medicinal y científico en Colombia. Esta norma nació como una opción de tratamiento y como una industria con gran oportunidad económica, en un mercado global estimado para 2025 en 166.000 millones de dólares (más de 600 billones de pesos, equivalente a una sexta parte de la economía nacional, cuyo PIB se calcula en 1.000 billones), según la medición Euromonitor International de febrero de 2019.

De acuerdo con el decreto 613, reglamentado hasta 2017, Colombia posee más de 970 licencias para el cultivo, bajo normativa internacional, de cannabis medicinal, además de poseer un cupo de producción de 56 toneladas al año (el 40% de la producción total mundial), el segundo país con mayor autorización de la Junta Internacional de Fiscalización de Estupefacientes (Jife) (24). Es por esto por lo que se elige este mercado como potencial consumidor. Para este proyecto se realizará la segmentación para el mercado industrial (B2B²).

2.4.1 Variables de segmentación.

La segmentación del mercado se hace con la finalidad de determinar el mercado meta. Esto consiste en dividir el mismo por grupos de compradores que poseen características similares. En la Tabla 1 se muestran las variables que se tuvieron en cuenta.

Tabla 1. Matriz de segmentación.

MATRIZ DE SEGMENTACIÓN		
NOMBRE DEL PRODUCTO	Sistema automatizado de riego	
ANALISTA	Pablo Emilio Hurtado Hurtado	
VARIABLES DEMOGRÁFICAS	Tipo de industria	Agrícola
	Tamaño de la empresa	Pequeña y mediana (Desde 1.535 hasta 74.066 millones COP) (25)
	Datos internos de los clientes	Exportadores de Cannabis medicinal, fabricantes de medicamentos derivados del Cannabis medicinal
	Ubicación del cliente	Colombia – Cundinamarca

² B2B Es un anglicismo que se expresa como Business to Business y hace referencia a las empresas que elaboran productos para otras empresas que a su turno deben transformarlas para ser consumidas.

MATRIZ DE SEGMENTACIÓN		
VARIABLES GEOGRÁFICAS	Región	Cundinamarca
	País	Colombia
	Tamaño de la población o densidad de población	Rural, con 111 habitantes por kilómetro cuadrado aproximadamente
TIPOS DE PRODUCTOS FABRICADOS	Producto	Cannabis medicinal
VARIABLES OPERATIVAS	Tecnología	Automatización bajo invernadero
CARACTERÍSTICAS PERSONALES	Beneficios buscados	Aumento en la producción y cuidado del cultivo

Fuente: Proyectos, formulación y criterios de evaluación – Jairo Darío Murcia.

2.4.2 Análisis de la matriz de segmentación

El segmento que se busca son empresas pequeñas y medianas, es decir, que en su cifra de ingresos por Actividades de comercio Ordinarias Anuales se encuentre entre 1.535 y 74.066 millones de pesos colombianos (26), pertenecientes al sector Agrícola y que sus clientes sean empresas farmacéuticas internacionales dedicadas a la fabricación y distribución de medicamentos derivados del Cannabis medicinal en países como Canadá y Estados Unidos.

Los cultivos de Cannabis medicinal deben estar ubicados en Colombia, en el municipio de Cundinamarca. La empresa debe implementar o estar interesada en la implementación de sistemas automatizados de riego para su aplicación y mantenimiento en la localidad previamente mencionada.

Entre los beneficios de un sistema automatizado de riego se encuentran: aumento significativo de la producción, reducción de costos por la actividad de riego y control fitosanitario del suelo.

La frecuencia de uso del sistema de riego automatizado debe ser todos los días y que sea usado en situaciones habituales. El producto debe ser llamativo, atractivo y especialmente útil, de esta forma podrá ingresar a competir en el mercado y destacar por sus beneficios y ventajas frente a otros productos de su misma clase.

2.5 ANÁLISIS DEL SECTOR

El análisis del sector consiste en identificar los productos que se encuentran actualmente en el mercado, las condiciones a las que se debe enfrentar el nuevo producto y así encontrar las mejores estrategias para posicionarlo en el mercado.

2.5.1 Método de las fuerzas de Porter

Las Fuerzas de Porter es una metodología desarrollada por Michael Porter, estudia las técnicas del análisis de la industria o sector industrial, con el fin de hacer una evaluación de los aspectos que componen el entorno del negocio, desde un punto de vista estratégico.

Ilustración 3. Las 5 fuerzas de Porter



Fuente: www.5fuerzasdeporter.com

El análisis del sector industrial permite lograr una caracterización económica dominante en la industria, determinar cuáles son las fuerzas competitivas operantes en ella y que tan poderosas son, identificar los impulsores de cambio y sus posibles impactos, conocer la posición competitiva de las empresas, establecer los factores claves de éxito en la industria e identificar la rivalidad de la competencia y establecer qué tan atractiva es la industria en términos de rendimientos. Estas herramientas determinan si la industria representa una buena opción o no (27). Los elementos que incluyen este modelo son:

2.5.1.1 Amenaza de entrada de nuevos competidores:

Este elemento hace referencia al deseo que tiene una empresa de ingresar al mercado con el fin de obtener una participación (27). Los factores que se deben tener en cuenta y que determinan si un producto es atractivo o no para el mercado son:

- Economías de escala
- Diferenciación del producto
- Requisitos del capital

- Costos cambiantes
- Acceso a los canales de distribución
- Desventajas de costo, independientemente de la escala
- Política gubernamental

Hay varios factores que se deben considerar que influyen de manera positiva o negativa la entrada del sistema de riego al mercado actual, como lo son: capital inicial de inversión, poseer suficiente conocimiento del estado actual del mercado, lo que conlleva a realizar el análisis de comparación entre costos de productos similares.

Para el caso específico de este proyecto se contempla como posible amenaza a empresas con un mayor poder de capital, capaces de cubrir todo el territorio nacional, ejerciendo funciones de instalación y mantenimiento de los sistemas de riego en los cultivos. Por otro lado, pueden surgir competidores que posean contratos con distribuidores que manejen menores costos de fabricación y/o importación de los componentes necesarios para la fabricación de estos sistemas.

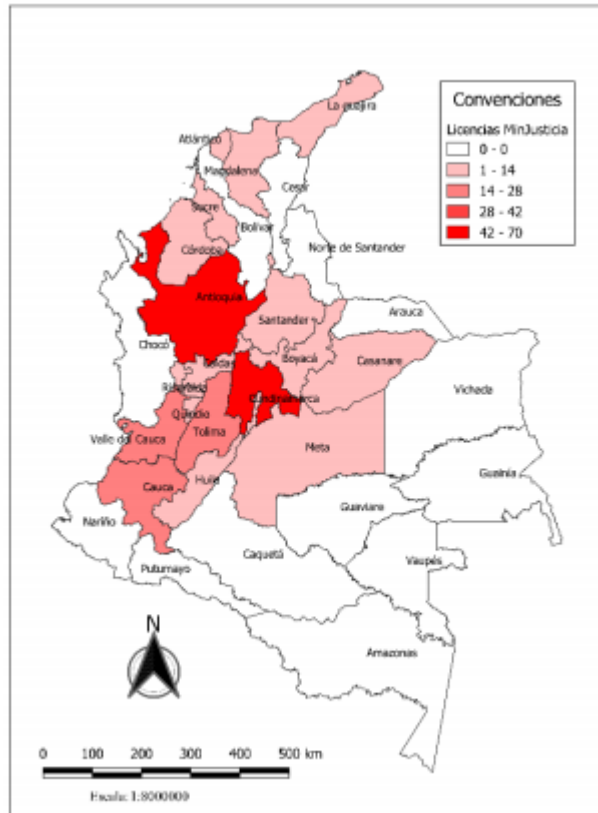
2.5.1.2 Rivalidad entre competidores:

Esta fuerza consiste en alcanzar una posición de privilegio y la preferencia del cliente entre las empresas rivales. Esta rivalidad es el resultado de los siguientes factores: gran cantidad de competidores, crecimiento lento de la industria, costos fijos y de almacenamiento elevados, falta de diferenciación o costos cambiantes, existencia de intereses estratégicos elevados, incrementos significativos en la capacidad de producción, aumento de competidores diversos o existencia de fuertes barreras de salida del sector (27).

Para el año 2019, las licencias otorgadas por el Ministerio de Justicia y del Derecho se ubican principalmente en los departamentos de Cundinamarca (26,7%), Antioquia (17,2%), Valle del Cauca (9,2%) y Cauca (8,4%) (28). En la ilustración 3, se muestra como es la distribución espacial de las licencias otorgadas aprobadas por departamento.

Teniendo en cuenta que este plan de negocio se enfoca en el departamento de Cundinamarca, es necesario recurrir a estrategias de mercado que permitan alcanzar el nivel de reconocimiento y de preferencia deseado por parte de los potenciales clientes.

Ilustración 4. Distribución de las licencias aprobadas por departamento.



Fuente: La industria del cannabis medicinal en Colombia - Juan Mauricio Ramírez.

2.5.1.3 Amenaza de ingreso de productos sustitutos:

En un sector, el sustituto del bien o servicio puede imponer un límite a los precios de estos bienes; esto genera que muchas empresas enfrenten una estrecha competencia con otras, debido a que sus productos son buenos sustitutos. La disponibilidad de sustitutos genera que el cliente esté continuamente comparando calidad, precio y desempeño frente a los costos cambiantes. Cuando el competidor logra diferenciar un bien o servicio en las dimensiones que los clientes valoran, puede disminuir el atractivo del sustituto (27).

Para combatir la amenaza de los productos sustitutos, se plantean estrategias como: permanecer a la vanguardia de los adelantos tecnológicos del sector, para contar con suficiente capacidad de reacción. Aumentar los canales de ventas, llegando a más municipios del país. Optimizar los procesos de manufactura, reduciendo costos.

2.5.1.4 Poder de negociación de los proveedores:

El poder de negociación de los proveedores en una industria puede ser fuerte o débil dependiendo de las condiciones del mercado en la industria del proveedor y la importancia del producto que ofrece. Los proveedores tienen un poder en el mercado cuando los artículos ofrecidos escasean y los clientes generan una gran demanda por obtenerlos, llevando a los clientes a una postura de negociación más débil, siempre que no existan buenos sustitutos y que el costo de cambio sea elevado. El poder de negociación del proveedor disminuye cuando los bienes y servicios ofrecidos son comunes y existen sustitutos (27).

Los proveedores de los elementos necesarios para la fabricación del sistema automatizado de riego deben ser empresas especializadas en la distribución de sistemas electrónicos y bombas de agua. Por otro lado, se requiere que estas se dediquen a la fabricación de perfiles metálicos para estructuras, fabricación de tuberías metálicas y de PVC.

2.5.1.5 Poder de negociación de los consumidores:

Los clientes que componen el sector industrial pueden inclinar la balanza de negociación a su favor cuando existen en el mercado productos sustitutos, exigen calidad, un servicio superior y precios bajos, lo que conduce a que los proveedores compitan entre ellos por esas exigencias (27).

Actualmente, quienes más adquieren sistemas automatizados de riego son los cultivos especializados en flores, esto se debe al costo de implementación y mantenimiento de este tipo de tecnologías, dada la alta demanda internacional, es el sector con mayores ingresos. Sin embargo, dado el número de licencias para el cultivo de Cannabis medicinal otorgadas en los últimos años, es de esperarse un crecimiento en la instalación de este tipo de sistemas, dado el especial cuidado que estos cultivos requieren.

2.5.2 Análisis PESTEL

Es una técnica de análisis de negocio que le permite a las empresas conocer el entorno en el que se encuentra y así diseñar estrategias de promoción y distribución de sus productos, es decir, adaptarse a aquello que afecta al sector o mercado. Consiste en las fuerzas sociales que afectan a todo el microentorno, es decir, son todos aquellos factores generales (de ámbito nacional e internacional) que delimitan el marco en el que actúa la empresa y afectan a su entorno específico: sector, mercado, clientes, competencia, proveedores, etc. (29).

Un análisis PESTEL es un acrónimo de una herramienta utilizada para identificar las fuerzas macro (externas) que afectan a una organización (30). Las siglas corresponden a factores Políticos, Económicos, Sociales, Tecnológicos, Ecológico y Legal (ver tabla 4).

Tabla 2. Análisis PESTEL.

Análisis PESTEL		
P - Político	E - Económico	S - Sociopolítico
Factor asociado a la clase política y a su influencia, que puedan determinar y direccionar en el futuro la actividad de la organización.	Afecta al poder de compra, prevé la evolución de las principales magnitudes macroeconómicas.	Busca identificar las tendencias humanas en la sociedad actual, nacional y global. Reflexiona sobre qué elementos de la sociedad puedan influir en el futuro de la compañía
T - Tecnológicos	E - Ecológico	L – Legal
Determina las barreras de entrada, el nivel mínimo de producción eficiente. Además, los cambios tecnológicos pueden afectar los costos, a calidad y dar lugar a la innovación.	Incluyen aspectos del medio ambiente, cambios normativos referidos a la ecología, y en cuanto a la conciencia social de este movimiento. Los elementos que influyen en este factor son la preocupación por el calentamiento global, cumplimiento de los acuerdos internacionales, contaminación y cambio climático.	Son todos aquellos cambios en la normativa legal que puedan afectar de alguna manera a la compañía.

Fuente: Autor.

A partir de la información anterior, se construye una matriz (ver Tabla 3), donde se analiza cada factor y como puede afectar cada uno en este proyecto. Se analiza el tiempo de impacto de cada aspecto junto con el tipo de impacto, ya sea positivo, negativo o indiferente.

Tabla 3. Matriz de Análisis PESTEL

Factor	Aspecto	Tiempo de Impacto			Tipo de Impacto		
		Corto (1-2 años)	Medio (3-5 años)	Largo (+5 años)	Positivo	Negativo	Indiferente
Político	Financiación para adquisición de maquinaria nueva de uso Agropecuario. (Línea de crédito "A toda máquina") *	✓			✓		
	Reglamentación vigente para la fabricación, uso de semillas y cultivo de cannabis para fines medicinales y científicos.**		✓		✓		
	Objetivos de desarrollo sostenible de la ONU: Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.			✓	✓		
Económico	Los cultivos de cannabis medicinal impulsarían recuperación económica tras la pandemia. ***	✓			✓		
	La implementación de un sistema automatizado de riego requiere de un capital significativo dado el nivel de tecnicidad de requiere.	✓				✓	
	Bajas tasas de interés en las financiaciones para adquisición de maquinaria nueva.	✓			✓		
Social	Posible resistencia por parte de los campesinos al cambio de sistemas tradicionales por sistemas automatizados, además de existencia de paradigmas, por parte de la comunidad, al consumo elevado de los recursos hídricos por parte de estos sistemas. ***	✓				✓	

* Nueva línea de crédito FINAGRO para el agro colombiano – Minagricultura.

** El Ministerio de Salud y Protección Social tiene a su cargo la expedición de licencias de fabricación de derivados de cannabis.

*** Así lo afirma la asociación Colombiana de Industrias de Cannabis (asocolcanna).

Factor	Aspecto	Tiempo de Impacto			Tipo de Impacto		
		Corto (1-2 años)	Medio (3-5 años)	Largo (+5 años)	Positivo	Negativo	Indiferente
	Falta de educación y capacitación para la operación y mantenimiento de los sistemas.	✓				✓	
	La exigencia por capacitación de los operarios aumenta el nivel sociocultural de los habitantes del territorio.	✓			✓		
Tecnológico	Aplicación de IoT para la programación, mantenimiento y control por medio remoto de los sistemas de riego.			✓	✓		
	Importación limitada de componentes por causa de la actual pandemia. *****		✓			✓	
	Tendencia por las tecnologías que mejoren la eficiencia de transporte, distribución y aplicación del agua a los cultivos y faciliten las prácticas de operación y medición del agua en las actividades de riego.		✓		✓		
Ecológico	Objetivos de desarrollo sostenible de la ONU: Objetivo 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. **			✓	✓		
	Preservación de las fuentes hídricas del País.			✓	✓		
	Aumento en la producción con menor área de cultivo.			✓	✓		
Legal	Tecnologías promovidas en el plan de desarrollo.	✓			✓		

***** Análisis de Fabrizio Operti y Mauricio Mesquita Moreira para el Banco Interamericano de Desarrollo titulado “Impacto del coronavirus en el comercio y la integración: ¿qué hacer?” – 24 de mayo de 2020.

** Objetivos de desarrollo sostenible (La asamblea general de la ONU adopta la agenda 2030 para el desarrollo sostenible).

Factor	Aspecto	Tiempo de Impacto			Tipo de Impacto		
		Corto (1-2 años)	Medio (3-5 años)	Largo (+5 años)	Positivo	Negativo	Indiferente
	Regulación en el uso de aguas.		✓		✓		
	Constitución de Colombia de 1991. 43. Definen la misión del gobierno nacional, establecen un marco de acción para el manejo medioambiental, que incluye el manejo de los recursos hídricos.			✓	✓		

Fuente: (31)

2.6 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

El análisis de la competencia es una forma de evaluar las fortalezas y debilidades de los competidores que hay en un entorno de mercado, esto con el objetivo de obtener una ventaja frente a ellos (22). Se aplicó la metodología de Benchmarking competitivo para el análisis de los competidores. Esta metodología contempla diferentes etapas para su desarrollo (32):

- **Planificación:** En esta etapa se contempla qué es lo que se quiere medir, definiendo el tipo de Benchmarking, para este caso es Benchmarking competitivo y finalmente se determina como se va a realizar la medición.
- **Datos:** Los datos pueden ser obtenidos de diferentes fuentes, interna, asociaciones profesionales o investigaciones propias entre otras. Para este caso, a la información se obtuvo a partir de investigaciones propias y recopilación de datos a partir de las páginas web y videos institucionales de cada una de las empresas analizadas.

Se hace un análisis de la competencia construyendo una matriz que permite identificar las características del producto y el servicio que ofrece cada empresa, a partir de 4 preguntas: la empresa ¿Diseña el sistema de riego?, ¿Fabrica el sistema de riego?, ¿Brinda asesoría al cliente? Y ¿Los sistemas integran tecnología IoT (Internet of Things)?

Este proyecto pretende adoptar tecnologías actuales, como lo son las IoT, dentro de las oportunidades encontradas en algunas de las empresas estudiadas anteriormente, se encuentra que estas no aplican este tipo de tecnologías, lo que significa una ventaja para el producto que se desarrolla en este proyecto. Este tipo de tecnologías le otorgan un valor agregado al

producto y permite sobresalir por encima de los competidores que se encuentran en el mercado. El análisis se puede detallar en el anexo A.

- **Análisis:** Una vez recopilada la información necesaria, se analiza los elementos que causan las diferencias entre este plan de negocio y las empresas estudiadas, para poder identificar las oportunidades de mejora. Esto se hace a partir de una matriz FODA para cada una de las empresas, analizando las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Más adelante, se muestra en detalle los resultados de este análisis.
- **Acción:** Después de analizar la información y de lograr identificar los mejores aspectos de las empresas seleccionadas, se toman como puntos de referencia para adaptarlos a este plan de negocio, enfocado en las acciones que son oportunidad para el desarrollo del proyecto y aquellas buenas prácticas que se podrían llegar a implementar.
- **Seguimiento y mejora:** En esta última etapa se debe hacer un informe con toda la información destacada del proceso. Esto ayudará a retomar el trabajo en proyectos posteriores. Sin embargo, esta última etapa no será tenida en cuenta ya que el alcance del proyecto no contempla la implementación.

Se pretende analizar empresas internacionales y nacionales dedicadas a la fabricación y distribución de sistemas de riego, sea automatizado o no, con el fin de tener un conocimiento amplio acerca de la competencia actual. Detallando factores como localización de la empresa, productos sustitutos que ofrecen al mercado, servicios ofrecidos (atención al cliente) y presencia en canales de comunicación. La presencia en Colombia de empresas fabricantes de sistemas de riego es alta. Empresas como las que serán nombradas a continuación diseñan, fabrican e implementan estos productos partiendo de tecnologías de riego por aspersión, riego por microaspersión, riego localizado, riego por gravedad y sistema de riego por cinta spray. Mientras que, algunas de ellas, lideran el sector en cuanto a diseño, fabricación e implementación de este tipo de sistemas se refiere.

2.6.1 Análisis FODA

Proviene del acrónimo en inglés SWOT, en español las siglas son FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas). El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada (33).

Las fortalezas son el conjunto de aspectos o elementos que le otorgan un nivel de superioridad a la empresa, marca o producto. Mientras que las debilidades son los elementos que por algún motivo la empresa no ha podido mejorar y por este motivo presenta un nivel de inferioridad con sus competidores.

Las amenazas y oportunidades, como se mencionó anteriormente, hacen parte de la evaluación externa, es decir, los factores que no son controlables por la organización. En el caso de las oportunidades, hace referencia a los elementos que podrían significar un potencial crecimiento o mejora. Caso contrario, las amenazas, que son las fuerzas o elementos negativos que significan problemas potenciales.

A continuación, se hace el análisis FODA correspondiente a las empresas y sistemas mencionados en la sección 2.4. El análisis se elaboró a partir de los aspectos definidos en las páginas web de cada una de las empresas.

Tabla 4. Matriz FODA - ASPERCOL ASPERSORES COLOMBIANOS LTDA.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Se dedica a más de un tipo de industria. • Son fabricantes de aspersores para la industria de riego. • Es una empresa con más de 40 de experiencia en la industria de riego. • Cuentan con un “sistema integrado de gestión” que permite ofrecer todo un programa estructurado de servicio de preventa y postventa. • Certificación de calidad ISO 9001:2000 y NTC ISO 9001:2008. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información limitada de productos en la página web. • No integran tecnologías IoT.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Expandir la línea de productos para satisfacer una gama mayor de necesidades. • Instalación de este tipo de sistemas en variedades de cultivos. • Crecimiento en el mercado dadas las garantías y servicios que prestan con la instalación del sistema. • Aplicación de tecnologías IoT para la automatización de sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La demanda del mercado varía dependiendo de las condiciones climáticas. • Nivel básico de tecnologías aplicables a los sistemas de riego.

Fuente: Autor.

Tabla 5. Matriz FODA - DISTRIRIEGO DEL ORIENTE S.A.S.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Brindan asesoría preventa. • Manejan precios competitivos que garantizan bajos costos de inversión. • Presencia es redes sociales para la promoción de sus productos y servicios. 	<ul style="list-style-type: none"> • Información limitada de productos y servicios en la página web. • No implementan tecnologías IoT para el diseño e instalación de sus productos. • La empresa es relativamente joven.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Al ser comercializadores, pueden estar a la vanguardia tecnológica de los productos disponibles en el mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada de nuevos competidores dado el poco reconocimiento que tienen a nivel nacional. • Elevación de los costos de implementación al ser intermediarios.

Fuente: Autor.

Tabla 6. Matriz FODA - SYNAG RIEGOS S.A.S

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Son pioneros en sistema de riego localizado (goteo). • Información detallada de productos y servicios en la página web. • Fuerte presencia en ferias agropecuarias. • Cuentan con personal altamente calificado y con más de 25 de experiencia en la industria de riego y el sector agro. 	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa es relativamente joven. • No implementan tecnologías IoT para el diseño e instalación de sus productos.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Al ser importadores directos, se reducen costos de diseño e implementación de los sistemas de riego. • Al ser una empresa joven se puede dar inversión por medio de asociaciones y alianzas estratégicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dependencia de los productos importados. • Algunos competidores pueden adoptar la idea de importación directa de los productos.

Fuente: Autor.

Tabla 7. Matriz FODA – KAMUR S.AS. (controlador inalámbrico).

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Implementación de IoT. • Generador de energía en tubería para carga de baterías. • Reporta descarga o falla de una batería para mantenimientos correctivos. • Compara caudal medido con caudal teórico para detectar fugas o taponamientos. • Generación de reportes y estadística, exportables a formatos Excel o PDF. • Diferentes opciones de instalación, rehúso de aguas, modificaciones y cableado, antihelada, fertilización, cloreado para floricultura y palmicultura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de baterías para el accionamiento de componentes eléctricos. • Altos costos de adquisición de los sistemas de control y medición. • Instalación únicamente en cultivos, principalmente de palma. • Información limitada de productos en la página web de la empresa.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Expandir la línea de productos para satisfacer una gama mayor de necesidades. • Instalación de este tipo de sistemas en variedades de cultivos. • Crecimiento en el mercado dadas las garantías y servicios que prestan con la instalación del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada de nuevos competidores con precios de instalación más bajos. • Intermitencia en la señal de internet dadas las condiciones de instalación de este servicio en la localidad. • Entrada de nuevos competidores que ofrezcan una garantía superior a 2 años incluida revisión técnica de la inflación.

Fuente: Autor

Tabla 8. Matriz FODA - NETAFIM TM.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Diseño adaptativo a las condiciones de crecimiento y desarrollo del cultivo. • Permite revisar: estado y voltaje de las baterías de cada uno de los módulos, intensidad de señal de los módulos inalámbricos y correcta apertura de la válvula por sensor en tubería. • Programación de secuencias de riego cíclicas y válvulas de forma independiente. • Primera empresa en importar sistemas de riego provenientes de Israel. • Mas de 50 de experiencia en sistemas de riego. 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de implementación dada la alta tecnología en los sistemas de riego. • Incremento en los costos de electricidad por la cantidad de componentes eléctricos que requieren los sistemas.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Incremento significativo en la producción de los cultivos al aplicar tecnologías IoT y generación de inteligencias artificiales para el control del cultivo. • Aplicación de energías renovables para la correcta operación de los sistemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • La demanda del mercado varía dependiendo de las condiciones climáticas. • Variación en los niveles de las fuentes hídricas.

Fuente: Autor

Una de las fortalezas más comunes entre estas empresas es que son expertos en sistemas de riego, una tendencia actual dadas las ventajas que ofrecen, sin embargo, hay que prestar especial atención a aspectos como el mantenimiento de los goteros, ya que suelen sufrir de taponamiento por las actividades de fertirriego, el fertilizante se disuelve en el agua, pero los gránulos se acumulan en las salidas de los goteros.

La presencia en ferias relacionadas, hacen parte importante de una estrategia de mercadeo, esto permite acercamiento con los posibles clientes y reconocimiento de la empresa por parte de estos.

2.7 ESTRATEGIA DE MERCADO

Según Laura Fischer y Jorge Espejo, autores del libro “Mercadotecnia”, una estrategia de mercado “comprende la selección y el análisis del mercado, es decir, la elección y el estudio del grupo de personas a las que se desea llegar, así como la creación y permanencia de la mezcla de mercadotecnia que las satisfaga” (34).

2.7.1 Marketing mix

El marketing mix tiene como objetivo analizar el comportamiento de los mercados y de los consumidores, para generar acciones que busquen retener y fidelizar a los clientes mediante la satisfacción de sus necesidades. El marketing mix está compuesto en su totalidad de estrategias de marketing que apuntan a trabajar con los cuatro elementos conocidos como las cuatro P: Producto, Precio, Plaza y Promoción (Publicidad) (35).

Producto: Un producto es un artículo que se construye para satisfacer las necesidades de un determinado grupo de personas. El producto puede ser intangible o tangible, ya que puede ser en forma de servicios o bienes (35).

Es el resultado de la interacción entre mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en un proceso de transformación y del cual puede resultar un bien o servicio (36).

Este proyecto cuenta con un servicio que está asociado a un producto, es decir, para el diseño del sistema de riego, se hace una visita previa al cultivo para valorar las condiciones de éste y con base en la información recolectada y los requerimientos y necesidades del cliente, se diseña el sistema automatizado de riego.

El sistema de riego cuenta con una serie de componentes básicos que permitirán la automatización de las actividades de riego, esto se hace por medio de la programación de un módulo de control que, como su nombre lo indica, controla los elementos relacionados con el riego, es decir, la motobomba y las electroválvulas, elementos encargados del transporte de agua por las tuberías hasta el suelo de la planta. De acuerdo con los requerimientos del cliente, se elabora un diseño, el cual puede variar dependiendo de las condiciones del cultivo, como el área de siembra, la fuente hídrica, instalaciones eléctricas, conexiones a redes de internet, etc.

Precio: De los elementos de la estrategia comercial, el precio de venta es el más importante, ya que con él serán definidos los futuros ingresos del proyecto (36). en esta variable se establece la información sobre el precio del producto al que la empresa lo ofrece en el mercado (37). Dado que este proyecto se compone de un servicio asociado a un producto, el costo del servicio está implícito en el precio de venta del producto. En el apartado 2.13. Establecimiento del Precio, se muestra el método utilizado para el establecimiento del precio.

Plaza o lugar: En términos generales la distribución consiste en un conjunto de tareas o actividades necesarias para trasladar el producto acabado hasta los diferentes puntos de venta. Es necesario trabajar continuamente para lograr poner el producto en manos del consumidor en el tiempo y lugar adecuado (38). Una oficina de ventas y una página web, serán los principales canales de distribución, acompañado de promoción en redes sociales y participación en ferias agropecuarias y del sector.

Promoción: Gracias a la comunicación, las empresas pueden dar a conocer cómo sus productos pueden satisfacer las necesidades de su público objetivo. Se pueden encontrar diferentes herramientas de comunicación: venta personal, promoción de ventas, publicidad, marketing directo y las relaciones públicas. La forma en que se combinen estas herramientas dependerá del producto, del mercado, del público objetivo, de la competencia y de la estrategia definida (38). La promoción de los servicios y el producto que será ofrecido se hará por medio de redes sociales como Facebook e Instagram, se contemplaran incentivos como descuentos a los clientes por relacionamiento en ferias.

En función de la estrategia de promoción, se generarán elementos gráficos tales como folletos y tarjetas de presentación. Por otro lado, dada la contingencia sanitaria presentada a raíz del Coronavirus COVID-19, se contempla el Marketing digital como una opción viable para la promoción y distribución. Esto se realiza a partir de la creación de perfiles de tipo comercial en plataformas como Instagram y Facebook, en donde se encontrará el nombre de la empresa e información de contacto. La ventaja que tienen estas aplicaciones frente a otros medios de difusión es que, a partir de un monto, la plataforma presentará de forma aleatoria anuncios con la información que el usuario de la cuenta comercial crea pertinente. Por otro lado, existe la ventaja de la difusión masiva de la información por los medios de comunicación previamente mencionados, permitiendo llegar de manera eficiente al mercado deseado.

A continuación, se presenta un cuadro elaborado con base en la información anterior, utilizando el método de las cuatro "P", aplicado para este proyecto.

Ilustración 5. Método de las cuatro "P".

MÉTODO DE LAS 4 "P"

 <p>PRODUCTO</p> <p>SISTEMA AUTOMATIZADO DE RIEGO</p> 	 <p>PRECIO</p> <p>Precio de venta del sistema automatizado de riego:</p> <p>COP \$ 13.801.755</p> <p>El precio de venta del producto incluye el costo del servicio (Visita técnica y valoración del cultivo)</p>
 <p>PUNTO DE VENTA</p> <p>Página web</p> <p>Redes sociales</p> <p>Oficina de ventas</p> <p>Participación en ferias agropecuarias</p>	 <p>PROMOCIÓN</p> <p>PRESENCIA EN REDES SOCIALES PARA DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN</p> <p>DESCUENTOS POR RELACIONAMIENTO EN FERIAS</p> <p>FOLLETOS Y FICHAS INFORMATIVAS DIGITALES (DISPONIBLES EN LÍNEA)</p> 

Fuente: Autor.

2.8 MERCADO EXTERNO

En un estudio realizado por Alfredo Pascual y publicado por el Marijuana Business Daily International, titulado “Cannabis en América Latina: regulaciones y oportunidades” realiza una revisión del marco legal del cannabis en la mayoría de los países de Latinoamérica. De acuerdo con este informe, Brasil es el mayor mercado de esta planta y Colombia es el país con mayor inversión para el cultivo de esta planta.

Hasta el 2019, en Uruguay había 36.956 clientes para este mercado, 7.224 cultivadores caseros y 3.900 personas son miembros de 125 clubes de cannabis donde se permite el cultivo colectivo. En Chile, 2.500 pacientes requieren este producto (39). La figura muestra el panorama de la legalización en el uso y cultivo de cannabis medicinal en América Latina.

Ilustración 6. Regulación del cannabis en los países de América Latina.

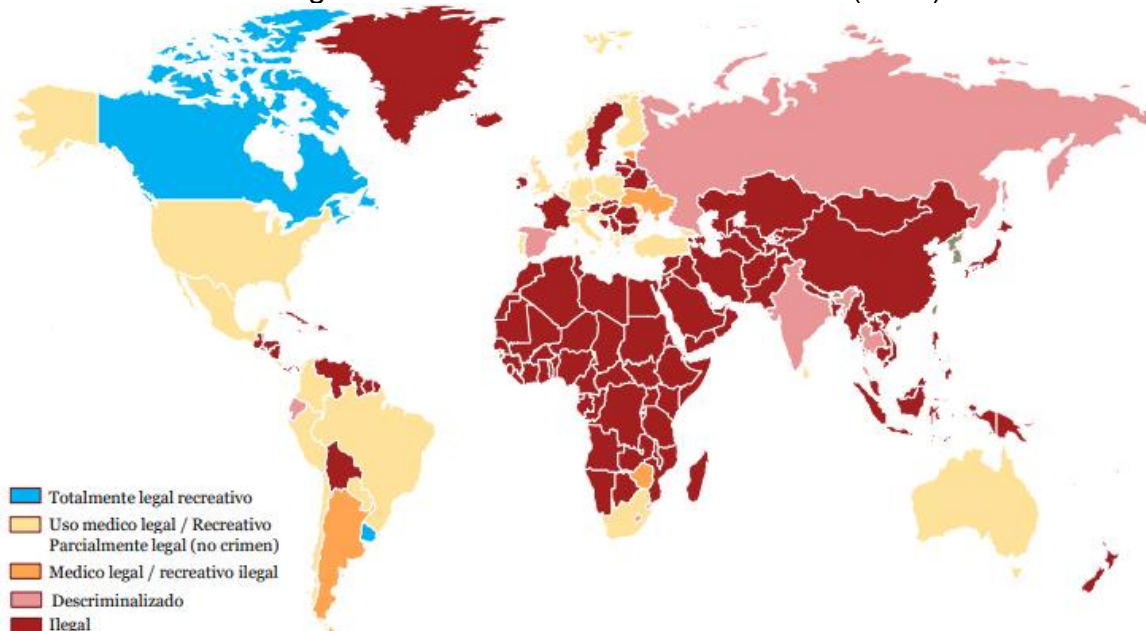


Fuente: Diario La República. Lunes, 16 de diciembre de 2019.

2.9 ANÁLISIS DE LA DEMANDA HISTÓRICA DE CANNABIS MEDICINAL

El sector del Cannabis a nivel mundial, para el 2019, era de USD 150 billones, entre el 8% y el 10% corresponde a la industria legal. Sin embargo, la tendencia de este mercado está encaminada hacia la legalización en industrialización, como insumo para diferentes sectores industriales. La ilustración 7 muestra el estado regulatorio del cannabis a nivel mundial (40).

Ilustración 7. Estado regulatorio del cannabis a nivel mundial (2019).



Fuente: Euromonitor, The Cannabis Index Where and How Legalisation Will Move Next.

Actualmente, los productos más comunes derivados de la planta de cannabis son algunas bebidas alcohólicas, alimentos empacados, artículos para el cuidado de mascotas, bebidas sin alcohol, artículos de belleza y cuidado personal, ropa y calzado.

A continuación (ver tabla 14), se muestra una tabla del cultivo y producción de cannabis de algunos países entre los años 2015 y 2017. En el 2015, Reino Unido ha sido el principal productor de cannabis medicinal para uso medicinal y científico, actualmente cuenta con el 69,1% de la producción total mundial.

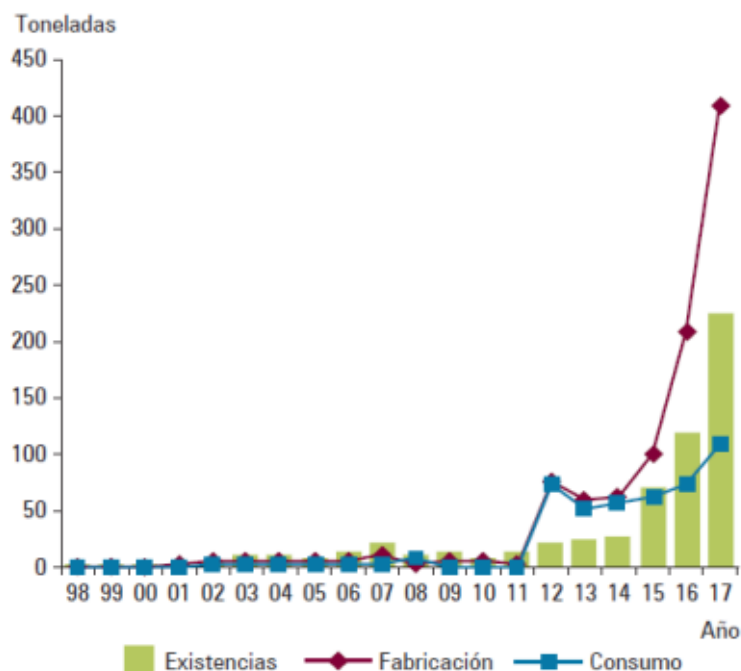
Tabla 9. Cultivo de planta de cannabis y producción de cannabis.

Año	2015		2016		2017	
País	Hectáreas	Kg	Hectáreas	Kg	Hectáreas	Kg
Australia	-	-	-	-	-	224
Austria	0,04	59	0,09	116	-	259
Canadá	-	48.491	10,74	80.816	20,2	131.437
Chile	-	36	1	1.416	1	444
Colombia	-	-	-	-	0,36	-
España	-	-	-	-	0,66	2.079
Estados Unidos	-	566	-	-	-	74
Israel	7,45	7.758	8,45	9.263	9,03	10.424
Italia	-	-	-	315	-	60
Países Bajos	0,5	1.1	0,5	1.46	-	2.385
Portugal	15	169	7	21.000	-	-
Reino Unido	-	41.706	117	95.000	37,9	258.378
Suiza	-	315	-	453	-	230
Uruguay	-	-	-	-	-	-
Total	23,56	100.201	145,36	209.884	78,2	406.104

Fuente: Estupefacientes - Previsiones de las necesidades mundiales para 2019, Ministerio de Salud, JIFE, reporte INCB-Narcotics Drugs Technical Publication 2018.

La ilustración 8 muestra como ha sido la producción, consumo y existencias de cannabis medicinal a nivel mundial desde 1998 hasta 2017.

Ilustración 8. Producción, consumo y existencias a nivel mundial (1998 - 2017).



Fuente: Estupefacientes - Previsiones de las necesidades mundiales para 2019, Ministerio de Salud, JIFE, reporte INCB-Narcotics Drugs Technical Publication 2018.

De acuerdo con la gráfica anterior, desde el 2011 se ha visto un incremento en el número de existencias, fabricación y consumo de cannabis medicinal a nivel mundial. Se espera que la tasa de consumo aumente a medida que pasan los años a partir de la implementación de las políticas de cada país para el consumo de los productos derivadas del cannabis medicinal. Ya que Colombia se propone a ser uno de los mayores productores de esta planta, el Ministerio de Justicia y salud han otorgado un gran número de licencias para el cultivo, uso de semillas, siembra y fabricación de derivados de cannabis.

2.10 ANÁLISIS DE LA OFERTA HISTÓRICA DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Los sistemas de riego en Colombia han jugado un papel fundamental en el desarrollo agropecuario y rural. Entre los años 1991 y 1997, el país invirtió cerca de USD \$19'000.000 en el desarrollo de esta tecnología. Colombia, debido a las constantes lluvias y a su fructífero suelo volcánico, se convierte en un país de condiciones favorables para cultivar una gran variedad de productos en sus diversas zonas, desde el trópico hasta las de climas templados.

Para el año 2013, el 90% de la superficie agrícola del país era regada por medio de este tipo de sistemas, de los cuales el 61% ha sido desarrollado y manejado por el sector privado según lo asegura un estudio de la Organización para la Alimentación y la Agricultura, FAO (41).

Es tal la fuerza que ha adquirido este tipo de tecnologías que, en el 2015, este sector movió cerca de USD \$100 millones, donde los sistemas fueron mayormente demandados en la Costa Atlántica, el Valle del Cauca y los Llanos Orientales. La principal ventaja que tienen estos sistemas en el país es que están desgravados arancelariamente, lo que permite una mayor facilidad de implementación dada la reducción en los costos de adquisición (42).

La implementación de este tipo de sistemas en el sector Agrícola, además de una reducción significativa en los costos de producción, significa una contribución hacia la preservación de las fuentes hídricas del país. En el caso de América Latina, la FAO en 2017, señaló que más de 45% del agua se destinaba a la actividad agrícola, y en países como Colombia y Brasil era más de 50% por lo que los propietarios de los cultivos deben tener en cuenta más herramientas y actitudes que lleven a la reducción en el desperdicio del líquido vital (43).

A finales del 2018 y principios del 2019 Colombia atravesó por una época de sequía, conocida como el fenómeno de El Niño. uno de los aspectos que más preocupaban era la disminución en la intensidad de las lluvias y la reducción al 69% del nivel de los 23 principales embalses del país. A raíz de esto, se vio un incremento del 25% en la demanda de los sistemas de riego. El objetivo de estos sistemas era reemplazar la lluvia o, en los casos que esta no fuera suficiente, regar los cultivos con la cantidad necesaria (43) .

De acuerdo con la información recolectada sobre empresas nacionales e internacionales que ofrecen diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de riego automatizados en Colombia, se encuentra que las principales empresas son KAMUR S.AS (<http://kamur.com.co/>), Aspercol Aspersores Colombianos Ltda. y WAMCO (<https://wamco.com.co/>). Estas empresas han desarrollado proyectos a lo largo de su trayectoria en todo el territorio nacional, entre los cuales destacan la instalación de un sistema de riego especializado en la Fundación Zoológico de Cali en el año 2015, en el 2008 se hizo la instalación para el Club Farallones de Cali y en el 2019 se instaló un sistema para un jardín empresarial en Zonamerica. Algunas de estas empresas operan en países como Estados Unidos, Ecuador y Chile.

Implementar un sistema de riego no siempre tiene el mismo costo, este varía dependiendo la complejidad que necesite la zona donde se va a instalar, el cual puede necesitar cabeceras móviles, luces automatizadas o riegos que reaccionan de acuerdo al clima del lugar. Por ejemplo: uno de baja tecnología, podría estar costando COP \$700.000 pesos por hectárea, mientras que uno importado, con un

alto conjunto de tecnologías, oscila entre los COP \$10.000.000 y los COP \$15.000.000 (41).

Al 2019, Colombia contaba con una cobertura de apenas el 6% de las hectáreas del territorio nacional sujetas de irrigación, manteniéndose por debajo de otros países como México (66%), Chile (44%) y Perú (40%). De los 40,1 millones de hectáreas de frontera agrícola, el país tiene un potencial de 18,5 millones de hectáreas para adecuar a través de irrigación. Sin embargo, solo 1,1 millones son efectivamente irrigadas (44).

El Gobierno Nacional ha implementado el Plan Nacional de Riego, que, según Andrés Valencia, Ministro de Agricultura, tiene como objetivo mejorar la productividad agropecuaria mediante la planificación priorizada de la inversión en riego tecnificado. Entre 2018 a 2022 se alcanzarán 60.269 hectáreas con impactos regionales en riego, producción y empleo (45).

Esto indica que la oferta de este tipo de sistemas en el territorio nacional ha ido creciendo con los años, los agricultores prefieren implementar sistemas de riego en sus cultivos dadas las ventajas que este le otorga. Sin embargo, la automatización no está muy presente en este tipo de tecnologías dado el alto costo de implementación y mantenimiento.

2.11 MERCADO POTENCIAL

Se le llama mercado potencial a aquel público que no consume actualmente determinado producto o servicio, pero que tienen o pueden llegar a tener la necesidad de consumirlo. El mercado potencial inicial de este proyecto será el departamento de Cundinamarca.

2.11.1 Selección de la población

La selección de la población se hace por medio de muestreo de juicio o criterio, el cual permite la selección de los participantes en forma selectiva, pero basada en algún criterio que el investigador aplica. El criterio aplicado se basa en el conocimiento que se adquiere de un sector o de una población muy estudiada (46).

Con el fin de conocer el funcionamiento y componentes de un sistema de riego aplicado en cultivos de cannabis medicinal operativos actualmente, además de conocer las variables a tener en cuenta para la instalación y mantenimiento, se contacta con algunas empresas del sector para agendar una entrevista a uno de sus expertos.

Las empresas que se mencionan a continuación fueron seleccionadas dadas las etapas de desarrollo del proyecto, Pideka por su lado tiene implementando el

proyecto indoor más grande de Latinoamérica y colCannabicol está en etapa de desarrollo y montaje.

Por otro lado, para tener una perspectiva educativa de la implementación de este tipo de sistemas de riego y como referente del sector, se contacta con la universidad Jorge Tadeo Lozano, quienes facilitan una visita al Horticentro ubicado en la sede de Chía - Cundinamarca, allí poseen el sistema de riego de mayor tecnología en Colombia.

2.11.2 Entrevistas en profundidad

La primera visita se realizó a la empresa Pideka S.A.S., es una empresa colombo-canadiense, constituida hace cuatro años, con licencia para el cultivo de cannabis medicinal, producción, extracción de derivados y exportación. Se tuvo la posibilidad de visitar sus instalaciones en el municipio de Tocancipá, guiado por el ingeniero químico y Director de Producción, Camilo Cruz. Pideka. cuentan con un laboratorio de 1.200 metros cuadrados y 370.000 plantas de cannabis para uso medicinal. Es el proyecto indoor más grande de Latinoamérica. Por otro lado, “la empresa farmacéutica Pideka S.A.S. en colaboración con la Universidad de Antioquia en Colombia realizan pruebas sobre la efectividad que tiene el extracto del cannabis en la protección de las células ante el sars-cov-2. Martha Liliana Vega, directora técnica de manufactura en dicha empresa, explicó que los últimos resultados revelaron que la sustancia cannábica protegió en 62% a una célula sana del virus que causa el Covid-19.” (47)

Martha Liliana Vega, directora técnica de manufactura en dicha empresa, explicó que los últimos resultados revelaron que la sustancia cannábica protegió en 62% a una célula sana del virus que causa el Covid-19.

La segunda visita se realizó a colCannabicol, una empresa colombiana de biotecnología con licencia para el manejo de semillas y cultivo de cannabis medicinal, que ha estado desarrollando un proyecto a modo de vitrina en el municipio de Sesquilé - Cundinamarca, con el fin de establecer alianzas comerciales y realiza Pruebas de Evaluación Agronómica (PEA). Esta fue una visita guiada por la ingeniera agrónoma del proyecto, Julieth Patricia Díaz y Daniel Briceño, Coordinador de Gestión empresarial de la empresa Cepagro (empresa aliada de colCannabicol).

Las preguntas que se realizaron a los expertos de Pideka. y colCannabicol, fueron las siguientes:

- ¿Cuál fue el costo aproximado de la instalación del sistema de riego?
- ¿Qué empresa les instaló el sistema?
- ¿Cuál es el consumo de agua de cada planta?
- ¿El sistema que han implementado es automatizado?

- ¿Qué tipo de sistema de riego utilizan?
- ¿Cuál es la fuente hídrica?

La última visita se realizó al Horticentro de la universidad Jorge Tadeo Lozano en el municipio de Chía – Cundinamarca, allí poseen el sistema de riego de mayor tecnología en Colombia. Actualmente utilizado para proyectos de investigación en cultivo de tomate, aplicando tecnología holandesa bajo el patrocinio de este gobierno. Para este caso, se tuvo la oportunidad de hacer una visita guiada por los Docentes encargados del proyecto, Carlos Bojacá y Rodrigo Gil, ambos ingenieros agrónomos, quienes permitieron hacer grabaciones del recorrido. Las preguntas que se realizaron fueron:

- ¿Qué empresa les proporciono el sistema de riego?
- ¿Aparte del cultivo actual, que otros cultivos han manejado con este sistema?
- ¿Cuál fue el costo de inversión del sistema de riego?
- ¿Aplican tecnologías IoT?
- ¿Cuál es su fuente hídrica?
- ¿cuáles son los componentes del sistema de riego?

En el anexo B y anexo C se puede ver el formato de las entrevistas. Allí se encuentran los datos del entrevistado, el procedimiento de las visitas, las preguntas realizadas al experto y evidencia fotográfica.

2.11.3 Análisis de resultados

De acuerdo con las preguntas realizadas a los entrevistados, se logra determinar que:

- El costo aproximado de diseño, fabricación e instalación de un sistema de riego común, ronda entre COP 2'000.000 y \$4'000.000 para aproximadamente 350 plantas sembradas.
- En la primera etapa de desarrollo, una planta de cannabis medicinal requiere 250 ml de agua por día, en la segunda etapa de desarrollo, entre 1^{1/2} y 2 Litros de agua por día.
- Actualmente, las empresas que fueron entrevistadas no cuentan con sistemas automatizados de riego dado el alto costo de implementación. La inversión realizada por parte de la universidad Jorge Tadeo Lozano, en cooperación Colombo Holandesa en Horticultura Protegida, fue de alrededor de USD \$5.000, esto para implementar un sistema totalmente automatizado en un solo invernadero de 200 metros cuadrados.
- El tipo de sistema que se utiliza para estos de cultivos suele ser riego por goteo, ya que permite, por medio de unas lanzas incrustadas en el suelo, la localización del riego en las raíces de la planta, lo que hace más eficiente el proceso de absorción de nutrientes.

- La fuente hídrica de Pideka es por medio de acueducto tradicional. Realizan un previo proceso de purificación para eliminar metales pesados. Para el caso de la Universidad y colCannabicol, su fuente principal son reservorios ubicados a pocos metros de las instalaciones, igualmente, se realizan procesos de purificación.
- Las empresas han optado por instalar los sistemas de riego por su cuenta, han manifestado que la opción de hacerlo por medio de un tercero aumenta significativamente los costos de inversión de los proyectos y prefieren adquirir los componentes e instalar el sistema de riego ellos mismos.

2.12 DEMANDA PROYECTADA

Teniendo en cuenta las estadísticas recopiladas por el Ministerio de Salud establecidas en la Hoja de Ruta para el sector Cannabis Medicinal (visión a 2032) elaborada por Colombia Productiva en el año 2019 (institución adscrita al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo), se debe estimar cual será la demanda proyectada que tendrá el proyecto. Este estudio permitirá definir cuál será la población que se va a atender; con esta información, se establece en el Estudio Técnico el tamaño del proyecto y la capacidad instalada de producción.

La Hoja de Ruta para el sector Cannabis Medicinal (visión a 2032) es un resumen ejecutivo que expone la hoja de ruta del sector de Cannabis Medicinal en relación con su contexto actual, sus oportunidades de innovación, los factores críticos que están limitando a la industria y las iniciativas estratégicas para ser implementadas a futuro y lograr que el sector crezca y se posicione (48).

Teniendo en cuenta que, hasta el año 2017, tanto el Ministerio de Justicia, como el Ministerio de Salud, comenzaron a otorgar las licencias para cultivo, uso de semillas, siembra y fabricación de derivados de cannabis, la producción no ha sido significativa hasta la fecha.

Hasta el 29 de febrero de este año, se han expedido 608 licencias para los diferentes usos del cannabis. 91 de ellas son licencias de uso de semillas para siembra, 153 son licencias de cultivo de plantas de cannabis psicoactivo y 364 son licencias de cultivo de cannabis no psicoactivo, es decir, para fines medicinales. El departamento con el mayor número de autorizaciones para trabajar con cultivos de cannabis es Cundinamarca, con 142, el segundo es Antioquia, con 134 y el tercero es el valle del cauca, con 57 licencias (49).

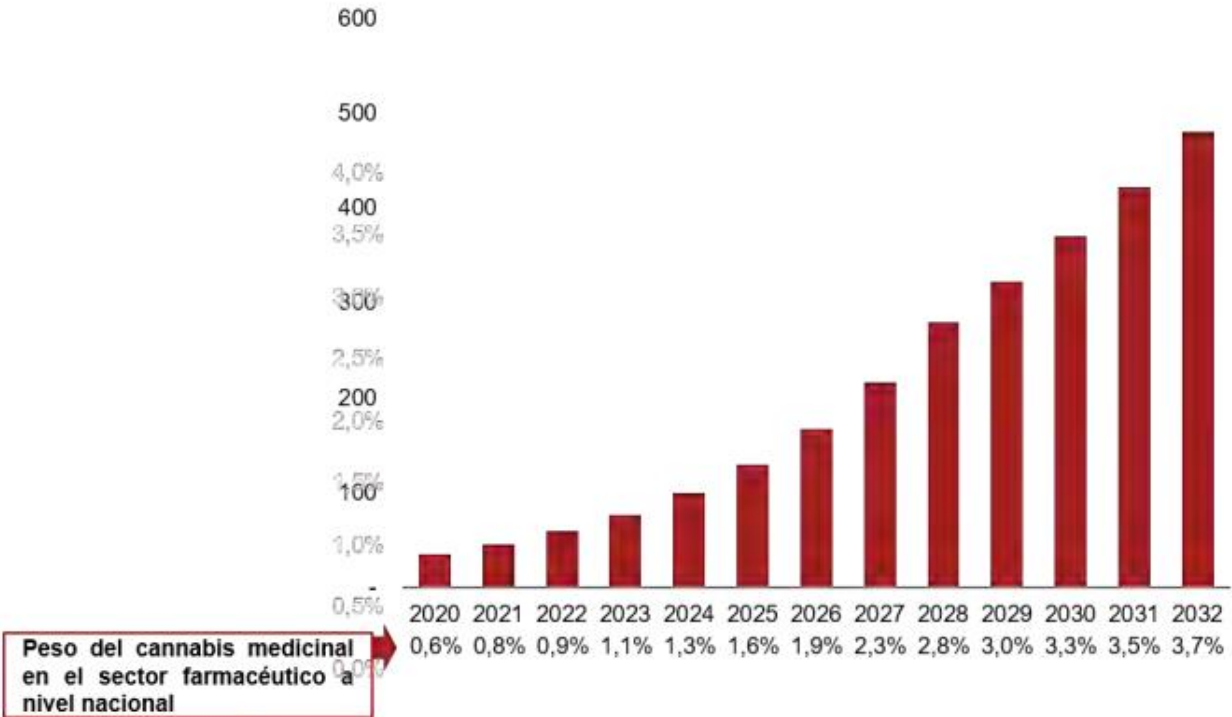
De acuerdo con la Hoja de Ruta: Aunque el crecimiento de la industria de cannabis va a ser exponencial en los próximos años, el tamaño del sector solo llegará a representar 5,8 % del tamaño del sector Farmacéutico a escala global para el año

2032. Hoy en día, el tamaño del sector de Cannabis Medicinal en el mundo es de USD 11.600 millones, se espera un crecimiento de 27 % a 2032.

En Colombia, el comportamiento será similar al global si se comparan los dos sectores. Sin embargo, en el caso colombiano la participación del sector de Cannabis Medicinal en el farmacéutico será de 3,7 % y de un tamaño de mercado de COP 33,3 billones, con un crecimiento proyectado de 23%, mientras que a escala global el crecimiento del sector de Cannabis Medicinal será de 27 % anual (48). A continuación, se muestra la gráfica de las proyecciones del mercado de cannabis medicinal desde el 2020 hasta el 2032.

Ilustración 9. Mercado del cannabis medicinal el Colombia.

Mercado del cannabis medicinal en Colombia
USD millones 2020–2032



Fuente: Euro monitor – Reporte Prohibition Partners 2019.

Según la ilustración anterior, el peso del cannabis medicinal en el sector farmacéutico a nivel nacional tiene proyectado un crecimiento promedio de 0.2% por año. Dentro de 4 años se espera que el mercado de cannabis medicinal en Colombia sea de USD 100 millones, las proyecciones muestran que, dentro de 10 años, las ventas de este producto a nivel nacional superaran los USD 300 millones.

Por el momento, el sector se ha desarrollado desde el sector Farmacéutico, pero dados sus múltiples usos y las industrias en las que puede ser utilizado, el tamaño del sector va a ser mayor. Adicionalmente, el uso recreativo hará que la industria tenga otro crecimiento significativo en los próximos años (48).

Actualmente, el Ministerio de Justicia se encuentra en proceso de aprobación de nuevas licencias, estas aprobaciones están sujetas a la viabilidad de cada proyecto. La tabla 15 muestra la proyección anual de las licencias otorgadas para el departamento de Cundinamarca.

Tabla 10. Proyección anual de licencias a nivel nacional.

Año	Licencias que se han otorgado
2017	27
2018	179
2019	440
2020	628
Año	Proyección de Licencias
2021	835
2022	1041
2023	1248
2024	1454
2025	1661

Fuente: Autor.

La proyección de la demanda fue determinada a partir del análisis de regresión lineal, teniendo como base los datos de las licencias otorgadas de los años 2017, 2018, 2019 y parte del 2020, a raíz del inicio de la pandemia por causa de coronavirus COVID-19, los datos a partir de marzo del 2020 son limitados.

Se estima que el 27% de estas licencias serán otorgadas en el departamento de Cundinamarca. De esta manera se establece que la demanda proyectada de licencias en este departamento será de 56 al año, de los cuales 30 serán clientes potenciales de este proyecto. Establecer esta demanda en los siguientes años permiten determinar, en el estudio técnico, cuál será el tamaño apropiado del proyecto.

2.13 ESTRATEGIA COMERCIAL

Como primera medida, se pretende lograr el posicionamiento de la empresa a partir del contacto directo con los clientes, programando reuniones con ellos y visitas a los cultivos. Se planea la construcción de una página web donde se encontrará información relacionada con las características del servicio y el producto, los elementos básicos que serán tenidos en cuenta para el diseño, fabricación y posterior implementación del sistema automatizado de riego.

Se plantea la posibilidad de participación en ferias agropecuarias con un stand o puesto, allí se exhibirá y se presentarán las características del servicio que presta la empresa, el producto que ofrece, los beneficios y como optimiza el uso del recurso hídrico para las actividades de riego.

La forma de hacer frente a la competencia existente es cumplir con los estándares de calidad en la prestación del servicio, en la fabricación e implementación del producto final. De igual forma, se piensa ofrecer un servicio posventa correspondiente a un año con la adquisición del producto, el cual contemplará el mantenimiento del sistema. Por otro lado, se plantea una visita técnica al cultivo, donde ese hará contacto directo con el cliente y se conocerán las condiciones y necesidades del cultivo, con base en ellas, se elabora el producto.

En cuanto a publicidad se refiere y dadas las contingencias actuales a causa de la pandemia, la empresa tiene como objetivo darse a conocer por medio virtual, a partir de la construcción de una página web, como se mencionó anteriormente y, además, hacer uso de los beneficios de la difusión por redes sociales como: Facebook, Instagram y Twitter, en ellas se hará la respectiva difusión de la información a partir de folletos y publicaciones llamativas.

2.14 ESTABLECIMIENTO DEL PRECIO

El precio es la cantidad de dinero que se requiere para adquirir un producto o un servicio y por lo tanto es el único elemento que produce ingresos. una de las percepciones más importantes sobre las bondades del producto depende directamente del precio, dado que es un elemento fundamental de valor, entendido como la relación entre los beneficios percibidos frente al precio y otros costos incurridos. Un alto valor indica que un producto reúne los beneficios potenciales que los consumidores esperan de él en un determinado nivel de precios, dado que existen otros factores diferentes al precio para elegir los productos, tales como: las características diferenciales, el reconocimiento de la marca, la cantidad, la comodidad de compra, entre otros (50).

La determinación del precio del servicio y el producto asociado al servicio se hará por medio del método de las tres "C", el cual comprende tres factores para

determinar el precio de un bien: La estructura de la demanda de los Clientes, la función de Costos y los precios de los Competidores. La fijación del precio se hace a partir de:

- Tomar como base lo que cuesta fabricar un producto (Costo), sin embargo, este no pudo ser determinado hasta que se realizó el Estudio Financiero, el cual será detallado más adelante, en él se determinó que el costo de fabricación del sistema automatizado de riego es de COP \$ 10.595.564.
- Tomar como base la opinión de los usuarios del producto (Cliente), según se determinó en las entrevistas en profundidad, los agricultores estas dispuestos a implementar este tipo de tecnologías de riego a un costo bajo.
- Tomar como base la elección de estrategia de precios en función de lo que hacen las demás empresas del mercado (Competencia), según se investigó en el análisis de la competencia previamente realizado, las empresas que trabajan en este sector ofrecen sus sistemas de riego en un rango de precios entre COP \$ 10.000.000 – \$ 15.000.000 por hectárea de cultivo.

Teniendo en cuenta estos tres factores, se determinó que el precio de venta estaría estimado de la siguiente manera:

$$Pv = \frac{CTP}{1 - U} \rightarrow Pv = \frac{\$11.041.404}{1 - 20\%} \rightarrow Pv = \$ 13.801.755$$

En donde:

- Pv: Precio de venta.
- CTP: Costo Total de Producción.
- U: Utilidad esperada.

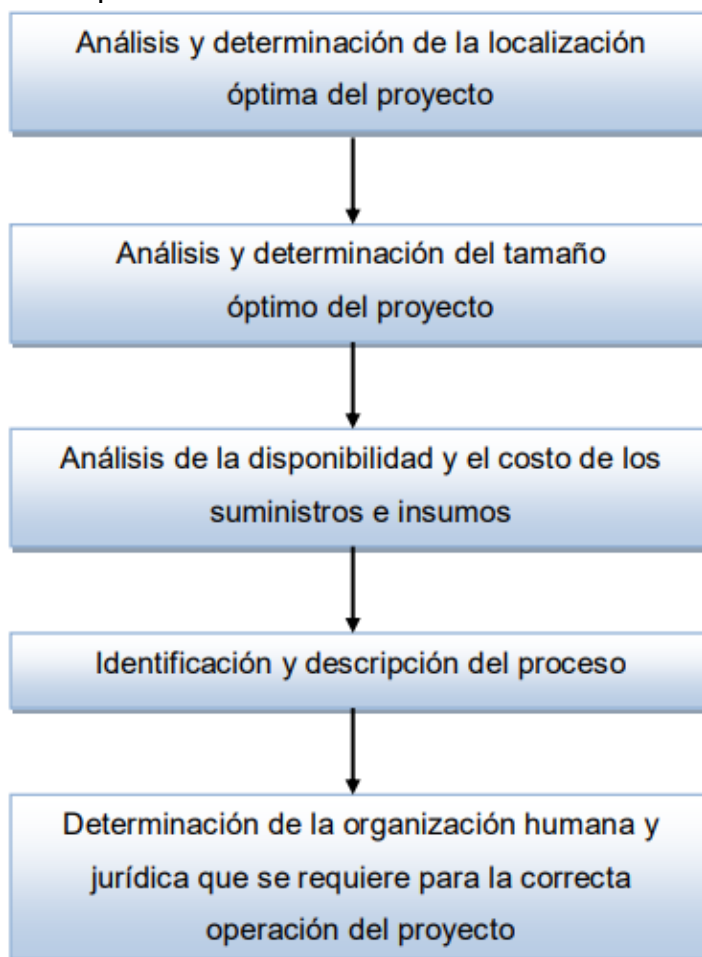
Se considera el total de los costos, gastos para la producción y se fija un porcentaje de ganancias. A continuación, se muestran estos valores por mes:

Se estableció de este modo que el precio de venta para el sistema automatizado de riego será de COP \$ 13.901.755.

3 ESTUDIO TÉCNICO

Un estudio técnico permite proponer y analizar las diferentes opciones tecnológicas para prestar los bienes o servicios que se requieren, verificando la factibilidad técnica de cada una de ellas. Este análisis identifica los equipos, la maquinaria, las materias primas y las instalaciones necesarias para el proyecto y, por tanto, los costos de inversión y de operación requeridos, así como el capital de trabajo que se necesita (51). Las partes que conforma un estudio técnico son:

Ilustración 10. Partes que conforman un estudio técnico.



Fuente: Evaluación de proyectos, Gabriel Baca Urbina.

3.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto se refiere a la capacidad de producción que el mismo va a tener durante cada uno de los años del horizonte de vida que el proyectista haya determinado (36). Para este caso, se hace una proyección de 5 años como

horizonte establecido. La capacidad de producción se debe se debe expresar en números de sistemas de riego automatizados diseñados e implementados, con el fin de determinar en el capítulo de ingeniería del proyecto, cantidad y clase de maquinaria requerida para el proceso productivo de la empresa.

De acuerdo con las estadísticas recolectadas en el capítulo anterior, Estudio de Mercado, la demanda de sistemas de riego automatizado en Colombia no tiene cifras sólidas para hacer un análisis pertinente. De acuerdo con la Asociación Colombiana de Industrias de Cannabis, el Ministerio de Justicia y el Ministerio de Salud han entregado 171 licencias a empresas para cultivo, uso de semillas, siembra y fabricación de derivados de cannabis, de las cuales 48 corresponden a empresas ubicadas en Bogotá y Cundinamarca (52). No obstante, este proyecto no cuenta con la capacidad de suplir esta demanda en su totalidad, motivo por el cual, se va a atender 30 licencias.

Para determinar el tamaño óptimo de este proyecto y teniendo en cuenta la información previamente mencionada, se procede a aplicar la siguiente fórmula:

$$TO = D_1 * (1 + r)^t$$

Donde D_1 es la demanda actual que pretende satisfacer el proyecto, r es la tasa de crecimiento esperada de la demanda potencial y t es el periodo de vida real del proyecto.

$$TO = 30 * (1 + 3\%)^5$$

$$TO = 34,7 \text{ sistemas de riego/año}$$

De esta manera se concluye que la demanda estimada para este proyecto es de 35 sistemas de riego automatizados para el primer año del proyecto. La Ingeniería de este proyecto debe responder a las necesidades para el cumplimiento de esta demanda.

Para establecer la capacidad instalada de la planta se analizan los factores recomendados por los expertos.

- **Mercado:** A partir de la tabla 10 se precisó la demanda del proyecto, es decir, los sistemas de riego automatizados que deben ser fabricados y distribuidos.

Tabla 11. Mercado

MERCADO			
Unidad/año	Unidad/mes	Unidad/día	Unidad/Hora
35	3	0,125	0,00156

Fuente: Autor.

- Tecnología disponible:** El avance de la tecnología relacionada con la automatización es destacable, hoy día existen elementos que permiten lecturas precisas de diferentes parámetros como: humedad relativa en el ambiente y en el suelo, flujo de agua por las tuberías, nivel de agua en los reservorios o tanques, etc. Por otro lado, se han presentado avances importantes en las tecnologías de comunicación, son más eficientes, no requieren instalaciones complejas y permiten la comunicación de diferentes sistemas al mismo tiempo. Esto permite que los sistemas de riego presten un servicio óptimo, disminuyendo los costos de fabricación e implementación.
- Capacidad de financiamiento:** Al no contar con recursos propios para la puesta en marcha del proyecto, se recurre a la solicitud de un crédito bancario. Luego de contemplar las opciones disponibles, se decide que será solicitado un crédito a El Fondo para el Financiamiento de Sector Agro, FINAGRO, esta es una entidad que promueve el desarrollo del sector rural colombiano, con instrumentos de financiamiento y desarrollo rural. Hoy, FINAGRO ofrece el crédito con un DTF de 1,83% E.A., un interés periódico de 0,71%. En el apartado Estudio Financiero, se muestra de manera detallada el monto que será solicitado y el comportamiento de la deuda amortizada a 60 meses.

3.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El estudio de localización tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, es decir, aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y para la comunidad, con el menor costo social, dentro de un marco de factores determinantes o condicionantes (51).

La definición de la localización requiere dos tipos de análisis: objetivo, relacionado con las inversiones y los costos de funcionamiento del proyecto, y subjetivo, mediante el cual pueden considerarse aspectos como calidad de los servicios públicos, seguridad del sector, los sistemas de comunicación, entre otros (36).

3.2.1 Definición y ponderación de los factores subjetivos

Los factores subjetivos se definen a partir del tipo de proyecto; es por esto que los siguientes factores han sido determinados por el autor.

- ✓ **Servicios públicos:** Disponibilidad de energía, agua y teléfono para la instalación del producto final.
- ✓ **Vías de comunicación:** Posibilidad de tránsito de vehículos de carga para el transporte de los elementos requeridos para la fabricación del producto.
- ✓ **Capacidad de almacenamiento:** Disponibilidad del espacio para el almacenamiento y fabricación de las piezas requeridas del producto final.
- ✓ **Situación política:** Una adecuada situación política garantiza la permanencia y ejecución del proyecto en el tiempo.
- ✓ **Cercanía al mercado:** Cercanía a los posibles clientes y usuarios del producto final.
- ✓ **Disponibilidad de mano de obra:** Capacidad de contratación de personal en el sector de la localización.
- ✓ **Cercanía con distribuidores:** Distancia entre el punto de distribución de los proveedores y la localización.
- ✓ **Ubicación de la competencia.**
- ✓ **Cercanía al aeropuerto:** Distancia entre el aeropuerto y la localización.
- ✓ **Tráfico peatonal:** Cantidad de tránsito peatonal por el sector del local.
- ✓ **Tráfico rodado:** Estado de las carreteras, la existencia o no de atascos, si se trata de una calle de sentido único, las distintas vías de acceso, etc.

A continuación, se muestra la ponderación de los factores subjetivos, representado por FS seguido de su numeral, se evalúan de la siguiente manera: si el factor subjetivo tiene influencia significativa sobre su contraparte, se le asigna un 1, de lo contrario, se le asignan 0. Se obtiene el total de cada factor y se establece su porcentaje.

Tabla 12. Ponderación de los factores subjetivos.

Factor Subjetivo (FS)	FS1	FS2	FS3	FS4	FS5	FS6	FS7	FS8	FS9	FS10	FS11	Total	Porcentaje (%)
FS1: Servicios públicos	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	11,59%
FS2: Vías de comunicación	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	6	8,70%
FS3: Capacidad de almacenamiento	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	7	10,14%
FS4: Situación política	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	13,04%
FS5: Cercanía del mercado	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	11,59%

Factor Subjetivo (FS)	FS1	FS2	FS3	FS4	FS5	FS6	FS7	FS8	FS9	FS10	FS11	Total	Porcentaje (%)
FS6: Disponibilidad de mano de obra	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	13,04%
FS7: Cercanía de distribuidores	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	8	11,59%
FS8: Cercanía al aeropuerto	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8	11,59%
FS9: Ubicación de la competencia	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	5,80%
FS10: Tráfico peatonal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1,45%
FS11: Tráfico rodado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1,45%
												69	100%

Fuente: Autor.

3.2.2 Evaluación de los factores subjetivos para cada localización

Resumen de las características de las localizaciones para los factores subjetivos considerados:

Tabla 13. Evaluación para los factores subjetivos.

	UBICACIÓN 1	UBICACIÓN 2	UBICACIÓN 3	UBICACIÓN 4
Servicios públicos	100% de cubrimiento en servicios	100% de cubrimiento en servicios	100% de cubrimiento en servicios	100% de cubrimiento en servicios
Vías de comunicación	80% de las vías en buen estado	100% de las vías en buen estado	95% de las vías en buen estado	85% de las vías en buen estado
Capacidad de almacenamiento	60% de apta de capacidad	100% de apta de capacidad	90% de apta de capacidad	100% de alta capacidad
Situación política	100% de adecuada situación	100% de adecuada situación	100% de adecuada situación	100% de adecuada situación
Cercanía del mercado	75% de cercanía al mercado	80% de cercanía al mercado	90% de cercanía al mercado	50% de cercanía al mercado
Disponibilidad de mano de obra	90% de disponibilidad de MO	90% de disponibilidad de MO	90% de disponibilidad de MO	75% de disponibilidad de MO
Cercanía de distribuidores	75% de cercanía al distribuidor	75% de cercanía al distribuidor	90% de cercanía al distribuidor	40% de cercanía al distribuidor

	UBICACIÓN 1	UBICACIÓN 2	UBICACIÓN 3	UBICACIÓN 4
Cercanía al aeropuerto	75% de cercanía al distribuidor	100% de cercanía al aeropuerto	70% de cercanía al aeropuerto	20% de cercanía al aeropuerto
Ubicación de la competencia	60% de ubicación de la competencia	65% de ubicación de la competencia	70% de ubicación de la competencia	90% de ubicación de la competencia
Tráfico peatonal	70% de tráfico peatonal	50% de tráfico peatonal	95% de tráfico peatonal	30% de tráfico peatonal
Tráfico rodado	100% de tráfico rodado	90% de tráfico rodado	85% de tráfico rodado	60% de tráfico rodado

Fuente: Autor.

Con base a la información anterior se comparan las localizaciones para cada uno de los factores subjetivos.

- **Localización 1:** Bodega en venta - Centro industrial - Bogotá D.C.
- **Localización 2:** Bodega en arriendo - Parque industrial Puerto Central - Bogotá D.C.
- **Localización 3:** Bodega en venta - Chapinero Sur Occidental - Bogotá D.C.
- **Localización 4:** Bodega en arriendo - Zona franca - Cota - Cundinamarca.

En el anexo D se encuentra de manera detallada, la comparación de los factores subjetivos con las localizaciones. La información resultante permite evaluar cada localización sumando el producto del porcentaje que se obtuvo en cada factor por su ponderación, como se muestra a continuación:

Factor subjetivo (Localización 1) = 33,3% (11,59%) + 42,86% (8,7%) + 33,33% (10,14%) + 25% (13,04%) + 20% (11,59%) + 22,2% (13,04%) + 22,2% (11,59%) + 11,1% (11,59%) + 33,3% (5,80%) + 33,3% (1,45%) + 22,2% (1,45%) = 26.03%

Factor subjetivo (Localización 2) = 33,3% (11,59%) + 42,86% (8,7%) + 33,33% (10,14%) + 25% (13,04%) + 30% (11,59%) + 22,2% (13,04%) + 33,3% (11,59%) + 22,2% (11,59%) + 22,2% (5,80%) + 22,2% (1,45%) + 22,2% (1,45%) = 28.97%

Factor subjetivo (Localización 3) = 11.11% (11.59%) + 14.29% (8.7%) + 0.0% (10.14%) + 25% (13.04%) + 20% (11.59%) + 33.3% (13.04%) + 22.2% (11.59%) + 33.3% (11.59%) + 22.2% (5.8%) + 22.2% (1.45%) + 33.3% (1.45%) = 20.97%

Factor subjetivo (Localización 4) = 22.2% (11.59%) + 0.0% (8.7%) + 25% (10.14%) + 30% (13.04%) + 22.2% (11.59%) + 22.2% (13.04%) + 33.3% (11.59%) + 22.2% (11.59%) + 22.2% (5.8%) + 22.2% (1.45%) + 22.2% (1.45%) = 24.03%

Se obtiene que la mejor calificación es la localización 2, ya que presenta la mayor calificación para los factores subjetivos.

3.2.3 Evaluación posibles localizaciones con base en los factores objetivos

A partir de los resultados de las ponderaciones de los resultados de los factores objetivos, se utiliza la misma metodología para las diferentes localizaciones que se están considerando.

Tabla 14. Evaluación de los factores objetivos.

	Valor del metro cuadrado de la tierra Ci (\$)	1/Ci	Ponderación (%)
Localización 1	3.728.813,55	0,0000002681818189	21,43%
Localización 2	3.482.881	0,0000002871186445	22,94%
Localización 3	5.093.378,61	0,0000001963333333	15,69%
Localización 4	2.000.000	0,00000005	39,95%
		0,000001251633797	100,00%

Fuente: Autor.

De acuerdo con la tabla anterior, la mejor localidad para el proyecto es la localización 4.

3.2.4 Determinación de la medida de preferencia de localización (MPL)

$$\text{MPL (Localización 1)} = 70\% (26.03\%) + 30\% (21,43\%) = \mathbf{24.65\%}$$

$$\text{MPL (Localización 2)} = 70\% (28.97\%) + 30\% (22,94\%) = \mathbf{27.161\%}$$

$$\text{MPL (Localización 3)} = 70\% (20.97\%) + 30\% (21,43\%) = \mathbf{21.10\%}$$

$$\text{MPL (Localización 4)} = 70\% (24.03\%) + 30\% (39,95\%) = \mathbf{28.80\%}$$

De acuerdo con los resultados obtenidos, la mejor calificación la obtuvieron las localizaciones 2 y 4, sin embargo, se determina que la localización definitiva será la localización 2, esto debido a que se encuentra dentro de la ciudad de Bogotá D.C y existe mayor posibilidad de adquisición de materias primas para la fabricación del producto; por otro lado, los servicios que ofrece la localización optimizarán su desarrollo

3.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO

El estudio de ingeniería está orientado a buscar una función de producción que permita optimizar el uso de los recursos con los que se cuenta para elaborar un bien o en la prestación de un servicio. Para este caso, el producto que se ofrecerá con este proyecto corresponde tanto a un bien (sistema de riego automatizado), como a un servicio (servicios de asesoría, diseño e instalación).

3.3.1 Diseño del producto

El sistema de riego se compone de tres módulos, los cuales son: medición, control y potencia. Esto permite controlar el riego de un cultivo a través del sistema de distribución de agua de este, ya sea reservorio o tanque. Las características del producto se muestran a continuación, en la tabla 14.

3.3.1.1 Características y atributos del producto y el servicio

Tabla 15. Características y atributos.

Funcionalidad	Características y atributos
Calidad	Sistema de riego automático compuesto por un sistema de monitoreo y control, que evalúa las condiciones ambientales y a partir de ellas programa los ciclos de riego del cultivo con ayuda un sistema de electroválvulas y tuberías de distribución, entregando agua por medio de riego por goteo.
Apariencia	La aplicación de monitoreo y control tiene características parametrizables, permite una amplia configuración por parte del operario para optimizar la producción del cultivo.
Tecnología	Los reportes de las condiciones del estado del cultivo podrán ser enviados, vía internet, al personal a cargo. Además de la posibilidad de controlar el sistema de riego remotamente por medio de dispositivos móviles como celular o Tablet. El sistema de distribución usa bombas, filtros y electroválvulas para el transporte de agua desde la fuente hídrica hasta los goteros ubicados en el terreno de la planta.
Etapas	<ol style="list-style-type: none">1. Diseño de los componentes de monitoreo.2. Diseño del módulo de control.3. Determinación de rutinas de riego.4. Diseño del sistema de distribución.5. Instalación.

	6. Verificación del correcto funcionamiento del sistema.
Diseño grafico	El diseño permitirá la adaptación a las condiciones del cultivo del cliente, se podrán adicionar o remover los parámetros que se consideren. Permite un diseño personalizado para la necesidad de cada cliente.
Servicios y garantías	Se hará usos de garantías acordadas con el cliente, sujetas a las normas vigentes sobre el tema que incluye soporte, actualizaciones y mantenimiento periódico.

Fuente: Autor.

3.3.1.2 Componentes del producto

El sistema de riego automatizados está compuesto por módulos de medición, control y distribución, los cuales pueden variar de acuerdo a las necesidades de cada cliente. A continuación, se describe cada uno de los componentes:

- Sistema de comunicaciones: permite el intercambio de información por medio inalámbrico entre el sistema de monitoreo y el sistema de control, por medio de la aplicación de módulos Xbee.
- Módulo de monitoreo: Consiste en una serie de sensores que permiten medir el nivel de humedad en el suelo.
- Módulo de supervisión y control: se hará uso de Arduino para estos módulos.
- Modelo de programación: Arduino está basado en C y soporta todas las funciones del estándar C y algunas de C++.
- Sistema de distribución: a través de electroválvulas, válvulas, tuberías, filtros y bombas se entrega el agua al cultivo, por medio de riego por goteo.

3.3.1.3 Características, funcionalidades y necesidades del usuario

Para el riego autónomo del cultivo es necesario que el sistema de control identifique las condiciones de humedad en el suelo y así, evaluar y determinar, las rutinas de riego que se deben seguir. Sin embargo, para garantizar un aumento en la productividad es recomendable contemplar otras variables que afectan a la planta, como por ejemplo la radiación y la temperatura ambiente. El sistema automatizado que se ofrece a los clientes cuenta con las siguientes funcionalidades:

- Medición periódica de la humedad en el suelo: la programación del sistema permite entregar en tiempo real las mediciones de las condiciones de humedad en el suelo.

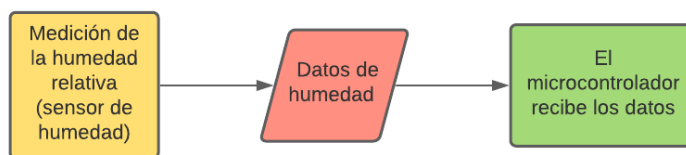
- Riegos automatizados: a partir de los reportes otorgados por el módulo de medición de humedad, el sistema programa las rutinas de riego, contemplando cantidad de agua necesaria y tiempo de riego.
- Personal: a pesar de que el sistema es automatizado, requiere de una supervisión periódica por personal calificado. Se recomienda que este capacitado para esta labor.
- Ahorro en el consumo de agua: en las primeras semanas de uso, se debe notar el ahorro en el consumo de agua para las actividades de riego y fertirriego.

3.3.1.4 Diagrama funcional del producto

El sistema automatizado de riego consta de un sistema de monitoreo y un sistema de control. El sistema de monitoreo se encargará de hacer mediciones periódicas la humedad relativa del suelo de la planta, esta información será transmitida, guardada y procesada en un microcontrolador. La medición de la humedad del suelo se hará a por medio de un sensor de célula electroquímica, este es un dispositivo capaz de traducir la información química de una muestra en una señal analítica útil. Estos sensores constan de dos componentes básicos: un sistema de reconocimiento o receptor y un transductor.

Para la transmisión de los datos obtenidos se tiene un módulo de comunicaciones utilizando la red del sistema global de comunicaciones móviles (GSM) disponible, esto con el fin de evitar cableado en las instalaciones del cultivo. A continuación, la figura --- se observa el diagrama de bloques del sistema de monitoreo planteado.

Ilustración 11. Diagrama de bloques - sistema de monitoreo.



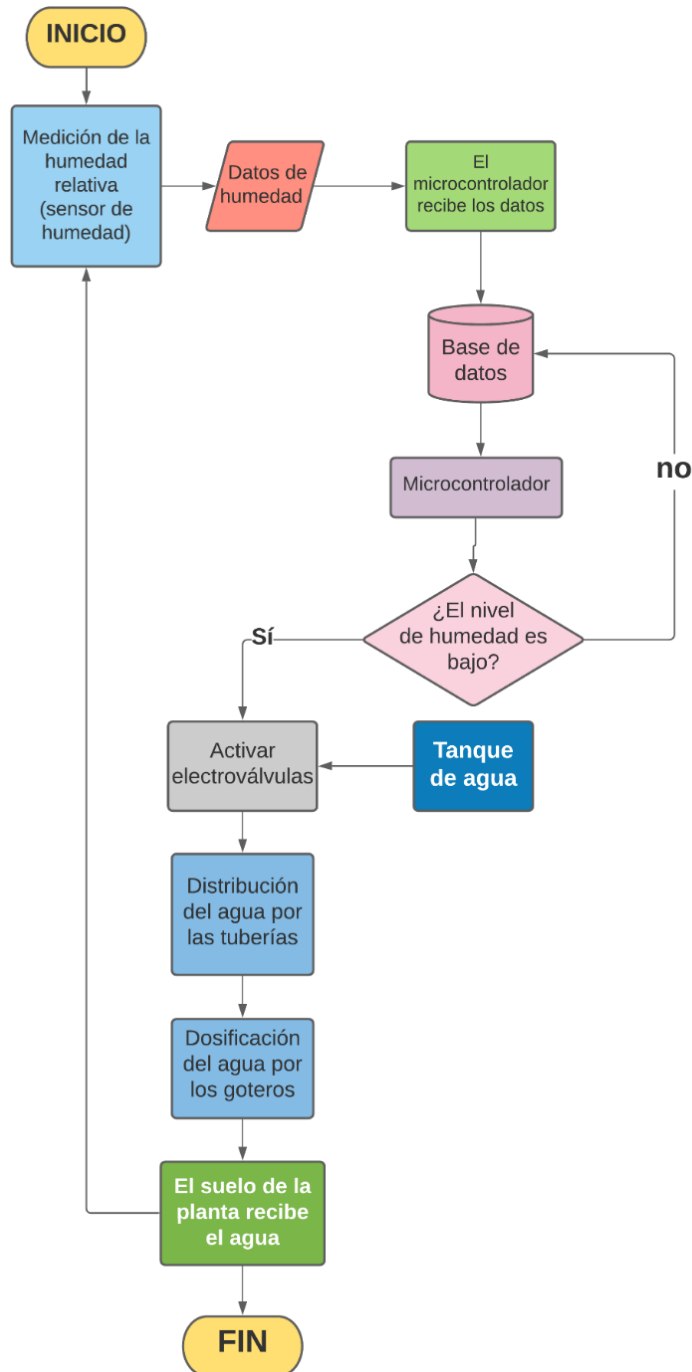
Fuente: Autor.

Cuando el microcontrolador recibe la información, realiza una comparación entre la humedad actual en el suelo y la medida de humedad de referencia, de acuerdo con el resultado de esta comparación, el microcontrolador enviará o no la señal a las electroválvulas para su apertura.

El sistema de control tendrá como componente principal un microcontrolador encargado de recibir y procesar la información otorgada por el sistema de

monitoreo anteriormente mencionado. Se le cargara la información de la cantidad de agua requerida, la humedad relativa del suelo y las estadísticas de las rutinas de riego que se hayan programado. La ilustración 12 muestra el diagrama de bloques del sistema de control.

Ilustración 12. Diagrama de bloques - sistema de control.



Fuente: Autor.

De esta manera se logra regar el cultivo de manera eficiente, evitando desperdicios del recurso hídrico. Al finalizar cada rutina de riego, el sistema de control genera un reporte, el cual será subido a la nube, de esta forma se puede monitorear el cultivo desde cualquier punto accediendo a una conexión de internet, el reporte contendrá información como niveles de humedad en el suelo, tiempo de riego, cantidad de agua utilizada y un contador de las rutinas de riego realizadas en el día.

3.3.2 Diseño del proceso

Como se ha mencionado anteriormente, el sistema de riego consta de tres operaciones principales: monitoreo, control y distribución.

- **Monitoreo:** el proceso de monitoreo comprende la medición del nivel de humedad en el área de siembra de la planta por medio de un sensor de humedad. La profundidad de instalación de este dispositivo depende de la longitud de los electrodos, como sensor estándar se utiliza uno de 20 cm, lo que permite medir la humedad media entre 0 y 20 cm de profundidad.
- **Control:** en esta etapa se procesa la información otorgada por los sistemas de monitoreo (sensores de humedad), realizando una comparación entre la humedad en el suelo y la humedad requerida para el correcto desarrollo de la planta. A partir de los datos obtenidos, el sistema de control accionará la bomba, las electroválvulas y demás dispositivos hidráulicos del sistema.
- **Distribución:** la bomba activada por el sistema de control desplazará el agua a través de las tuberías primarias, pasando por el filtro de anillos y llegando a las electroválvulas, aquí se distribuye a las tuberías secundarias, para que finalmente se entregue la cantidad necesaria de agua a través de lanzas enterradas en el suelo (riego por goteo).

3.3.2.1 Diagrama del proceso

A continuación, se muestra el diagrama del proceso para la fabricación del sistema automatizado de riego, este diagrama contempla tanto el servicio, como el producto.

Ilustración 13. Diagrama del proceso.

Visita al cliente:

El representante de ventas concreta una reunión con el cliente, presenta el catalogo de productos y se solucionan inquietudes.

Asesoría técnica:

Se revisan las condiciones del terreno, las necesidades del cultivo y del cliente. Se elaboran propuestas iniciales y se solicitan los planos del terreno.

Diseño de la propuesta final:

Se elabora la propuesta final para el sistema automatizado de riego. Teniendo en cuenta las necesidades del cliente, del cultivo y las condiciones del terreno.

Validación de la propuesta:

Se valora la propuesta con el cliente, teniendo en cuenta el presupuesto y el cumplimiento de las condiciones.

Adquisición de materiales:

Se realizan las correspondientes órdenes de compra de los componentes necesarios para el sistema automatizado.

Fabricación y programación:

Se elabora la programación correspondiente y fabricación de componentes si así se requiere.

Instalación:

Se realiza la instalación y puesta en marcha del sistema de riego.

Fuente: Autor.





3.3.3 Selección de tecnología – sistema de riego y control

La tecnología que será usada en el proceso de fabricación es tecnología ya existente, realizando un trabajo de adaptación de cada uno de los componentes del sistema automatizado. Los precios que se muestran en la tabla corresponden a un valor aproximado y se establece un estándar para un cultivo que requiera 3 líneas de riego, cada una con 6 estacas para riego por goteo, en el caso que se requieran más líneas, incrementa los costos dependiendo de la cantidad de metros de tubería, líneas de riego y estacas. La tabla que se muestra a continuación contiene la tecnología seleccionada:

Tabla 16. Selección de tecnología.

Proceso	Nombre del producto	Sistema de control		Fabricante	No. De elementos requeridos	Precio (COP)	
		Referencia	Esquema			Unitario	Total
Medición de la humedad relativa	Sonda capacitiva	Sonda YL 69		Vistrónica	4	\$ 4.600	\$ 18.400
Medición de caudal de agua	Detector de caudal	YF-S201		Ferretrónica	2	\$ 18.000	\$ 36.000
Medición de presión del fluido	manómetros	CAUGE150		POWER	2	\$ 17.000	\$ 34.000
Distribución de agua al terreno	Bomba centrifuga	3HME100		Evans	1	\$ 649.900	\$ 649.900

Proceso	Nombre del producto	Sistema de control		Fabricante	No. De elementos requeridos	Precio (COP)	
		Referencia	Esquema			Unitario	Total
Distribución de agua al terreno	Electroválvula	Electroválvula solenoide		Bauker	3	\$ 160.000	\$ 480.000
Programación del módulo de control	Microcontrolador	ATMega32U4 TQFP ATMEL		Atmel	1	\$ 21.900	\$ 21.900
Comunicación de módulos de medición y control	Modulo Transceiver	Modulo Transceiver Zigbee - Xbee Serie S2c Xb24cz7wit-004		Atmel	1	\$ 145.000	\$ 145.000
Protección eléctrica	Interruptor magnetotérmico	Interruptor Breaker Diferencial 30ma Bipolar Steck 63a		Steck	3	\$ 126.000	\$ 378.000
Riego del cultivo	Tee	Tee		Hidroequipos	18	\$ 550	\$ 9.900

Proceso	Nombre del producto	Sistema de control		Fabricante	No. De elementos requeridos	Precio (COP)		
		Referencia	Esquema			Unitario	Total	
Riego del cultivo	Agroflex	CF0101		Hidroequipos	20	\$ 659	\$ 13.180	
Riego del cultivo	Filtro de malla	FM0101		Hidroequipos	1	\$ 23.450	\$ 23.450	
Conexión sistema de control y riego	Tubería PVC	Tubería PVC 1/2"		Homecenter	6	\$ 2.217	\$ 13.302	
Riego del cultivo	Gotero auto compensado	Gotero auto compensado		MMH	18	\$ 367	\$ 6.606	
TOTAL								\$ 1.829.638

Fuente: Autor

3.3.4 Selección y costo de los equipos

En la siguiente sección se presenta un listado de los equipos prioritarios básicos, auxiliares, para servicios, herramientas y repuestos. Aquellos que permiten el diseño del sistema de riego y la programación de los controladores, pertenecen a los equipos básicos ya que se relacionan directamente con el proceso productivo. Por otro lado, los demás equipos y herramientas son esenciales para el montaje del sistema de riego automatizado en el cultivo.

Tabla 17. Selección y costo de los equipos.

Nombre del equipo	Modelo	Etapas del proceso	Descripción	# Unidades	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)
EQUIPO BÁSICO						
Licencia software	Licencia IrrMaker	Diseño del sistema de riego	Licencia permanente del software IrrMaker, contiene los módulos 1, 2, 6 y 17. Incluye el servicio de capacitación para uso del software	1	\$ 10.547.852	\$ 10.547.852
Computador	Computador de escritorio	Diseño del sistema de riego, programación del módulo de control	Procesador: Intel Corei7-7500.2.7GHz. Sistema Operativo: Windows 10 (64bit)	1	\$ 3.000.000	\$ 3.000.000
TOTAL						\$ 13.547.852

Nombre del equipo	Modelo	Etapas del proceso	Descripción	# Unidades	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)
EQUIPO AUXILIAR						
Equipo de control de calidad	Calibrador pie de rey metálico	Control de calidad	Pie de rey - marco de acero inoxidable. Marca: UYUSTOOL. Medición en milímetros y pulgadas, con tornillo de bloqueo	1	\$ 70.000	\$ 70.000
Equipo de comunicación	Radio Motorola C1	Comunicación interna	Dos radios con 4 baterías de litio Motorola, porta radio, cable de carga. Radio de comunicación 1,4 km en ciudad	2	\$ 340.000	\$ 680.000
TOTAL						\$ 750.000

Nombre del equipo	Etapas del proceso	Descripción	# Unidades	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)
EQUIPO PARA SERVICIOS					
Computador	Oficina, procesos administrativos y área general de la empresa	Procesador Intel Core i5 Tamaño de la pantalla 13.3 pulgadas. Disco duro 256GB. Núcleos del procesador Quad Core. Memoria RAM 8GB. Velocidad del procesador 3.1 GHz. Modelo del procesador Core i5. Generación del procesador 8°	4	\$ 2.529.000	\$ 10.116.000
Escritorio		Escritorio con estructura en metal, pintura electrostática, Superficie en melamina, Ergonómico, patas metálicas, Fácil armado.	4	\$ 340.000	\$ 1.360.000
Archivadores		Archivador Mueble Con Cajones 57 DE LARGO POR 45 DE ANCHO Y DE ALTO 45 CMS	6	\$ 100.000	\$ 600.000
Mesa de reuniones		Hasegawa FA02 Sala de reuniones Mesa y Silla Modelo de plástico Kit 112 báscula Conjunto de cuatro sillas y dos mesas de escritorio	1	\$ 2.000.000	\$ 2.000.000
Televisor		Televisor de 55"	1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
Cámaras de seguridad		Kit Hikvision Hilook Dvr 1080 4ch + 4 Cámaras 1080p +accesor	1	\$ 580.000	\$ 580.000
Cafetera		Cafetera Programable 12 Tazas Black+Decker	1	\$ 139.900	\$ 139.900
Teléfono fijo		Teléfono Inalámbrico Dect Panasonic ConteTGC362	2	\$ 250.000	\$ 500.000
Impresora		IMPRESORA MULTIFUNCIONAL WIFI CON TANQUE DE TINTA HP 415	2	\$ 659.000	\$ 1.318.000
Extintor		Extintor Abc Multipropósito 10lb + Señal + Gancho	2	\$ 45.000	\$ 90.000

Nombre del equipo	Etapas del proceso	Descripción	# Unidades	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)
Sillas		Silla con antebrazos Pistón neumático para cuadrar en altura, que se acciona a través de una palanca mecánica. Espaldar fijo. Material de la tela: Eco cuero	6	\$ 229.000	\$ 1.374.000
Botiquín primeros auxilios	Primeros auxilios	Botiquín De Primeros Auxilios Metálico De Pared, Empresarial	1	\$ 491.000	\$ 491.000
Manguera con acometida de alta presión	Equipo de limpieza	Manguera Acometida Pf Pesada Tipo Pro 90mt	1	\$ 135.000	\$ 135.000
Recogedor		Recipiente en el que se deposita la basura que se ha arrastrado y acumulado con la escoba	2	\$ 13.990	\$ 27.980
Escobas		Fibras PET (Polietileno) de 22cm más largas con terminación plumada. Mayor área de barrido gracias a su forma. Ideal para barrer pisos de cerámica, mármol, entre otros. Cabo de madera y rosca con apriete seguro. FIBRA SUAVE	2	\$ 16.900	\$ 33.800
TOTAL					\$ 20.565.680

Nombre del equipo	Etapas del proceso	Descripción	# Unidades	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)
HERRAMIENTAS					
Juego de llaves	Ensamble del sistema de riego en el cultivo	Juego Llaves Mixtas/combinadas Stanley 3/8 - 1 11 Pzas 86084	1	\$ 175.500	\$ 175.500
Nivel		Nivel Aluminio 12 Stanley Top Read Stht42072	1	\$ 28.100	\$ 28.100
Set de copas		Juego De Copas Profesionales 25 Piezas Mixto, 3/8 Truper	1	\$ 188.900	\$ 188.900
Set de alicates		Juego de alicates con punta diagonal.	1	\$ 69.900	\$ 69.900

Nombre del equipo	Etapas del proceso	Descripción	# Unidades	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)
Llave multiusos snap and grip		Llave multiusos de alta resistencia.	1	\$ 60.000	\$ 60.000
Cinta teflón		Cinta Teflón 3/4 Pulgadas 15 Metros Industrial	1	\$ 2.200	\$ 2.200
Cinta aislante		Cinta De Aislar Profesional De Pvc Negra De 18 M X 19 Mm	1	\$ 3.300	\$ 3.300
Taladro		Taladro Percutor 3/8-pulg 12V 1.3Ah I-L Bauker	1	\$ 119.900	\$ 119.900
Set de Tarrajas		Juego De Tarrajas Para Tubo 4 Piezas Truper	1	\$ 240.000	\$ 240.000
Pegante tubería PVC		Pegante Pegatex PI285 Galon 3000 Cc	1	\$ 68.000	\$ 68.000
Set destornilladores		Juego De 20 Destornilladores Basic Stanley 60220	1	\$ 96.800	\$ 96.800
TOTAL					\$ 1.052.600

Nombre del equipo	Etapas del proceso	Descripción	# Unidades	Costo unitario (COP)	Costo total (COP)
REPUESTOS					
Cartuchos impresora	Oficina, procesos administrativos y área general de la empresa	Repuesto necesario para la impresión en papel	1	\$ 175.500	\$ 175.500
Cinta teflón	Ensamble del sistema de riego en el cultivo	Cinta Teflón 3/4 Pulgadas 15 Metros Industrial	3	\$ 2.200	\$ 6.600
Cinta aislante		Cinta De Aislar Profesional De Pvc Negra De 18 M X 19 Mm	3	\$ 3.300	\$ 9.900
Pegante tubería PVC		Pegante Pegatex PI285 Galón 3000 Cc	3	\$ 68.000	\$ 204.000
TOTAL					\$ 396.000

Fuente: Autor.

3.3.5 Resumen costo de los equipos

La tabla 17 muestra un resumen de las cotizaciones realizadas para cada uno de los equipos requeridos, clasificado por tipo y función.

Tabla 18. Resumen de equipos.

Inversiones fijas proceso productivo	
Maquinaria y equipo de producción	\$ 13.547.852
Muebles y equipo para servicios	\$ 20.565.680
Enseres auxiliares	\$ 750.000
Herramientas y equipo de trabajo	\$ 1.052.600
Repuestos	\$ 396.000
Subtotal	\$ 36.312.132

Fuente: Autor.

Los equipos de mayor valor son los muebles y equipo para servicios, siendo el 56% del valor total. Esto se debe a la cantidad de equipos de servicio que se requieren en la empresa, en la tabla 15 se evidencia el desglose de cada uno de los elementos que se requieren.

3.3.6 Mano de obra directa

El personal técnico o mano de obra directa, es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto que puede asociarse con éste con facilidad y que representa un importante costo de mano de obra en la elaboración del producto (53). Es necesario conocer las actividades necesarias para la fabricación e instalación del sistema automatizado de riego, con la finalidad de conocer los perfiles laborales que se requieren.

Las tablas 18 y 19 muestran una breve descripción de las funciones del personal y los requisitos para la contratación. Sin embargo, en el numeral 4.5 se encuentra de manera detallada la descripción de los cargos y el manual de funciones para cada uno de los colaboradores.

Tabla 19. Mano de obra directa.

Nombre del cargo	Descripción de funciones	Requisitos para contratación	No. De personas	Asignación básica mensual
Técnico en programación de software	Desarrollo e implementación de aplicativos de software para entornos Windows o entornos Web sobre diferentes plataformas y lenguajes de programación. Tiene como función la programación y conexión de los módulos de medición y control, además de la recolección de la	Técnico en programación de software con dominio en diferentes lenguajes de programación y conocimiento de programas para entornos Windows	1	\$ 1.500.000

	información y envió de reportes de manera remota			
Ingeniero Agrícola	Determinar las necesidades del cultivo por medio del análisis del suelo, calidad del agua y factores climáticos, para garantizar un aumento en la producción	Profesional en agronomía con 1 año de experiencia en sistemas de riego y producción agrícola	1	\$ 2.200.000
Operario	Montaje y ensamble de tuberías plásticas	Bachiller académico, con 1 año de experiencia en sistemas de riego	1	\$ 908.526

Fuente: Autor.

3.3.7 Mano de obra indirecta

La mano de obra indirecta es aquella involucrada en la fabricación de un producto, que no se considera mano de obra directa, es decir, aquella que se incluye como parte de los costos indirectos de fabricación (53). En el caso del contador público, se utilizará el contrato civil por prestación de servicios ya que las funciones no ameritan un contrato laboral, este tendrá un salario base de COP \$70.000 por hora.

Tabla 20. Mano de obra indirecta.

Nombre del cargo	Descripción de funciones	Requisitos para contratación	No. De personas	Asignación básica mensual
Gerente General	Planeación, organización, dirección y control de los departamentos responsables por registros administrativos, inventarios, servicios de seguridad, admisiones y otros servicios administrativos	Profesional en ingeniería o áreas relacionadas con 2 años de experiencia en cargos similares.	1	\$ 3.000.000
Contador	Registrar las operaciones comerciales en la empresa y vigilar el cumplimiento de las obligaciones fiscales.	Contador público con experiencia de 2 a 5 años en el cargo o posiciones similares, con claro conocimiento de las normativas vigentes que la ley exige.	1	\$ 70.000 / Hora

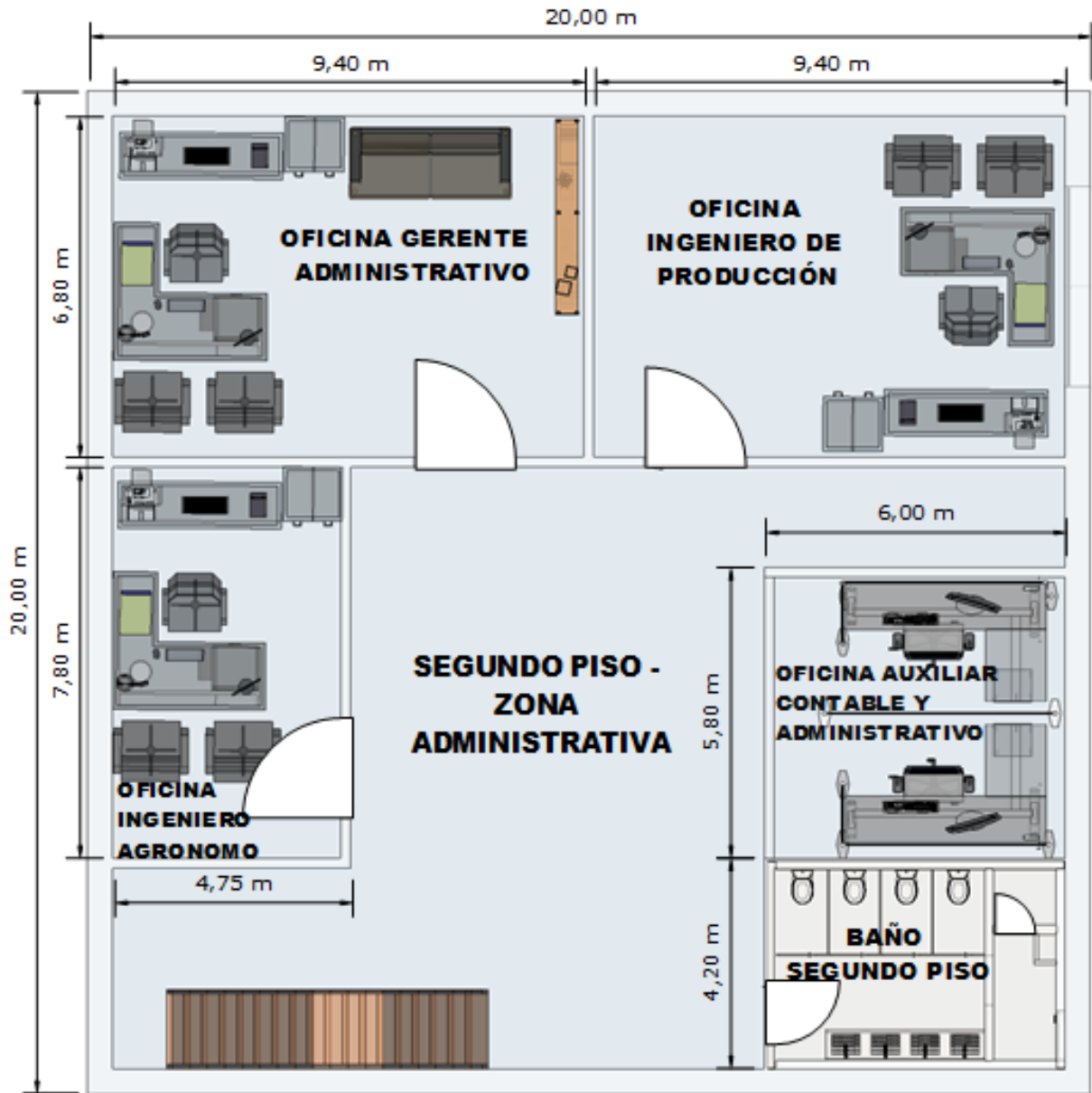
Jefe comercial	Administración de recursos humanos, financieros y legales con el fin de cumplir con los objetivos de propuestos.	Profesional en Administración de Empresas, Contabilidad, Ingeniería, Economía o carreras administrativas afines, con mínimo 2 años de experiencia.	1	\$ 1.800.000
Auxiliar administrativo y contable	Realiza actividades de manejo contable, calendario de pagos y resumen financiero. Realiza el control de pedidos, cuentas de cobro, organiza y actualiza los documentos de la empresa, gestiona los pedidos de materia prima	Estudiante nivel técnico, tecnólogo o profesional en formación, certificado en el área de contaduría pública y con buen manejo de programas especializados para la labor.	1	\$ 908.526
Auxiliar servicios generales	Realizar el aseo de las áreas físicas de la empresa	Bachiller académico con experiencia con conocimientos básicos de limpieza en áreas comunes.	1	\$ 908.526

Fuente: Autor.

3.3.8 Distribución en planta

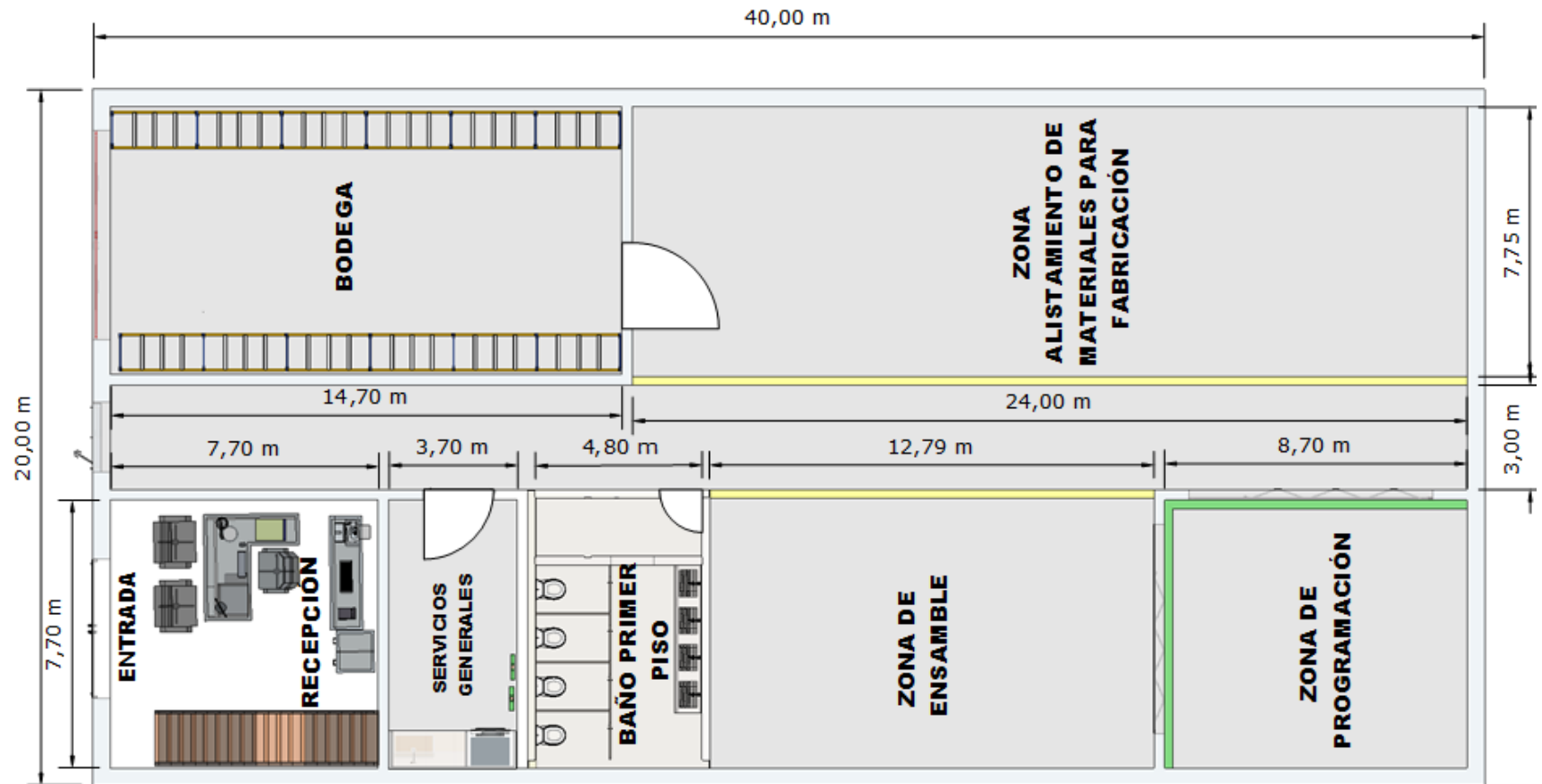
Teniendo en cuenta que la fabricación de algunos componentes del sistema de riego será tercerizada, la planta física de la empresa contará con áreas para el personal administrativo, bodega para el almacenamiento de inventario, tenido en cuenta componentes electrónicos y otros materiales para la instalación del sistema de riego y contará con un área para la correspondiente programación de los componentes automatizados. A continuación, se presenta la distribución en planta.

Ilustración 14. Distribución planta - segundo piso.



Fuente: Autor.

Ilustración 15. Distribución planta - primer piso.



Fuente: Autor.

La ubicación de la planta será en el Parque industrial Puerto Central - Bogotá D.C. Esto debido a que se encuentra dentro de la ciudad de Bogotá D.C y existe mayor posibilidad de adquisición de materias primas para la fabricación del producto; por otro lado, los servicios que ofrece la localización optimizarán el desarrollo de este.

4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL

4.1 PLANTEAMIENTO ESTRATÉGICO DEL NEGOCIO

Con el fin de establecer una nueva marca en un mercado determinado, se debe determinar ciertas variables como el nombre o razón social que llevara la empresa, el logo y eslogan que representaran a la misma. Esto se elabora con la finalidad de elaborar una estructura administrativa sólida, donde se contemplen y se acaten las normativas y términos legales a los que debe estar sometida la nueva marca, para dar fiabilidad de que esta cumple con todos los reglamentos establecidos por la ley colombiana.

4.1.1 Razón social y establecimiento

Se recomienda que el tipo de sociedad para este proyecto sea por Sociedad por Acciones Simplificadas (S.A.S). En el anexo E se ha plasmado el documento legal en que se pactan algunas especificaciones legales de la empresa, entre ellas se tiene: el número de acciones en que se divide la compañía, el capital pagado, autorizado y suscrito, así como los medios de conciliación, la vigencia de la empresa y el nombre del representante legal.

La empresa tendrá como nombre CUNDIRIEGO. El proceso para la constitución y legalización, de acuerdo con lo establecido por la Cámara de comercio de Bogotá, parte por la consulta del nombre en el RUES para verificar que el nombre de la empresa no se encuentre registrado. Una vez comprobado, se comienza el proceso de inscripción.

La persona responsable del proceso que será mencionado a continuación, debe registrarse con la forma jurídica más adecuada para la empresa, ya sea como persona natural, es decir, aquella que ejerce esta actividad de manera habitual y asumirá a título personal todos los derechos y obligaciones de la actividad comercial, o persona jurídica, que es una persona ficticia, capaz de ejercer derechos y contraer obligaciones, y de ser representada judicial y extrajudicialmente (54).

Para la inscripción se debe diligenciar los documentos requeridos por la Cámara de Comercio y presentarlos en una de las sedes en Bogotá. Estos documentos corresponden a una copia original del documento de identidad de la persona que inscribirá la empresa, el Formulario de Registro Único Tributario (RUT), el Formulario de Registro Único Empresarial y social (RUES), la carátula única empresarial y anexos.

Una vez diligenciados los formularios y demás papelería requerida, se presentan en una de las sedes de la Cámara de Comercio de Bogotá, luego de esto se debe seleccionar un banco para abrir una cuenta a nombre de la empresa. Luego de

unos días se podrá verificar, de manera virtual, la aprobación, si esta sale positiva, se debe solicitar una cita directamente con la DIAN, donde se solicitará el RUT definitivo y la firma digital. Los asesores indican los pasos a seguir para la finalización del proceso y constitución de la empresa.

4.1.2 Logo

Ilustración 16. Logo.



Fuente: Autor.

4.1.3 Misión

“Ser una empresa de diseño, implementación y asesoría en automatización de sistemas de riego, que satisfaga las expectativas y necesidades de nuestros clientes por medio de la implementación de tecnologías innovadoras y servicios de calidad. Como empresa colombiana, dedicará sus esfuerzos a la tecnificación de los cultivos del sector, ayudando a aumentar su calidad y producción por medio de la automatización.”

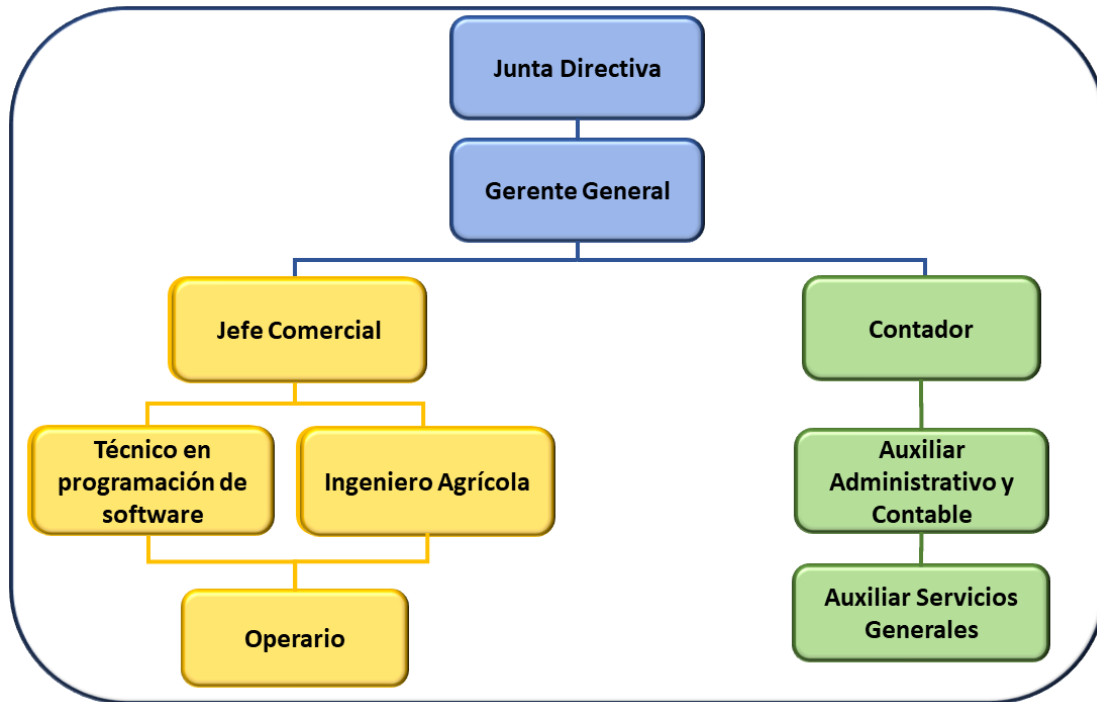
4.1.4 Visión

“Consolidar a CUNDIRIEGO para el año 2028, como una empresa líder en la automatización de sistemas de riego para cultivos, reconocida por el sentido de pertenencia e innovación en el diseño e implementación de este tipo de tecnologías, ayudando con el cuidado de los cultivos de nuestros clientes e impulsando el desarrollo de los sectores involucrados.”

4.2 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA

La estructura orgánica y funcional es un instrumento de gestión que ayuda a definir con claridad las funciones de las diferentes unidades administrativas de una organización. Ayuda al cumplimiento de un plan estratégico, además de facilitar la coordinación institucional (55).

Ilustración 17. Estructura orgánica de la empresa.



Fuente: Autor.

4.3 PERSONAL REQUERIDO

En este apartado se determinan los cargos asignados a cada departamento, de esta forma se establece el número de personas necesarias para cada uno y las tareas a desempeñar, esto se hace para dar cumplimiento a los objetivos de la empresa, para ello se debe seleccionar un grupo de profesionales interdisciplinarios.

4.3.1 Gerencia

Esta área será la encargada de la organización y el control de aspectos de la empresa como: Distribución de los recursos y asignación de las tareas de los empleados con el fin de comunicar y sincronizar el trabajo de cada uno. Por otro lado, se encargará de dirigir, coordinar y controlar la gestión estratégica del proyecto, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos de la organización. A esta área de la empresa le será asignado un solo cargo.

4.3.2 Departamento administrativo

El departamento administrativo tendrá la responsabilidad de asegurarse que las actividades administrativas dentro de la organización funcionen de manera eficiente, englobando los demás departamentos y asegurándose que la información fluya correctamente entre ellos. Para el cumplimiento de estos objetivos serán asignados dos cargos: Un Auxiliar Administrativo y Contable y un

Auxiliar de Servicios Generales, con el fin de analizar la información contable y buscar estrategias para potenciar la empresa, se contará con el apoyo de un contador público.

4.3.3 Departamento técnico

El departamento técnico es el encargado de la aplicación de sistemas flexibles de producción y técnicas de calidad del producto. Los responsables de esta área tendrán la responsabilidad de optimizar los costes en el proceso de producción y obtener los mejores resultados posibles. Tendrán a cargo el diseño e implementación del sistema automatizado de riego, es por esto que se requiere la participación de un grupo interdisciplinar de personas. Al ser necesaria una persona que se encargue de la búsqueda de clientes y promoción de la marca, se requerirá de un Jefe Comercial, para el área técnica de programación y control se requerirá un Ingeniero Agrícola y un Técnico en programación de software, trabajarán junto a un operario encargado del montaje del sistema automatizado de riego en los cultivos.

4.4 CONTRATACIÓN DEL PERSONAL

De acuerdo con lo establecido en el artículo 46 del Código Sustantivo del Trabajo, un contrato de trabajo a término fijo debe constar siempre por escrito y su duración no puede ser superior a tres años, pero es renovable indefinidamente. Para este proyecto se establece que todos los empleados serán contratados bajo la modalidad de contrato a término fijo, con excepción del contador, quien será contratado bajo la modalidad contrato civil por prestación de servicios, acogiéndose a las condiciones de contratación que el Ministerio de Trabajo y el CST establecen.

A continuación, la tabla 20 muestra las prestaciones sociales que se deben tener en cuenta al momento de calcular la nómina de un empleado y cumplir con el marco legal vigente. Se muestra el valor de algunos conceptos como el auxilio de transporte vigente para el año 2021, además del porcentaje de aporte del empleador y el empleado por cada concepto, teniendo en cuenta la modalidad de contratación mencionada anteriormente. El tipo de riesgo profesional varía dependiendo del cargo y las actividades que desempeñe el empleado.

Tabla 21. Prestaciones sociales para el año 2021.

Concepto	Valor	Observaciones
Auxilio de transporte	\$ 106.454	Por medio del decreto 1072 de 2015 - Artículo 2.2.1.5.10. el gobierno estableció que: Cuando las actividades laborales no demanden gastos de movilidad del teletrabajador, no habrá lugar al auxilio de transporte.

Concepto	Valor	Observaciones
		El auxilio de transporte es obligatorio para personas que devenguen hasta máximo dos SMMLV.
Salud (EPS)	Empleador	Los aportes se hacen a una entidad prestadora de servicios y corresponden a un porcentaje del ingreso base.
	8,5%	
	Trabajador	Los aportes se hacen a un fondo de pensión obligatorio.
	4%	
Pensión	Empleador	Los aportes se hacen a un fondo de pensión obligatorio.
	12%	
	Trabajador	
	4%	
Riesgos profesionales	Lo paga la empresa, del total devengado, deducido el auxilio de transporte; este porcentaje es establecido de acuerdo con la naturaleza del trabajo y el riesgo de este. En el apartado 4.5 Manual de Funciones, se describe de manera detallada el tipo de riesgo que se aplica de acuerdo con el cargo.	
Cesantías	8,33%	Valor sobre el salario mensual devengado.
Intereses de cesantías	1%	Porcentaje mensual sobre el valor de las cesantías acumuladas.
Prima de servicios	8,33%	Valor sobre el salario mensual devengado.
Vacaciones	4,16%	El artículo 186 del Código sustantivo del trabajo señala que: Los trabajadores que hubieren prestado sus servicios durante un año tienen derecho a quince (15) días hábiles consecutivos de vacaciones remuneradas.
Dotación	En especie	Un par de botas de seguridad y ropa de labor cada 4 meses a empleados que devenguen menos de dos salarios mínimos.
Parafiscales	ICBF: 3%	Del total devengado deducido el auxilio de transporte.
	SENA: 2%	
	Caja de Compensación: 4%	Del total devengado.

Fuente: Elaboración propia con base en información del Ministerio de Trabajo.

4.5 DESCRIPCIÓN DE CARGOS - MANUAL DE FUNCIONES

El manual de organización y funciones describe y establece la función básica de los empleados con el fin de orientar a los miembros de la organización en la ejecución de su trabajo (56). A continuación, se describe cada uno de los cargos, especificando el tipo de ARL, la finalidad del cargo, el perfil del profesional, la experiencia laboral mínima requerida y algunas de las funciones que desempeñará el colaborador en la empresa.

4.5.1 Manual de funciones - Gerente General

Tabla 22. Manual de funciones - Gerente General.

Nombre del cargo	Gerente general
ARL	Riesgo Tipo I
Perfil	Profesional en ingeniería o áreas relacionadas.
Experiencia laboral	2 años de experiencia en cargos similares.
Funciones	<ul style="list-style-type: none">• Planeación, organización, dirección y control de los departamentos responsables por registros administrativos, inventarios, servicios de seguridad y otros servicios administrativos• Asignación de recursos para el alcance de los objetivos propuestos.• Fijación de estrategias para el cumplimiento de objetivos.• Brindar apoyo al departamento técnico.• Planeación de las actividades propias de la empresa.

Fuente: Autor.

4.5.2 Manual de funciones - Departamento Técnico

Tabla 23. Manual de funciones - Departamento Técnico.

Nombre del cargo	Jefe Comercial
ARL	Riesgo Tipo II
Perfil	Profesional en ingeniería con especialización en administración o carreras afines.
Experiencia laboral	2 años de experiencia en ventas B2B y B2C.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de planes y estrategias para atraer nuevos clientes. • Supervisión del personal del área técnica y comercial. • Elaboración de presupuestos y aprobación de gastos para el área técnica y comercial. • Fijación de metas de ventas para el cumplimiento de los objetivos de la empresa. • Gestión de las reclamaciones, dudas e inquietudes por parte de los clientes. • Elaboración periódica de informes de ventas. • Debe realizar trabajo de campo, hacer visita a los cultivos de los clientes y valorar las condiciones del terreno para la viabilidad del sistema de riego.

Nombre del cargo	Técnico en programación de software
ARL	Riesgo Tipo I
Perfil	Técnico en programación de software con dominio en diferentes lenguajes de programación y conocimiento de programas para entornos Windows.
Experiencia laboral	6 meses de experiencia como programador.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo e implementación de aplicativos de software para entornos Windows o entornos Web sobre diferentes plataformas y lenguajes de programación. • Programación y conexión de los módulos de medición y control, además de la recolección de la información y envío de reportes de manera remota. • Apoyo en la programación de los sistemas de control.

Nombre del cargo	Ingeniero Agrícola
ARL	Riesgo Tipo II
Perfil	Profesional en agronomía con experiencia en el manejo de cultivos, enfocado en cannabis medicinal.
Experiencia laboral	1 año de experiencia certificada en manejo de cultivos.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Atender todas las necesidades agronómicas del cultivo como: Aspecto nutricional y de fertirrigación, Aspecto fitosanitario. Labores culturales (podas, fumigaciones, cosecha, siembras, programación y planeación de ciclos de cultivo). • Mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de riego instalados.

Nombre del cargo	Operario
ARL	Riesgo Tipo III
Perfil	Bachiller técnico con conocimiento en la instalación de sistemas hídricos o sistemas de riego.
Experiencia laboral	1 año de experiencia certificada en operaciones de instalación de tuberías, equipos eléctricos, electrónicos, bombas hidráulicas y maquinaria relacionada.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar los equipos, herramientas, accesorios y materiales necesarios en el sistema de riego tecnificado, de acuerdo con la información proporcionada por el jefe responsable, teniendo en consideración el manual de operaciones y la normatividad vigente; y verificando la instalación del sistema de riego, antes de iniciar las labores. • Instalación y acondicionamiento de los elementos del sistema de riego tecnificado en el campo (presión de agua en los filtros, en las válvulas, conexión de cintas, etc.) para garantizar la eficiencia del riego.

Fuente: Autor.

4.5.3 Manual de funciones - Departamento Administrativo

Tabla 24. Manual de funciones - Departamento Administrativo.

Nombre del cargo	Contador
ARL	Riesgo Tipo I
Perfil	Hombre o mujer de entre 25 y 60 años
Experiencia laboral	Experiencia mínima de un año como contador.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplir con las obligaciones fiscales de la empresa. • Gestionar la información financiera mediante de registros contables. • Guardar los recursos financieros de la empresa mediante el análisis y toma de decisiones en cuanto a opciones de financiamiento, análisis de riesgos e inversiones.

Nombre del cargo	Auxiliar Administrativo y contable
ARL	Riesgo Tipo I
Perfil	Estudiante nivel técnico, tecnólogo o profesional en formación, certificado en el área de contaduría pública y con buen manejo de programas especializados para la labor.
Experiencia laboral	6 meses de experiencia en áreas afines.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de la información contable. • Elaboración de nómina y liquidación de seguridad social. • Revisión de la contabilización de los documentos. • Apoyo con la elaboración de inventarios. • Revisión y actualización de los documentos legales de la compañía y entregar a quien requiera. • Responsable por los servicios de atención al cliente. • Servir como medio de comunicación entre los departamentos y la gerencia.

Nombre del cargo	Auxiliar servicios generales
ARL	Riesgo Tipo II
Perfil	Bachiller con experiencia realizando labores de limpieza, aseo y cafetería en organizaciones. Edad: entre 20 y 40 años.
Experiencia laboral	6 meses realizando labores de aseo, limpieza y cafetería.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> • Aseo de las oficinas, baños y áreas asignadas, previo al ingreso de los funcionarios. • Clasificación de los desechos en bolsas separadas. • Prestar el servicio de cafetería a los funcionarios de la organización. • Procurar mantener la buena presentación de los espacios de las oficinas y áreas comunes

Fuente: Autor

5. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero está integrado por elementos cuantitativos que permiten decidir y observar la viabilidad y factibilidad de un plan de negocio, en este estudio se integra el comportamiento de las operaciones necesarias para que una empresa funcione correctamente (57). Para la integración del estudio financiero se requiere de la información recolectada en el Estudio de Mercado, el Estudio Técnico y el Estudio Administrativo y Legal, de tal manera que factores como la fijación del precio y la demanda proyectada permiten integrar un presupuesto para los ingresos (58). La conjugación de los estudios desarrollados a lo largo de este proyecto constituye la base para evaluarlo financieramente, determinar la factibilidad de esta idea de negocio.

5.1 INVERSIONES DEL PROYECTO

Se entiende como todas aquellas inversiones requeridas para la puesta en marcha de la empresa. Estas inversiones, que son previas a la puesta en marcha, se clasifican en activos fijos o tangibles, activos intangibles y capital de trabajo (59).

5.1.1 Inversiones totales

A continuación, se presenta un desglose de las inversiones, contemplando las diferentes calificaciones. Para el caso de las inversiones correspondientes a publicidad y promoción, serán servicios tercerizados.

El capital necesario para poner en funcionamiento a la empresa abarca los gastos y costos operativos, sumados a los gastos administrativos y al valor necesario para el cumplimiento de las obligaciones financieras durante el primer mes, pues se contempla que la empresa empezará a producir desde el primer mes desde su constitución.

Tabla 25. Inversiones totales.

CONCEPTO	MONTO
INVERSIÓN FIJA	
Maquinaria y equipo de producción	\$ 13.547.852
Muebles y equipo para servicios	\$ 20.565.680
muebles y enseres auxiliares	\$ 750.000
Herramientas y equipo de trabajo	\$ 1.052.600
Repuestos	\$ 396.000
Subtotal	\$ 36.312.132
Imprevistos* (5%)	\$ 1.815.607
Inversión fija total	\$ 38.127.739

CONCEPTO	MONTO
INVERSIÓN DIFERIDA	
Asesoría legal montaje de la empresa	\$ 900.000
Inscripción a Cámara de Comercio	\$ 587.000
Constitución de la sociedad	\$ 34.000
Impuesto de registro	\$ 70.000
Formulario de registro	\$ 4.500
Inscripción de los libros	\$ 12.000
Desarrollo página web	\$ 2.000.000
Inversión diferida total	\$ 3.607.500
CAPITAL DE TRABAJO	
Arrendamiento	\$ 5.600.000
Administración	\$ 1.100.000
Elementos de aseo y cafetería	\$ 500.000
Servicio de agua	\$ 150.000
Servicio de energía	\$ 290.000
Servicio internet y telefonía	\$ 91.000
Mano de obra directa	\$ 6.927.660
Mano de obra indirecta	\$ 10.263.897
Mantenimiento página web y redes sociales	\$ 500.000
Publicidad	\$ 2.000.000
Materia prima inicial	\$ 9.148.190
Inversión total en capital de trabajo	\$ 36.570.747

Fuente: Elaboración propia con base en el Estudio técnico y los datos proporcionados por la página web de la Cámara de Comercio de Bogotá, las compañías de luz, agua e internet.

*Cantidad reservada para hacer frente a posibles contingencias, corresponde al 5% de la inversión fija.

Las cifras mostradas en las inversiones diferidas se obtuvieron a partir de las tarifas impuestas por la Cámara de Comercio para el año 2021, además, se recurrió a la consulta de un experto para el desarrollo de la página web.

El monto de inversión total requerido para el montaje de CUNDIRIEGO se resume a continuación:

Tabla 26. inversión total del proyecto.

CONCEPTO	MONTO
Inversión fija	\$ 36.312.132
Inversiones diferidas	\$ 3.607.500
Capital de trabajo	\$ 36.570.747
Imprevistos* (5%)	\$ 1.815.607
Inversión total del proyecto	\$ 78.305.985

Fuente: Elaboración con base en la tabla 24.

De acuerdo con lo establecido en la tabla 25, este proyecto debe contar con una inversión mínima inicial de COP \$ 78.305.985. Este valor contempla todos los gastos necesarios para la puesta en marcha del proyecto. Por este motivo se decide recurrir a una entidad bancaria nacional para solicitar un crédito por \$ 80.000.000.

5.2 DEPRECIACIÓN DE EQUIPOS Y ENSERES

La tasa de depreciación anual se establece en el artículo 137 del estatuto tributario a partir de la identificación del activo y su correspondiente tasa de depreciación anual. Se requiere contemplar la depreciación anual de los activos de la empresa para efectos del costo del diseño e instalación del sistema automatizado de riego.

Tabla 27. Depreciación de equipos - proceso productivo y administrativo.

Equipos	Costo	Vida útil (años)	% de depreciación anual	Depreciación anual
Maquinaria y equipo de producción	\$ 13.547.852	10	10%	\$ 1.354.785
Muebles y enseres auxiliares	\$ 750.000	10	10%	\$ 75.000
Herramientas y equipo de trabajo	\$ 1.052.600	10	10%	\$ 105.260
Repuestos	\$ 396.000	10	10%	\$ 39.600
Muebles y equipo para servicios	\$ 20.565.680	5	20%	\$ 4.113.136
Depreciación total anual				\$ 5.687.781

Fuente: Elaboración propia con base en lo establecido en el artículo 137 del Estatuto Tributario.

De acuerdo con la tabla 26, la depreciación de los activos para el proceso productivo y administrativo corresponden a COP \$3.631.231, este valor será utilizado en la proyección a 5 años del proyecto.

Los activos a los cuales se les contempla un valor de salvamento serán a los que tengan una vida útil inferior a 5 años, ya que habrá finalizado su vida útil. Se estimará un 50% del costo como valor de salvamento. Este valor será contemplado en el flujo de caja.

Tabla 28. Valor de salvamento.

Equipos	Nombre del equipo	Precio de salvamento estimado
Maquinaria y equipo de producción	Computador	\$ 5.058.000
	Escritorio	\$ 680.000
	Archivadores	\$ 300.000
	Mesa de reuniones	\$ 1.000.000
	Televisor	\$ 900.000
	Impresora	\$ 659.000
	Sillas	\$ 687.000
Total		\$ 9.284.000

Fuente: Autor.

5.3 FINANCIACIÓN DE LA INVERSIÓN

El total de la inversión inicial del proyecto será financiado por medio de El Fondo para el Financiamiento Agropecuario (FIANAGRO), ya que es una entidad que promueve el desarrollo del sector rural colombiano, con instrumentos de financiamiento y desarrollo rural, que estimulan la inversión.

Hoy, FINAGRO ofrece el crédito con un DTF de 1,83% E.A., un interés periódico de 0,71%. A continuación, se muestra la tabla con el comportamiento de la deuda amortizada a 60 meses.

Para el plan de financiamiento se debe definir la forma en la cual la deuda será saldada, teniendo en cuenta los periodos financiados, el interés cobrado por la entidad, el valor de las amortizaciones y el saldo de cada periodo, esto se define en el siguiente cuadro de financiamiento.

Tabla 29. Financiación Préstamo FINAGRO.

Año	SALDO	AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA	INTERÉS ANUAL
0	\$ 80.000.000		
1	\$ 64.000.000	\$ 16.000.000	\$ 6.157.105
2	\$ 48.000.000	\$ 16.000.000	\$ 4.801.412
3	\$ 32.000.000	\$ 16.000.000	\$ 3.445.719
4	\$ 16.000.000	\$ 16.000.000	\$ 2.090.026
5	\$ 0	\$ 16.000.000	\$ 734.334
TOTAL		\$ 80.000000	\$ 17.228.596

Fuente: FINAGRO.

La cuota asignada al préstamo es de COP \$ 1.333.333, en el anexo F se muestra detalladamente el comportamiento de la deuda en los 60 meses de amortización.

5.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

El presupuesto de ingresos y egresos se refiere a la información de carácter monetario que resulta de las operaciones de una empresa en determinado periodo de tiempo. Ambos presupuestos proporcionan una estimación de la entrada y salida de efectivo.

5.4.1 Presupuesto de venta

Como se definió en el capítulo Estudio de Mercado, existe una demanda de 57 sistemas de riego al año en el departamento de Cundinamarca, de acuerdo con el cálculo realizado, se estableció que el proyecto cubrirá 35 de las licencias otorgadas para el año de iniciación del proyecto por el Gobierno Nacional para el cultivo de cannabis medicinal. Es de esperarse que, en los primeros meses de lanzamiento del producto, no se suplirá la demanda esperada, hay factores que influyen en las ventas como el reconocimiento de la marca y el tiempo de adaptación al mercado.

A continuación, se muestra la proyección de las ventas anuales teniendo en cuenta las licencias que serán otorgadas, es decir, un total de 35 para el primer año. Se hace una proyección a 5 años con un incremento anual del 2.8% en las ventas anuales.

Tabla 30. Proyección de ventas.

	2021	2022	2023	2024	2025
Total, Ventas Anuales	35	36	37	38	39

Fuente: Autor.

Se debe tener en cuenta que, para el caso de este proyecto, se trabaja con un tamaño estándar de 18 plantas regadas, el precio del sistema automatizado de riego puede variar de acuerdo con el tamaño y la cantidad de plantas que requieran ser regadas.

5.4.2 Precio del producto e ingresos por venta

Para el primer año, el sistema automatizado de riego tendría un costo unitario de \$ 10.654.323, el margen de ganancias para el primer año se estableció en 20%.

Tabla 31. Ingreso por ventas.

	2021	2022	2023	2024	2025
Cantidad anual	35	36	37	38	39
Precio Sistema de riego	\$ 13.801.755	\$ 13.707.688	\$ 13.616.183	\$ 13.527.170	\$ 13.440.581
Ingreso por ventas	\$ 483.061.431	\$ 493.202.608	\$ 503.627.736	\$ 514.344.768	\$ 525.361.876

Fuente: Autor

De acuerdo con la información presentada en la tabla 31, el proyecto tendrá ingresos por ventas equivalentes a COP \$ 483.061.431 en el primer año de operación. La tabla 16 del apartado Estudio Técnico, muestra en detalle el precio de cada componente del sistema automatizado de riego. En los siguientes apartados, se muestra detalladamente los costos de producción tenidos en cuenta para la determinación del precio de venta del producto.

5.4.3 Presupuesto de mano de obra directa

Se establecen los salarios que serán pagados al personal perteneciente a mano de obra directa, de acuerdo con el tipo de contrato laboral y el cargo que va a desempeñar, para la asignación de este valor se tuvo en cuenta la carga prestacional, la cual se detalla en la tabla 20. El valor mensual de la nómina contempla las dotaciones del personal que las requiere y los respectivos subsidios de transporte, como lo establece la ley colombiana.

Tabla 32. Presupuesto año 1 Mano de Obra Directa.

Total, Neto Nómina Mensual Mano de Obra Directa	
Valor mensual nómina	\$ 4.621.434
Salud (EPS)	\$ 374.724,7
Pensión	\$ 529.023,1
Caja de compensación	\$ 176.341,0
Cesantías	\$ 367.230,2
Intereses de cesantías	\$ 44.067,6
Prima	\$ 367.230,2
Vacaciones	\$ 176.341,0
ICBF	\$ 132.255,8
SENA	\$ 88.170,5
Riesgos profesionales	\$ 50.841,7
TOTAL, MENSUAL MOD	\$ 6.927.660,0
TOTAL, ANUAL MOD	\$ 83.131.919,5

Fuente: Elaboración propia con base en información del Ministerio del Trabajo.

5.4.4 Presupuesto de mano de obra indirecta

Se establecen los salarios que serán pagados al personal perteneciente a mano de obra indirecta, de acuerdo con el tipo de contrato laboral y el cargo que va a desempeñar, para la asignación de este valor se tuvo en cuenta la carga prestacional, la cual se detalla en la tabla 20. El valor mensual de la nómina contempla las dotaciones del personal que las requiere y los respectivos subsidios de transporte, como lo establece la ley colombiana.

Tabla 33. Presupuesto año 1 Mano de Obra Indirecta.

Total, Neto Nómina Mensual Mano de Obra Indirecta	
Valor mensual nómina	\$ 6.829.960
Salud (EPS)	\$ 562.449,4
Pensión	\$ 794.046,2
Caja de compensación	\$ 264.682,1
Cesantías	\$ 551.200,4
Intereses de cesantías	\$ 66.144,1

Prima	\$ 551.200,4
Vacaciones	\$ 264.682,1
ICBF	\$ 198.511,6
SENA	\$ 132.341,0
Riesgos profesionales	\$ 48.679,5
TOTAL, MENSUAL MOI	\$ 10.263.897

TOTAL, ANUAL MOI	\$ 123.166.762
-------------------------	-----------------------

Fuente: Elaboración propia con base en información del Ministerio del Trabajo.

Al llevarse a cabo un contrato por prestación de servicios para la persona encargada de la contabilidad, se fijará un pago mensual en los siguientes términos.

Tabla 34. M.O.I. mensual por prestación de servicios.

CARGO	CANTIDAD	NOMINAL	TOTAL
Contador	1	\$ 700.000	\$ 700.000
TOTAL			\$ 700.000

Fuente: Autor.

El total de la nómina anual, más prestaciones sociales, es de COP \$214.910.373, este valor incluye la asignación mensual al contador. La información mostrada anteriormente corresponde al valor de las nóminas correspondientes al primer año del proyecto, en el anexo F, se muestra en detalle el valor de estas con una proyección a 5 años.

5.4.5 Presupuesto costos indirectos de fabricación

Teniendo en cuenta que los costos indirectos de fabricación son los elementos que operan de manera indirecta para la transformación de la materia prima, se considera que los servicios públicos hacen parte de los costos indirectos.

Tabla 35. Presupuestos costos indirectos de fabricación (C.I.F.)

	Costo mensual total	Área técnica		Área Administración	
		Costo mensual	Costo Anual	Costo mensual	Costo Anual
Servicio de energía	\$ 290.000	\$ 145.000	\$ 1.740.000	\$ 145.000	\$ 1.740.000

	Costo mensual total	Área técnica		Área Administración	
		Costo mensual	Costo Anual	Costo mensual	Costo Anual
Servicio de agua	\$ 150.000	\$ 75.000	\$ 900.000	\$ 75.000	\$ 900.000
Página web y redes sociales	\$ 500.000	\$ 250.000	\$ 3.000.000	\$ 250.000	\$ 3.000.000
Servicio de internet y telefonía	\$ 91.000	\$ 45.500	\$ 546.000	\$ 45.500	\$ 546.000
Administración	\$ 1.100.000	\$ 550.000	\$ 6.600.000	\$ 550.000	\$ 6.600.000
Arrendamiento	\$ 5.600.000	\$ 2.800.000	\$ 33.600.000	\$ 2.800.000	\$ 33.600.000
Total	\$ 7.731.000	\$ 3.865.500	\$ 46.386.000	\$ 3.865.500	\$ 46.386.000

Fuente: Autor.

5.4.6 Costos de producción y gastos de administración

Para la determinación del precio de venta, se incluyeron los costos de producción y los gastos administrativos. Para los costos de fabricación no se contempla un activo fijo depreciable ya que el proyecto no lo requiere para la fabricación del producto, sin embargo, se debe contar con personal capacitado para las tareas de programación e instalación del sistema automatizado de riego.

Tabla 36. Costos de Fabricación y Gastos de Administración.

Costos de Fabricación					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos materia prima	\$ 54.889.140	\$ 56.426.036	\$ 58.005.965	\$ 59.630.132	\$ 61.299.776
Mano de obra directa	\$ 83.131.920	\$ 85.459.613	\$ 87.852.482	\$ 90.312.352	\$ 92.841.098
C.I.F Fabricación	\$ 46.386.000	\$ 47.684.808	\$ 49.019.983	\$ 50.392.542	\$ 51.803.533
Amortización de diferidos	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750
Dotación área técnica	\$ 1.184.000	\$ 1.217.152	\$ 1.251.232	\$ 1.286.267	\$ 1.322.282
Maquinaria y equipo de producción	\$ 13.547.852	\$ 13.927.192	\$ 14.317.153	\$ 14.718.034	\$ 15.130.138
Total, Costos de Producción	\$ 208.647.852	\$ 214.479.890	\$ 220.475.226	\$ 226.638.432	\$ 232.974.207

Gastos Administración					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra indirecta	\$ 123.166.762	\$ 126.615.432	\$ 130.160.664	\$ 133.805.162	\$ 137.551.707
Dotación administración	\$ 1.200.000	\$ 1.233.600	\$ 1.268.141	\$ 1.303.649	\$ 1.340.151
Amortización de diferidos	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750
Depreciación Equipos	\$ 5.687.781	\$ 5.687.781	\$ 5.687.781	\$ 5.687.781	\$ 5.687.781
C. I. F Administrativo	\$ 46.386.000	\$ 47.684.808	\$ 49.019.983	\$ 50.392.542	\$ 51.803.533
Total, Gastos Admin.	\$ 176.801.293	\$ 181.582.371	\$ 186.497.318	\$ 191.549.884	\$ 196.743.922
Gasto Financiero					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Financiación crédito	\$ 6.157.105	\$ 4.801.412	\$ 3.445.719	\$ 2.090.026	\$ 734.334
Total, costos y gastos	\$ 391.606.250	\$ 400.863.673	\$ 410.418.264	\$ 420.278.342	\$ 430.452.463

Fuente: Autor.

De acuerdo con la tabla anterior, los costos de producción y los gastos administrativos suman un total de COP \$ 391.606.250 para el primer año.

5.5 COSTEO DEL PRODUCTO

Para el costeo de un producto es indispensable contemplar los factores presentes en el costo de producción relacionados con los costos fijos y variables de producción, el primero se compone de costos de la materia prima, el valor de la nómina de la mano de obra directa e indirecta, junto con el valor de sus respectivas dotaciones, el segundo se compone del valor de los costos indirectos de fabricación (C.I.F.) para el área técnica y área administrativa, el valor de amortizado de los diferidos para estas áreas y el valor de la depreciación de los equipos. Estos valores han sido mostrados previamente. El criterio de proyección que se utiliza es el de precios corrientes.

Las variables presentes en la tabla a continuación se obtuvieron de la siguiente manera:

- **Costos de materia prima:** Este valor se obtuvo a partir de la multiplicación del costo de los componentes necesarios para la fabricación de un sistema de riego, equivalente a \$1.829.638 (ver tabla 16) por las unidades vendidas, que para el caso del primer año serán 35, dando un total de \$ 64.037.330. Se aplica la misma operación para los años proyectados.
- **Mano de obra Directa e Indirecta:** El valor de la mano de obra directa e indirecta se obtiene aplicando los porcentajes de las prestaciones legales presentadas en las tablas 32 y 33 a los contratos a término fijo.
- **Dotaciones:** La dotación para el área técnica se obtuvo a partir de la cotización de un par de botas de seguridad para cada persona y ropa de trabajo. Para el área administrativa, el valor de la dotación se obtuvo a partir de la cotización de un uniforme laboral para los empleados que lo requiera.
- **Maquinaria y equipos de producción:** El valor de la maquinaria y los equipos de producción se evidencian en la tabla 27.
- **Amortización de diferidos técnicos y administrativos:** El valor de la amortización de los diferidos se obtiene a partir de la tabla 25.
- **Costos indirectos de fabricación (C.I.F.):** Los costos indirectos de fabricación, tanto el área administrativa como del área técnica, se obtuvieron a partir de la tabla 35.
- **Depreciación de equipos:** El valor de la depreciación de los equipos se obtuvo a partir de la tabla 27, donde se contempla el porcentaje de depreciación anual de cada equipo.

Tabla 37. Costos Variables y Fijos.

Concepto	Costos Variables				
	2021	2022	2023	2024	2025
Costos materia prima	\$ 64.037.330	\$ 65.830.375	\$ 67.673.626	\$ 69.568.487	\$ 71.516.405
Mano de obra directa	\$ 83.131.920	\$ 85.459.613	\$ 87.852.482	\$ 90.312.352	\$ 92.841.098
Dotación área técnica	\$ 1.184.000	\$ 1.217.152	\$ 1.251.232	\$ 1.286.267	\$ 1.322.282
Mano de obra indirecta	\$ 123.166.762	\$ 126.615.432	\$ 130.160.664	\$ 133.805.162	\$ 137.551.707
Dotación administración	\$ 1.200.000	\$ 1.233.600	\$ 1.268.141	\$ 1.303.649	\$ 1.340.151

Costos Variables					
Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Servicio de agua	\$ 1.800.000	\$ 1.800.001	\$ 1.800.001	\$ 1.800.001	\$ 1.800.001
Servicio de energía	\$ 3.480.000	\$ 3.577.440	\$ 3.677.608	\$ 3.780.581	\$ 3.886.438
Maquinaria y equipo de producción	\$ 13.547.852	\$ 13.927.192	\$ 14.317.153	\$ 14.718.034	\$ 15.130.138
Total	\$ 278.000.012	\$ 285.733.613	\$ 293.683.754	\$ 301.856.499	\$ 310.258.081

Costos Fijos					
Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Amortización de diferidos	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750
C.I.F.	\$ 87.492.000	\$ 87.492.000	\$ 87.492.000	\$ 87.492.000	\$ 87.492.000
Depreciación Equipos	\$ 5.687.781	\$ 5.687.781	\$ 5.687.781	\$ 5.687.781	\$ 5.687.781
Mantenimiento	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
Amortización de diferidos Admin.	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750	\$ 360.750
Total	\$ 94.901.281	\$ 94.901.281	\$ 94.901.281	\$ 94.901.281	\$ 94.901.281

Total, Costos Fijos y Variables	\$ 386.449.145	\$ 394.562.086	\$ 402.902.189	\$ 411.475.814	\$ 420.289.501
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Fuente: Autor.

Si se comparan los resultados de la sección costos de producción y gastos de administración (Tabla 36), se aprecia que concuerdan con los resultados obtenidos en el coste del producto (Tabla 37). Esto indica que el coste del producto es correcto.

5.5.1 Costo unitario

El costo unitario se determina a partir de la relación de los costos fijos y los costos variables con la cantidad de elementos que serán producidos, parámetros que han sido establecidos anteriormente.

Tabla 38. Costo unitario del producto.

	2021
Unidades vendidas	35
Total, costos fijos	\$ 94.901.281
Total, costos variables	\$ 291.547.864

Costo Unitario del producto	\$ 11.041.404
------------------------------------	----------------------

Fuente: Autor.

Se establece que el costo unitario del sistema automatizado de riego es de \$11.041.404.

5.5.2 Precio de venta

El precio de venta se determinó aplicándole un margen de ganancia del 10% al costo unitario de producción.

Tabla 39. Precio de venta del producto.

	2021
Costo Unitario	\$ 11.041.404
Margen de ganancia	20%
Precio de venta	\$ 13.801.755

Fuente: Autor.

El precio de venta obtenido es de COP \$ 13.801.755, precio que se encuentra entre los valores consultados a los expertos en el Estudio de Mercado.

5.5.3 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio permite determinar el momento en el cual las ventas cubrirán los costes totales y se calcula de la siguiente forma:

$$PEQ = \frac{CF}{P - CV}$$

Donde PEQ es el punto de equilibrio, CF son los costos fijos, P es el precio unitario del producto y CV los costos variables unitarios.

La comprobación del punto de equilibrio (PE) se calcula a partir de:

$$PE = ((\text{Precio de venta} * PEQ) - CF) - (PEQ * P)$$

Tabla 40. Punto de equilibrio.

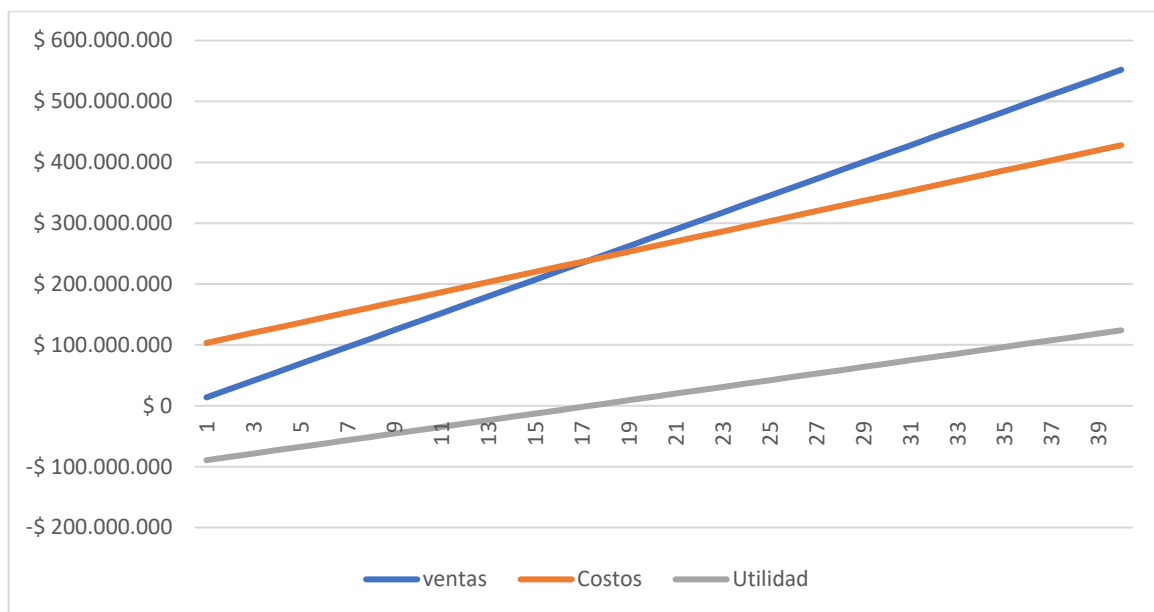
	2021
PEQ=	17
PEV=	\$ 474.506.406
Comprobación PE	\$ 239.372.851
	\$ 144.471.570

	\$ 144.471.570
	\$ 0

Fuente: Autor.

El punto de equilibrio de entre proyecto se alcanza al vender 17 sistemas de riego al año, lo que es equivalente a \$ 474.506.406. En este punto, los costos fijos y variables del proyecto han sido correctamente cubiertos. A continuación, se ilustra gráficamente el punto de equilibrio necesario para que la empresa no pierda ni gane dinero.

Ilustración 18. Punto De Equilibrio.



Fuente: Autor.

5.6 ESTADOS FINANCIEROS PROYECTADOS

Se requiere determinar los estados financieros que presentará el proyecto en el futuro que, para este caso, es una proyección a 5 años. Es de esperarse que la utilidad neta del primer año no sea significativa, esto se debe al tiempo que requiere la entrada de la empresa al mercado.

Tabla 41. Estado de pérdidas y ganancias proyectadas.

	2021	2022	2023	2024	2025
Ventas anuales	35	36	37	38	39
Precio de venta	\$ 13.801.755	\$ 13.707.688	\$ 13.616.183	\$ 13.527.170	\$ 13.440.581

	2021	2022	2023	2024	2025
(+) Ventas Netas Anuales	\$ 483.061.431	\$ 493.202.608	\$ 503.627.736	\$ 514.344.768	\$ 525.361.876
(-) Total Costos Prod.	\$ 208.647.852	\$ 214.479.890	\$ 220.475.226	\$ 226.638.432	\$ 232.974.207
Utilidad Bruta Operacional	\$ 274.413.580	\$ 278.722.717	\$ 283.152.510	\$ 287.706.336	\$ 292.387.669
(-) Total Gastos Admin.	\$ 182.958.398	\$ 186.383.783	\$ 189.943.037	\$ 193.639.910	\$ 197.478.256
Utilidad liquida operacional	\$ 91.455.181	\$ 92.338.935	\$ 93.209.472	\$ 94.066.426	\$ 94.909.413
(-) Gastos financieros	\$ 6.157.105	\$ 4.801.412	\$ 3.445.719	\$ 2.090.026	\$ 734.334
(-) Provisión de Impuestos	\$ 28.351.106	\$ 28.625.070	\$ 28.894.936	\$ 29.160.592	\$ 29.421.918
Utilidad Neta Obtenida	\$ 56.946.970	\$ 58.912.453	\$ 60.868.817	\$ 62.815.808	\$ 64.753.161
Utilidad Neta por distribuir	\$ 56.946.970	\$ 58.912.453	\$ 60.868.817	\$ 62.815.808	\$ 64.753.161

Fuente: Autor.

5.7 FLUJO DE CAJA

El flujo de caja es la acumulación neta de activos en la compañía en cada uno de los años proyectados, el análisis del flujo de caja sirve para determinar si existe algún problema de liquidez, además de ser una forma de medir el crecimiento de la empresa y determinar su viabilidad. Por otro lado, ayuda a conocer cuál será la capacidad del proyecto para pagar las deudas que, en este caso, corresponden al crédito solicitado para la puesta en marcha del proyecto.

Tabla 42. Flujo de caja.

Concepto	2021	2022	2023	2024	2025
Ingresos					
Saldo en caja	0	\$ 75.850.051	\$ 144.174.353	\$ 213.485.190	\$ 283.783.993
Ventas netas	\$ 483.061.431	\$ 493.202.608	\$ 503.627.736	\$ 514.344.768	\$ 525.361.876
Valor de salvamento					\$ 9.284.000
Total, ingresos	\$ 483.061.431	\$ 569.052.659	\$ 647.802.089	\$ 727.829.957	\$ 818.429.869
Egresos					
Materia Prima	\$ 64.037.330	\$ 65.830.375	\$ 67.673.626	\$ 69.568.487	\$ 71.516.405

Mano de obra directa	\$ 83.131.920	\$ 85.459.613	\$ 87.852.482	\$ 90.312.352	\$ 92.841.098
Mano de obra indirecta	\$ 123.166.762	\$ 126.615.432	\$ 130.160.664	\$ 133.805.162	\$ 137.551.707
Amortización créditos	\$ 22.157.105	\$ 20.801.412	\$ 19.445.719	\$ 18.090.026	\$ 16.734.334
C.I.F Fabricación	\$ 46.386.000	\$ 47.684.808	\$ 49.019.983	\$ 50.392.542	\$ 51.803.533
C. I. F Administrativo	\$ 46.386.000	\$ 47.684.808	\$ 49.019.983	\$ 50.392.542	\$ 51.803.533
Dotación área técnica	\$ 1.184.000	\$ 1.217.152	\$ 1.251.232	\$ 1.286.267	\$ 1.322.282
Impuesto de renta	\$ 19.562.263	\$ 28.351.106	\$ 28.625.070	\$ 28.894.936	\$ 29.160.592
Dotación administración	\$ 1.200.000	\$ 1.233.600	\$ 1.268.141	\$ 1.303.649	\$ 1.340.151
Total, egresos	\$ 407.211.380	\$ 424.878.306	\$ 434.316.899	\$ 444.045.964	\$ 454.073.635
Saldo favor/contra	\$ 75.850.051	\$ 144.174.353	\$ 213.485.190	\$ 283.783.993	\$ 364.356.235

Fuente: Autor.

5.8 INDICADORES DEL PROYECTO

Los indicadores de un proyecto hacen referencia a la evaluación financiera del mismo, su objetivo es determinar la rentabilidad de la empresa por medio de la comparación entre los ingresos que generados por ventas con los costos o los egresos del proyecto. La evaluación financiera se hace por medio indicadores como el valor presente neto (VPN), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio/costo (B/C).

- ✓ **Valor presente neto (VPN):** Es el método más eficiente y conocido para evaluar proyectos de inversión a largo plazo, ayuda a evaluar si la inversión cumple con el objetivo básico financiero. Además, permite calcular si la inversión puede aumentar o disminuir el valor de la empresa mediana o pequeña (60). La tasa de interés o tasa de descuento que se aplicará para el cálculo del VPN será del 15% anual, esta se puede interpretar como la rentabilidad a la que se renuncia al invertir en el proyecto en lugar de invertir en una alternativa.
- ✓ **Tasa interna de retorno (TIR):** Es un indicador que señala cual es la rentabilidad del proyecto suponiendo que los ingresos serán reinvertidos

directa y automáticamente, empleando la misma tasa. Al aplicar esta tasa de descuento al flujo de caja producirá un Valor presente Neto igual a cero (60).

- ✓ **Relación costo beneficio (B/C):** Esta relación da a conocer el beneficio que se obtendrá por cada peso que se invierte en el proyecto, tomando los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultados (60).

Tabla 43. Ingresos y egresos.

año	Ingresos	Egresos	Total
1	\$ 483.061.431	\$ 407.211.380	\$ 75.850.051
2	\$ 569.052.659	\$ 424.878.306	\$ 144.174.353
3	\$ 647.802.089	\$ 434.316.899	\$ 213.485.190
4	\$ 727.829.957	\$ 444.045.964	\$ 283.783.993
5	\$ 818.429.869	\$ 454.073.635	\$ 364.356.235
Total, neto	\$ 3.246.176.005	\$ 2.164.526.184	\$ 1.081.649.821

Fuente: Autor.

Tabla 44. Indicadores.

Tasa de interés	15% Anual
Capital inicial	-\$ 80.000.000
Flujo año 1	\$ 75.850.051
Flujo año 2	\$ 144.174.353
Flujo año 3	\$ 213.485.190
Flujo año 4	\$ 283.783.993
Flujo año 5	\$ 364.356.235
VPN=	\$ 738.746.930

Valor de la inversión inicial	-\$ 80.000.000
Flujo año 1	\$ 75.850.051
Flujo año 2	\$ 144.174.353
Flujo año 3	\$ 213.485.190
Flujo año 4	\$ 283.783.993
Flujo año 5	\$ 364.356.235
TIR	147,14% Anual

VNA	\$738.746.930
Inversión inicial	\$80.000.000
B/C	9,234336626

Fuente: Autor

La tabla 41 detalla los flujos de efectivo para cada año proyectado. A partir del flujo de efectivo se establecen los valores de los indicadores mencionados anteriormente, los cuales determinan si la propuesta de negocio es factible y la posibilidad de emprender en esta.

De acuerdo con la tabla 44, la tasa interna de retorno (TIR) es del 147,14% anual, es posible afirmar que el proyecto tiene una rentabilidad considerable y esto lo hace muy atractivo para los posibles inversionistas, ya que el resultado es mayor al costo de oportunidad. Sin embargo, hay que entender que la elevación en la TIR se debe a ciertas variables. Entre ellas se pueden encontrar: el proyecto asume un ingreso constante desde el primer momento de funcionamiento de la empresa, por otro lado, se asume el valor de salvamento como un ingreso al cabo de 5 años, sin embargo, este valor puede variar dependiendo de si se decide, o no, hacer una renovación de los equipos, asumiendo un valor de venta para los que serán reemplazados.

Por otro lado, se debe tener en cuenta las variaciones en el porcentaje de los intereses del crédito solicitado, las cuales pueden surgir a partir de las fluctuaciones del UVR y de la tasa de inflación anual.

El valor actual neto (VAN) es de COP \$738.746.930, esto quiere decir que la inversión producirá ganancias por encima de la rentabilidad exigida, el proyecto crea valor por sobre la inversión, lo que indica que el proyecto se puede aceptar, es decir, es viable.

Dado que la relación beneficio/costo (B/C) es 9,23, indica que los beneficios son mayores a los costos, por lo que se puede afirmar que la idea de negocio es considerada viable puesto que, por cada peso invertido, se obtiene un ingreso de \$9,23.

6. CONCLUSIONES

Como se vio en el Estudio de Mercado, las posibilidades que permite la implementación de sistemas de riego en los cultivos de cannabis medicinal son una posibilidad viable, pues responde a una serie de necesidades actuales en este tipo de ejercicio agrícola, las cuales están fuertemente relacionadas con la necesidad de sistemas tecnológicos automatizados y de fácil control y costos moderados para los pequeños y medianos agricultores.

Sumado a esto, la posibilidad de internacionalizar la propuesta de plan de negocios, gracias a la creciente demanda de productos derivados del cannabis a nivel mundial, sumado de la creciente cantidad de países que están despenalizando e incluso incentivando el uso de cannabis medicinal, promete una rápida expansión y creciente demanda de la infraestructura necesaria para mantener los sistemas de producción.

El Estudio Técnico, de acuerdo con el análisis de los factores subjetivo y objetivos de cada una de las localizaciones contempladas para este proyecto, determinó que la localización óptima será una bodega ubicada en el Parque Central de Bogotá, ya que esta cumple con el tamaño del proyecto y el objetivo de producción de 35 sistemas de riego anuales. Asimismo, el estudio técnico permitió determinar las características y atributos del producto y del servicio, permitiendo reconocer los componentes necesarios para la construcción del sistema automatizado de riego.

En el Estudio Administrativo se determinó que la empresa funcionará bajo el tipo de Sociedad por Acciones Simplificadas (S.A.S.), con una estructura organizacional conformada por tres departamentos, gerencia general, departamento técnico y departamento administrativo, la gerencia se centrará en el apoyo a las tareas administrativas y dejará a cargo al jefe comercial de las tareas técnicas.

En el Estudio Financiero se determinó que el proyecto es factible debido a los indicadores financieros, mostrando una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 147,14% anual, además de una relación Costo-Beneficio de aproximadamente 9, evidenciando la ganancia que tiene el proyecto. El Valor Presente Neto (VPN) muestra factibilidad al ser mayor que cero, donde se estableció que el Punto de Equilibrio de este proyecto se daría a las 17 unidades vendidas a un precio de venta de COP \$ 13.801.755.

7. RECOMENDACIONES

A lo largo del desarrollo de este proyecto, se tiene como principal dificultad la cantidad de información encontrada acerca de la población objetivo del proyecto, esto a raíz de que el campo de aplicación es reciente y, por lo tanto, la información es limitada y dificulta visualizar oportunidades o mejoras a futuro. Esto dificultó construir la proyección de la demanda, lo que puede afectar en gran medida los resultados a futuro. Se recomienda entonces iniciar diversificando los nichos de mercado de manera que se puedan encontrar datos precisos evitando así suposiciones que puedan arriesgar los resultados del proyecto.

Como segundo elemento, se debe tener en cuenta que el haber utilizado datos de compra de materia prima al detal de algunos componentes del sistema automatizado de riego, incrementan tanto los costos de producción como el precio de venta del producto.

Finalmente, se debe tener en cuenta que las proyecciones del mercado realizadas tuvieron en cuenta ciertas políticas internas nacionales susceptibles a modificación con el cambio en las políticas presidenciales y gubernamentales.

Sobre estos dos últimos elementos se recomienda prestar atención a los cambios tanto en los costos de producción como en las políticas nacionales que puedan afectar el desarrollo del proyecto, analizando especialmente, propuestas de ley y planes de gobierno para referentes al tercer punto y realizar cotizaciones al por mayor para solucionar el segundo punto.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. **Arduino.** Arduino.cl. [En línea] [Citado el: 30 de 03 de 2021.] <https://arduino.cl/que-es-arduino/>.
2. **Glosario.** Glosario Biología. [En línea] 05 de abril de 2016. [Citado el: 6 de julio de 2020.] <https://glosarios.servidor-alicante.com/biologia/esclerocio>.
3. *Fusarium oxysporum the fungus that one should know.* **GRANADA, EMIRA GARCÉS DE, y otros.** 2001, Vols. Acta Biológica Colombiana, Vol. 6 No. 1.
4. **Moya, Fran Quesada.** pevgrow. [En línea] 25 de 02 de 2020. [Citado el: 06 de 07 de 2020.] <https://pevgrow.com/blog/que-es-el-micelio/>.
5. **The Free Disctionary.** The Free Disctionary. [En línea] 2016. [Citado el: 6 de 07 de 2020.] plasmodio.
6. **syngenta.** syngenta. [En línea] [Citado el: 6 de 7 de 2020.] <https://www.syngenta.nl/es/seedcare/vegetables/diseases/rhizoctonia/rhizoctonia-solani>.
7. **Conforte, Valeria Paola.** Factores de virulencia en Xanthomonas spp.: regulación y síntesis. [En línea] 21 de 03 de 2016. [Citado el: 06 de 07 de 2020.] https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n5898_Conforte.pdf.
8. **ALIANZA UNINORTE CON EL HERALDO.** EL HERALDO. [En línea] 22 de Marzo de 2015. <https://www.elheraldo.co/economia/la-agricultura-consume-el-70-del-agua-en-el-mundo-188535>.
9. **IDEAM.** Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá : s.n., 2019, pág. 452.
10. **Lonegenecker, Justin G., y otros.** *Administración de pequeñas empresas: Lanzamiento y crecimiento de iniciativas emprendedoras, 14a.ed.* s.l. : Cengage Learning SA, 2010. ISBN-13: 978-607-481-362-3.
11. **Collins.** [En línea] [Citado el: 27 de agosto de 2020.] <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/irrigation-system>.
12. **CARDONA, ANDRÉS OCTAVIO.** AGRONEGOCIOS. [En línea] 25 de julio de 2018. [Citado el: 27 de agosto de 2020.] <https://www.agronegocios.co/tecnologia/cuales-son-los-tipos-de-sistemas-de-riego-para-los-cultivos-2751849>.
13. **NOVAGRIC.** NOVAGRIC. [En línea] 2016. [Citado el: 06 de 07 de 2020.] <https://www.novagric.com/es/riego/sistemas-de-riego/riego-por-goteo>.
14. **cenicaña.** cenicaña. [En línea] 17 de marzo de 2015. [Citado el: 6 de julio de 2020.] <https://www.cenicana.org/riego-por-aspersion/>.

15. **Todoriego.** Todoriego. [En línea] [Citado el: 6 de 07 de 2020.] <http://www.todoriego.com.ar/w/index.php/en/blog/item/152-riego-por-microaspersion#:~:text=El%20riego%20por%20micro%20aspersi%C3%B3n,de%20cada%20aspersor%20es%20bajo..>
16. **Hidroponía.** Generación verde. [En línea] 8 de abril de 2017. [Citado el: 6 de julio de 2020.] <https://generacionverde.com/blog/hidroponia/tipos-de-sistemas-hidroponicos/>.
17. *Configuración y transformación del agro en Colombia. Antecedentes del paro agrario.* **Ospina, Morales, Daniel, Sebastián.** n.º 16, Bogotá : Revista Divergencia, 2014.
18. **Agronet; Minagricultura.** Agronet. [En línea] 28 de enero de 2020. [Citado el: 13 de julio de 2020.] <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/C%C3%B3mo-est%C3%A1-Colombia-en-materia-de-riego.aspx>.
19. **Dinero; Agro.** Dinero. [En línea] 11 de enero de 2019. [Citado el: 13 de julio de 2020.] <https://www.dinero.com/edicion-impresa/sectores/articulo/nuevas-tecnologias-aplicadas-al-agro-en-colombia/278637>.
20. **Kotler, Philip, Bloom, Paul y Hayes, Thomas.** *Marketing Professional Services* . Nueva Jersey : PAIDÓS, 2002.
21. **Geoffrey, Randall.** *Principios de Marketing.* Madrir, España : Cartoné, 2003. 9788497322348.
22. **Belaguer, Leandro.** emprende payme.net. [En línea] 21 de 6 de 2017. [Citado el: 20 de 05 de 2020.] <https://www.emprendepyme.net/analisis-de-la-competencia>.
23. **Minsalud.** Minsalud. [En línea] 2017. [Citado el: 21 de julio de 2020.] <https://www.minsalud.gov.co/salud/MT/Paginas/cannabis-uso-medicinal.aspx>.
24. **Asociación Colombiana de Industrias de Cannabis** . asocolcanna. [En línea] 6 de julio de 2020. [Citado el: 21 de julio de 2020.] <http://asocolcanna.org/noticias/cannabis-medicinal-impulsaria-recuperacion-economica-tras-la-pandemia/>.
25. **Mincomercio** . Mincit. *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.* [En línea] 6 de junio de 2019. [Citado el: 18 de agosto de 2020.] <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/gobierno-expide-nueva-clasificacion-de-empresas-a>.
26. **Mincomercio.** Ministerio de Comercio, Industria y Turismo Colombiano. [En línea] 06 de junio de 2019. [Citado el: 7 de julio de 2020.]

<https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/industria/gobierno-expide-nueva-clasificacion-de-empresas-a>.

27. **Joyas, Juan Carlos Aguilar.** *MARCO TEORICO 5 FUERZAS DE PORTER.* Cali-Colombia : s.n., 2006.

28. **Murcia, Ramírez, Juan, Naranjo, Julián y Torres, Andrea.** *La industria del Cannabis Medicinal en Colombia.* Bogotá : s.n., 2019.

29. **ZONA ECONÓMICA.** ZONA ECONÓMICA. [En línea] 2020. [Citado el: 13 de 07 de 2020.] <https://www.zonaeconomica.com/que-es-el-analisis-pestel>.

30. **Martínez, Pedrós, Daniel y Gutiérrez, Milla, Artemio.** *Análisis del entorno .* Madrid, España : Díaz de Santos, 2012. ISBN 978-84-9969-403-0.

31. **Martínez Pedrós, Daniel y Milla Gutiérrez, Artemio.** *Análisis del entorno.* Madrid - España : Ediciones Díaz Santos , 2021. ISBN 978-84-9969-403-0.

32. **Espinosa, Roberto.** RobertoEspinosa. [En línea] [Citado el: 16 de octubre de 2020.] <https://robertoepinosa.es/2017/05/13/benchmarking-que-es-tipos-ejemplos>.

33. *La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales .* **Talancón, Humberto Ponce.** 2006, Vol. Contribuciones a la Economía. ISSN 16968360.

34. **Fisscher, Laura y Espejo, Jorge.** *MERCADOTECNIA .* México, D.E : Mc Grow Hill, 2011. ISBN: 978-607-15-0539-2.

35. **Peralta, Emanuel Olivier.** Genwords. [En línea] [Citado el: 12 de 06 de 2020.] https://www.genwords.com/blog/que-es-marketing-mix#Definicion_de_Marketing_Mix.

36. **Murcia, Jairo, y otros.** *Proyectos FORMULACIÓN Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.* Bogotá : Alfaomega, 2019.

37. **Debitoor.** Debitoor. [En línea] 2020. [Citado el: 12 de junio de 2020.] <https://debitoor.es/glosario/definicion-marketing-mix>.

38. **Espinosa, Roberto.** RobertoEspinosa. [En línea] 2015. [Citado el: 12 de 06 de 2020.] <https://robertoepinosa.es/2014/05/06/marketing-mix-las-4ps-2>.

39. **Bedoya, Aristizábal y Paula, María.** LA REPÚBLICA. [En línea] 16 de diciembre de 2019. [Citado el: 31 de agosto de 2020.] <https://www.larepublica.co/globoeconomia/asi-avanza-la-regulacion-del-cannabis-en-los-paises-de-america-latina-colombia-el-mas-atractivo-2944375>.

40. **Colombia, PWC.** Colombia Productiva – Formulación de planes de negocio. [En línea] 2019. [Citado el: 20 de Octubre de 2020.] <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-farmaceuticos/hoja-de-ruta-cannabis-medicinal-2019-2032/capacidades-y-tendencias-de-sector-de-cannabis-med>.
41. **CONtexto Ganadero.** CONtexto Ganadero. [En línea] 25 de febrero de 2013. [Citado el: 15 de julio de 2020.] <https://www.contextoganadero.com/reportaje/sistemas-de-riego-beneficio-clave-para-el-agro-colombiano>.
42. **AGRONEGOCIOS.** AGRONEGOCIOS. [En línea] 9 de julio de 2015. [Citado el: 15 de julio de 2020.] <https://www.agronegocios.co/agricultura/sistemas-de-riego-mueven-us100-millones-al-ano-2621096>.
43. **JOAQUÍN, M, LÓPEZ, B.** AGRONEGOCIOS. [En línea] 30 de enero de 2019. [Citado el: 15 de julio de 2020.] <https://www.agronegocios.co/tecnologia/demanda-de-sistemas-de-riego-crece-25-durante-el-fenomeno-de-el-nino-2822028>.
44. **EL UNIVERSAL.** \$2,8 billones, la inversión de Colombia en proyectos de irrigación a 2022. *EL UNIVERSAL*. 2019.
45. **BEJARANO, JOAQUÍN MAURICIO LÓPEZ.** LAS INVERSIONES EN DISTRITOS DE RIEGO SERÁN DE \$1,7 BILLONES MENOS DE LO ESPERADO. *AGRONEGOCIOS*. 2019.
46. **J., Arturo Orozco.** *Ivestigación de mercados concepto y práctica*. Impreso en Colombia : Grupo editorial norma , 1999. ISBN 958-04-5292-X.
47. **S.A.S., Pideka.** pideka. [En línea] 22 de septiembre de 2020. [Citado el: 5 de noviembre de 2020.] <https://www.pidekagroup.com/post/desarrollan-extracto-de-cannabis-para-abatir-el-virus-del-covid-19>.
48. **Colombia Productiva.** Colombia Productiva. [En línea] 2020. [Citado el: 28 de octubre de 2020.] <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-farmaceuticos/hoja-de-ruta-cannabis-medicinal-2019-2032>.
49. **Minsalud.** asocolcanna. [En línea] 05 de marzo de 2020. [Citado el: 28 de octubre de 2020.] <http://asocolcanna.org/aliadoscategory/legales/estadisticas-de-licencias-de-cannabis-en-colombia-por-minjusticia-y-minsalud/>.
50. *Métodos para la determinación del precio* . **Planning S.A.** Medellín - Colombia : s.n.

51. **Rosales Posas, Ramón.** *Formulación y evaluación de proyectos* . San José : ICAP, 2000.
52. **Minsalud.** asocolcanna. [En línea] 05 de marzo de 2020. [Citado el: 13 de septiembre de 2020.] <http://asocolcanna.org/wp-content/uploads/2020/03/licencia-fabricacion-cannabis-uso-medicinal-MinSalud.pdf>.
53. **Ralph, Polimeni, y otros.** *Contabilidad de costos - conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales* . Colombia : McGraw-Hill, 1997. ISBN 958-600-195-4.
54. **Cámara de Comercio de Bogotá.** Cámara de Comercio de Bogotá. [En línea] [Citado el: 3 de febrero de 2021.] <https://www.ccb.org.co/Cree-su-empresa/Pasos-para-crear-empresa/Informacion-general-para-creacion-de-empresa>.
55. **Asociados, Alfredo Paredes & Asociados Cia** . [En línea] 2018. [Citado el: 28 de enero de 2021.] <https://alfredoparedesyasociados.com/estructura-organica-y-funcional/#:~:text=La%20estructura%20org%C3%A1nica%20y%20funcional,y%20%20facilita%20la%20coordinaci%C3%B3n%20institucional..>
56. **Cáceres, Feder y Dumar, Romero.** Universidad Cooperativa de Colombia. [En línea] 2016. [Citado el: 3 de febrero de 2021.] https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/5498/1/2016_manual_funciones_procedimientos.pdf.
57. **Mtra Navarro, Nora, y otros.** Qué integra el estudio financiero en un plan de negocio. [En línea] [Citado el: 9 de febrero de 2021.] https://www.itson.mx/publicaciones/pacioli/documents/no56/estudio_financiero.pdf.
58. **Olano, Garcia, Yazmin, Adzyadeth.** Proyecto de inversión para el establecimiento de un rastro regional intermunicipal para la línea bovina y porcina en la región central del estado de Veracruz. [En línea] 2001. [Citado el: 9 de febrero de 2021.] <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/30828/OlanoGarciaYazmin1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
59. **Andrés, E., Miguel.** *Proyectos de inversión. Formulación y Evaluación para micro y pequeñas empresas*. Oaxaca. México. : Instituto tecnológico de Oaxaca., 2001.
60. **SIERRA, ILAN DE´ FELIPE VELANDIA.** *PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE FIBRA DE POLIÉSTER A PARTIR DE BOTELLAS DE PLÁSTICOS TRITURADAS*. Bogotá D.C. 2019.

61. **SYNAG RIEGOS S.A.S.** SYNAG RIEGOS S.A.S. [En línea] 2019. [Citado el: 20 de 09 de 2019.] <https://synagriegos.com/>.
62. **WAMCO S.A.S.** WAMCO. [En línea] 2018. [Citado el: 20 de 09 de 2019.] <https://wamco.com.co/>.
63. **RGUEZ, IVÁN HUERTA.** Villanett. [En línea] 26 de 01 de 2016. [Citado el: 12 de 06 de 2020.] <http://www.nube.villanett.com/2016/01/26/estudio-de-mercado-en-las-empresas/#:~:text=Para%20Kotler%2C%20Bloom%20y%20Hayes,espec%C3%A9fica%20que%20afrenta%20una%20organizaci%C3%B3n%E2%80%9C..>
64. **Dinar, Ariel y Keck, Andrew.** *Private irrigation investment in Colombia: effects of violence, macroeconomic policy and environmental conditions.* 2008.
65. **Aspercol Ltda.** Aspersores Colombianos Ltda. [En línea] [Citado el: 20 de septiembre de 2019.] <https://www.aspercol.com/empresa.php>.
66. **distriego del oriente S.A.S.** distriego del oriente S.A.S. [En línea] 2019. [Citado el: 20 de septiembre de 2019.] <https://www.distriego.com/>.
67. **KAMUR S.A.S. automatización y control.** KAMUR automatización y control. [En línea] 2019. [Citado el: 20 de septiembre de 2019.] <http://kamur.com.co/>.
68. **MinAgricultura.** Ministerio de Agricultura. [En línea] 15 de noviembre de 2019. [Citado el: 20 de mayo de 2020.] <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/MinAgricultura-resalta-aumento-del-PIB-agropecuario-del-2-6-en-el-tercer-trimestre.aspx>.
69. **Gestiriego.** Gestiriego. [En línea] [Citado el: 7 de abril de 2021.] <https://www.gestiriego.com/mx/componentes-instalacion-riego-por-goteo/>.
70. **Riquelme Leiva, Matias.** Las 5 Fuerzas de Porter – Clave para el Éxito de la Empresa. [En línea] junio de 2015. [Citado el: 7 de abril de 2021.] www.5fuerzasdeporter.com.
71. **Aristizábal Bedoya, María Paula.** Así avanza la regulación del cannabis en los países de América Latina, Colombia el más atractivo. *La República.* 2019.
72. **Ministerio de Comercio.** asocolcanna. [En línea] 2019. [Citado el: 7 de abril de 2021.] <https://asocolcanna.org/wp-content/uploads/2020/01/1.-Camilo-Fernandez-de-Soto.pdf>.
73. **PwC.** colombiaproductiva. [En línea] 2018. [Citado el: 7 de abril de 2021.] <https://www.colombiaproductiva.com/ptp-capacita/publicaciones/sectoriales/publicaciones-farmaceuticos/hoja-de-ruta-cannabis-medicinal-2019-2032/estudio-de-prospectiva-y-benchmarking>.

74. **Baca Urbina, Gabriel.** *Evaluación de Proyectos.* México, D.F. : Graw Hill, 2001. ISBN 970-10-3001-X.

9. ANEXOS

Los anexos mencionados a lo largo del proyecto han sido presentados en los archivos adjuntos de los documentos del trabajo de grado, a los cuales se les dio la denominación a partir del número del anexo y su respectivo documento en formato Word y Excel, juntos a los respectivos archivos trabajados en cada uno de los estudios realizados.