



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS PARA LA
LIOFILIZACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN
ANTIOQUIA

CARLOS ALBERTO MORALES RODRIGUEZ

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER
FACULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y MERCADEO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN

2021

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA FABRICACIÓN DE EQUIPOS PARA
LA LIOFILIZACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS EN LA CIUDAD DE MEDELLÍN
ANTIOQUIA

CARLOS ALBERTO MORALES RODRIGUEZ

Trabajo presentado para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor:

MAURICIO ALEJANDRO BEDOYA

Economista - Ms Administración Económica y Financiera

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ESUMER
FACULTAD DE ESTUDIOS EMPRESARIALES Y MERCADEO
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN

2021

Contenido

Titulo	10
Resumen ejecutivo.....	10
Abstract.....	11
Introducción.....	12
1. Marco conceptual y metodología.....	14
1.1. Proyecto.....	14
1.2. Fases de un proyecto	15
1.3. tapa de pre inversión.....	16
1.4. Estudio de prefactibilidad.....	17
1.5. Metodología	17
1.6. Metodología de marco lógico.....	18
2. Concepción de la idea del proyecto.....	19
2.1. El proyecto.....	19
2.2. Análisis de involucrados.....	21
2.3. Árbol de problemas	23
2.4. Árbol de objetivos	25
2.5. Identificación de alternativas para la solución del problema	25
2.6. Árbol de problemas solucionados.....	26

2.7. Árbol de objetivos alcanzados.....	27
2.8. Selección de la alternativa óptima.....	27
3. Objetivos del proyecto.....	28
3.1. Objetivo general	28
3.2. Objetivos específicos.....	28
4. Estudio sectorial y entorno	29
4.1. Entorno económico.....	29
4.2. Entorno político y legal	33
4.3. Entorno social	36
4.4. Entorno demográfico	38
4.5. Entorno cultural	40
4.6. Entorno tecnológico.....	42
5. Estudio de mercado	44
5.1. Descripción de la empresa.....	44
5.2. Producto.....	45
5.3. Demanda.....	45
5.4. Oferta.....	49
5.5. Competencia	49
5.6. Análisis de oferta.....	51

5.7. Precio.....	51
5.6. Comercialización.....	55
5.7. Requerimientos de embalaje y entrega del producto.....	56
5.8. Condiciones comerciales.....	57
5.9. Requisitos estatales para la comercialización.....	57
5.10. Formas de almacenaje y transporte.....	57
5.11. Asistencia técnica post venta.....	58
5.12. Mercadeo del producto.....	58
6. Estudio técnico del proyecto.....	59
6.1. Análisis de localización óptima.....	59
6.2. Macro localización.....	59
6.3. Micro localización.....	59
7. Ingeniería del proyecto.....	60
7.1. Maquinaria y equipos.....	61
7.2. Edificios e instalaciones.....	61
7.3. Estudio de impacto ambiental (EIA).....	62
8. Estudio organizacional del proyecto.....	62
8.1 Diseño de la estructura organizacional.....	62
9. Aspectos legales del proyecto.....	64

9.1. Tipo de sociedad.....	64
10. Estudio económico y financiero del proyecto	65
10.1 Presupuesto.....	65
10.2. Inversión inicial.....	66
10.2. Préstamos.....	66
10.3. Capital de trabajo.....	68
10.4. Flujos de caja.....	69
10.5. Análisis de sensibilidad	73
Conclusiones.....	76
Recomendaciones	78
Bibliografía.....	79

Lista de figuras

Figura 1. Etapas de un proyecto.	11
Figura 2. Representación de la metodología de marco lógico.	13
Figura 3. Árbol de problemas.	16
Figura 4. árbol de objetivos.	17
Figura 5. Árbol de problemas solucionados.	18
Figura 6. Árbol de objetivos alcanzados.	18
Figura 7. Comportamiento del PIB a nivel mundial en los últimos 10 años.	21
Figura 8. Comportamiento del PIB para Colombia en los últimos 10 años.	22
Figura 9. Comportamiento del PIB para Antioquia en los últimos 10 años.	23
Figura 10. Percepción de la aprobación de la gestión del presidente Iván Duque a finales del 2018.	24
Figura 11. comportamiento de la tasa de desempleo en Medellín.	26
Figura 12. Crecimiento poblacional de la ciudad de Medellín.	27
Figura 13. Perfil Demográfico 2016 - 2020 Medellín.	27
Figura 14. Crecimiento en ventas en los últimos 5 años Diselect S.A.S.	30
Figura 15. Proyección de la demanda en billones de dólares para equipos liofilizadores en 2025 en América del norte..	31
Figura 16. Proyecciones de crecimiento económico América latina.	31
Figura 17. Empresas de ingeniería eléctrica en los principales departamentos del país.	32
Figura 18. Costo de los equipos y recursos necesarios para producir un equipo liofilizador de 500kg.	34

Figura 19. Costo de un liofilizador de para 500kg puesto en Shanghái.	36
Figura 20. Precio de venta y margen de contribución.	38
Figura 21. Modelo de comercialización para equipos de liofilización.	38
Figura 22. Diagrama de flujo básico del proyecto.	43
Figura 23. estructura organizacional de Diselect S.A.S.	46
Figura 24. Análisis de sensibilidad para el escenario de negociación 1.	52
Figura 25. Análisis de sensibilidad para el escenario de negociación 2.	53
Figura 26. Análisis de sensibilidad para el escenario de negociación 3.	54

Lista de tablas

Tabla 1. Tabla de involucrados.	15
Tabla 2. Equipos y herramientas necesarias para la operación.	44
Tabla 3. Inversión inicial del proyecto.	48
Tabla 4. Amortización escenario 1.	49
Tabla 5. Amortización escenario 2.	49
Tabla 6. Amortización escenario 3.	50
Tabla 7. Flujos de caja para el escenario de inversión 1.	51
Tabla 8. Flujos de caja para el escenario de inversión 2.	51
Tabla 9. Flujos de caja para el escenario de inversión 3.	51

Título

Estudio de prefactibilidad para la fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín Antioquia.

Resumen ejecutivo

Con este proyecto se evalúa un estudio de prefactibilidad para la fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín Antioquia, en el cual se tuvo en cuenta un estudio de mercado, técnico, administrativo, legal y financiero para la fabricación, suministro y puesta en marcha de sistemas para liofilización de productos orgánicos y así determinar la viabilidad de dicho proyecto. En el desarrollo del estudio se pudo concluir que el proyecto es viable ya que se puede producir la tecnología de forma local a costos competitivos y con la promesa de soporte técnico eficiente lo cual representa una ventaja estratégica para el usuario final. En materia financiera se analizaron tres posibles escenarios de negociación con el usuario final para la obtención de los recursos económicos necesarios para la producción de los equipos, las tres opciones ofrecen Tasas Internas de Retorno (TIR) de 16%, 31% y 17% respectivamente, por encima del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) de 12,53% y un Valor presente Neto (VPN) por USD 104.384, 112.005 y 54,293 para cada escenario. Lo anterior hace que la idea de producir la tecnología de liofilización de forma local sea atractiva.

Abstract

With this project, a pre-feasibility study is evaluated for the manufacture of equipment for the freeze-drying of organic products in Medellín city, in which a market, technical, administrative, legal and financial study was taken into account for the manufacture, supply and start-up of systems for lyophilization of organic products and thus determine the viability of said project. In the development of the study, it was possible to conclude that the project is viable since the technology can be produced locally at competitive costs and with the promise of efficient technical support, which represents a strategic advantage for the end user. In financial matters, three possible negotiation scenarios with the end user were analyzed to obtain the economic resources necessary for the production of the equipment, the three options offer Internal Rates of Return (IRR) of 16%, 31% and 17% respectively, above the Weighted Average Cost of Capital (WACC) of 12.53% and a Net Present Value (NPV) of USD 104,384, 112,005 and 54,293 for each scenario. This makes the idea of producing lyophilization technology locally attractive.

Introducción

La conservación de alimentos, en su contexto más amplio se puede definir como la aplicación de tecnologías encargadas de prolongar la vida útil y disponibilidad de los alimentos para el consumo humano y animal, protegiéndolos de microorganismos patógenos y otros agentes responsables de su deterioro, y así permitir su consumo futuro. La conservación de alimentos utiliza mecanismos tradicionales, así como nuevas tecnologías, el objetivo principal es preservar el sabor, los nutrientes, la textura, entre otros aspectos. Si un producto no logra lo anterior, entonces la conservación no cumple su propósito (**Morales Aguilar, 2012**).

Una de las técnicas modernas de conservación es la liofilización de productos orgánicos la cual es una operación de secado por sublimación en ausencia de aire. En esta operación, la sustancia que va a secarse se congela, luego el agua se elimina como vapor por sublimación del material congelado en una cámara al vacío. Los vapores sublimados se extraen con bombas de vacío mecánicas o eyectores de chorro de vapor. Por regla general, la liofilización da lugar a productos alimenticios de más alta calidad que con cualquier método de secado. El factor principal es la rigidez estructural que se preserva en la sustancia congelada cuando se verifica la sublimación. Esto evita el colapso de la estructura porosa después del secado (**Javier Armijo C., 2008**).

El objetivo de este trabajo es desarrollar el estudio de prefactibilidad para la fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín Antioquia, como técnica metodológica se utilizó el marco lógico la cual según **Blanco (2015)**, permite organizar la información haciendo uso de un modelo de relaciones causales que adopta la forma de árbol. Es decir que es una representación gráfica que ayuda a identificar y organizar las causas y efectos de un problema, presentando una síntesis de las principales variables que intervienen en la situación problemática.

En la primera unidad, se aborda el marco conceptual y la metodología desarrollada para la realización del proyecto.

En la segunda unidad, se plantea la concepción de la idea del proyecto, se realiza el análisis de involucrados y se identifican las alternativas para la solución del problema.

En la tercera unidad, se define el objetivo general y los objetivos específicos que se desarrollaran para la ejecución de este trabajo.

En la cuarta unidad, se desarrolla el estudio sectorial y de entorno, se plantean los impactos que los diferentes entornos tienen para el desarrollo del presente estudio.

En la quinta unidad, se hace énfasis en el estudio de mercado para el proyecto, se realiza una descripción de la empresa, el producto, la oferta, la demanda y los competidores que se tiene en el medio.

En la sexta unidad, se aborda el estudio técnico del proyecto que abarca aspectos como la localización, tamaño de la planta, equipos, disponibilidad de insumos y materiales.

En la séptima unidad, se desarrolla la ingeniería del proyecto, abarcando aspectos como maquinas, equipos, instalaciones e impacto ambiental.

En la octava unidad, se analizan temas relacionados con la estructura organizacional del proyecto teniendo en cuenta la planta de personal actual y las necesidades futuras.

En la novena unidad, se analizan los aspectos legales del proyecto, y las posibles implicaciones que estas puedan tener para la ejecución del mismo.

En la décima unidad, se aborda el estudio económico y financiero del proyecto, este capítulo sustenta la viabilidad del proyecto desde lo económico.

Las dos últimas unidades recopilan las conclusiones y las recomendaciones para los interesados las cuales reflejan la síntesis del desarrollo del presente estudio.

1. Marco conceptual y metodología

Con el objetivo de introducir al lector en el estudio, a continuación, se relacionan los temas que presentan mayor relevancia en el desarrollo del trabajo contenido en este documento.

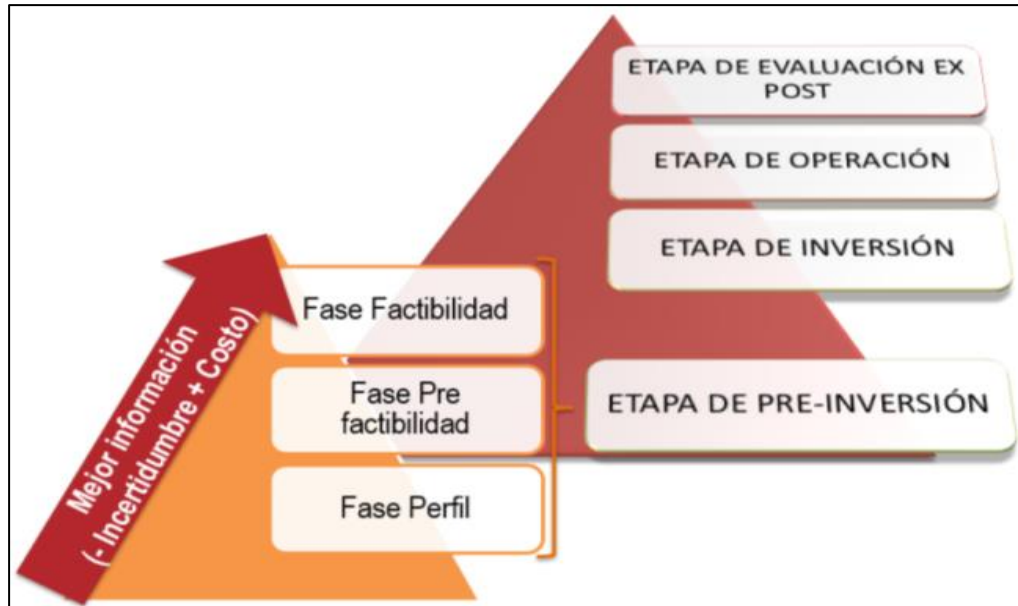
1.1. Proyecto

Según el **programa de apoyo a la docencia, investigación y difusión de artes Padid, (2014)**, un proyecto es una planificación, que consiste en un conjunto de actividades a realizar de manera articulada entre sí, con el fin de producir determinados bienes o servicios capaces de satisfacer necesidades o resolver problemas, dentro de los límites de un presupuesto y de un periodo de tiempo dados.

Otra definición para proyecto es la expresada por **Rodríguez (2010) en el manual de proyectos de la Agencia Andaluza del Voluntariado**, la cual lo define como un conjunto autónomo de inversiones, actividades, políticas y medidas institucionales o de otra índole, diseñado para lograr un objetivo específico de desarrollo en un período determinado, en una región geográfica delimitada y para un grupo predefinido de beneficiarios, que continúa produciendo bienes y/o prestando servicios tras la retirada del apoyo externo y cuyos efectos perduran una vez finalizada su ejecución.

1.2. Fases de un proyecto

El ciclo de vida de un proyecto sintetiza todas las etapas que este debe surtir desde el momento de su concepción hasta la evaluación del cumplimiento de sus objetivos. Cuatro etapas componen el ciclo de vida de un proyecto, las cuales presentan características propias que las diferencian entre sí y generalmente suceden de forma secuencial (**Blanco, 2015**).

Figura 1.*Etapas de un proyecto.*

Nota. Recuperado de **Blanco y otros (2015)**.

1.3. Etapa de pre inversión

Se define esta etapa como aquella donde se realizan todos los análisis y estudios requeridos para definir la problemática e identificar la mejor alternativa de solución, luego de haber agotado el proceso de evaluación de la factibilidad técnica, legal, ambiental, económica y social de las opciones analizadas (**Blanco, 2015**).

Este proyecto se encuentra enmarcado dentro de la etapa de pre inversión, específicamente en el del estudio de prefactibilidad Para la fabricación de equipos para la liofilización de

productos orgánicos en la ciudad de Medellín Antioquia, por esta razón el énfasis se realizará en dicha etapa.

1.4. Estudio de prefactibilidad

En la fase de prefactibilidad, se profundiza en el análisis de la conveniencia de la(s) alternativa(s), según la disponibilidad de información y el nivel de precisión requerido de acuerdo con el tipo de proyecto. Se deben realizar estudios más exhaustivos que pueden demandar la utilización de fuentes de información primaria para complementar las existentes (**Blanco, 2015**).

Los estudios más comunes realizados en esta etapa incluyen:

Estudio legal, estudio de mercado, estudio técnico, estudio ambiental, estudio de riesgos y estudio financiero. Estos estudios tienen como propósito mejorar la información para minimizar los riesgos en la toma de decisiones y por tanto para prevenir errores que pueden representar costos mayores especialmente en las etapas de inversión y operación del proyecto.

1.5. Metodología

EAE Business School (2019) señala que la metodología de un proyecto consiste en todos los pasos que se recogen a la hora de la planificación y gestión de un proyecto. Esta suele recoger desde la gestión de recursos hasta la coordinación del equipo de trabajo, o incluso la relación con todos los interesados en los resultados del proyecto.

Existen diferentes metodologías para la aplicación en los proyectos tales como: PMI, ONUDI, el BID, la metodología de marco lógico, entre otras.

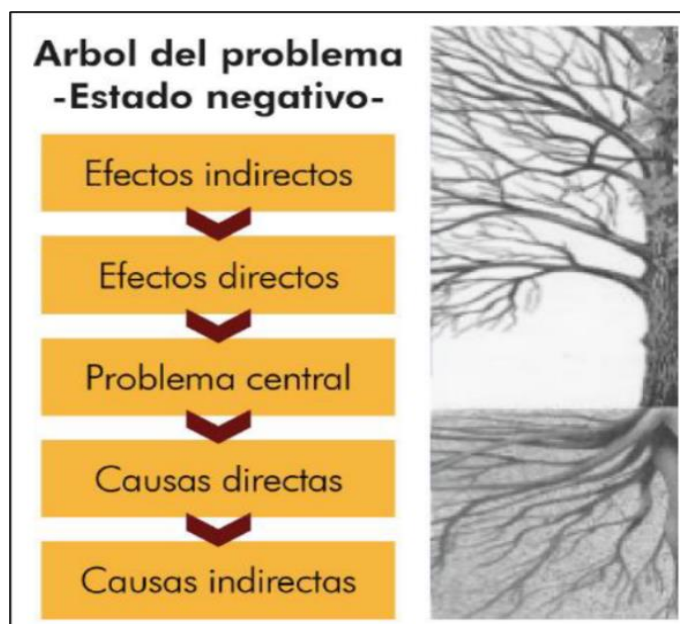
Para este trabajo se emplea la metodología de marco lógico.

1.6. Metodología de marco lógico

Según **Blanco (2015)**, esta técnica permite organizar la información haciendo uso de un modelo de relaciones causales que adopta la forma de árbol. Es decir que es una representación gráfica que ayuda a identificar y organizar las causas y efectos de un problema, presentando una síntesis de las principales variables que intervienen en la situación problemática.

Figura 2.

Representación de la metodología de marco lógico.



Nota. recuperado de **Blanco (2015)**.

2. Concepción de la idea del proyecto

2.1. El proyecto

La liofilización es un proceso de conservación mediante sublimación utilizado con el fin de reducir las pérdidas de los componentes volátiles o termo sensibles. Es el más noble proceso de conservación de productos biológico conocido, porque aúna los dos métodos más fiables de conservación, la congelación y la deshidratación. Sin conservantes o productos químicos, es el proceso más adecuado para preservar células, enzimas, vacunas, virus, levaduras, sueros,

derivados sanguíneos, algas, así como frutas, vegetales, carnes, peces y alimentos en general. En este proceso de secado los productos obtenidos no se ven alterados en sus propiedades y se rehidratan fácilmente (**Navas Ramirez, 2006**).

Para la ejecución del proceso de liofilización se requiere de equipos conocidos como liofilizadores, estos dispositivos se componen básicamente de: Una cámara de vacío construida en acero inoxidable, equipos de congelación, equipos para generar vacío, sistemas de calentamiento y un sistema automático de control para la ejecución del proceso.

Diseños Eléctricos e Ingeniería S.A.S (Diselect S.A.S.) es una PYME dedicada a la prestación de servicios en ingeniería eléctrica y control en la ciudad de Medellín principalmente, teniendo además la posibilidad de operar en el resto del territorio nacional, dentro del nicho de clientes que atiende se encuentra la industria de procesamiento de alimentos orgánicos tales como frutas, carnes y verduras.

En los últimos años se ha evidenciado la demanda de equipos liofilizadores de productos orgánicos por parte de la industria de procesamiento de alimentos (comodities) (**Insights, 2021**). La adquisición de estos equipos se realiza principalmente en China debido a la poca o nula oferta en el mercado nacional y al alto coste que tienen dichos equipos. Es en este sentido que la empresa Diselect S.A.S. desea conocer la pre factibilidad para la producción de liofilizadores de forma local aprovechando la experiencia que se tiene en este campo.

2.2. Análisis de involucrados

Según el **equipo de desarrollo de sinnaps (2020)**, el análisis de involucrados es una herramienta para conocer e identificar las necesidades y capacidades de los interesados o stakeholders de un proyecto.

Asimismo, los involucrados de un proyecto son todas las personas que tienen algún interés en el desarrollo o los resultados del mismo.

Partiendo del objetivo del presente trabajo que hace referencia a el estudio de prefactibilidad para la fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín Antioquia se definieron tres (3) grupos de interés los cuales se benefician directamente del proyecto: los socios de la empresa, los clientes y finalmente los empleados.

Para el análisis de involucrados se realizó una entrevista con los tres grupos de interés definidos para este estudio con el objetivo de conocer su percepción acerca del tema objeto de estudio.

- **Socios de la empresa:** Su interés es el crecimiento y la rentabilidad de la empresa.
- **Empleados:** Su interés es mejorar sus conocimientos técnicos, obtener una remuneración justa y gozar de estabilidad laboral.
- **Clientes:** Su interés es obtener equipos y servicios de calidad con soporte local.

Para la valoración de los involucrados existen varias herramientas como son:

- Poder-interés

- Influencia-impacto
- Poder-influencia
- Expectativa-fuerza

Betancourt (2017) manifiesta que, dependiendo de la naturaleza del proyecto, las herramientas antes mencionadas serán más o menos útiles. La más común suele ser el modelo poder e interés, sin embargo, organismos como Comisión Económica para América Latina (**CEPAL**) recomiendan en sus presentaciones el modelo expectativa-fuerza.

Para este trabajo se aplicará el modelo expectativa-fuerza por cuanto definir la **posición u expectativa** indicará cuál es el apoyo u oposición al proyecto o alternativa de proyecto por parte del involucrado.

Definir la **fuerza** de acuerdo al involucrado está relacionado con el poder para afectar el proyecto, es decir, la importancia que el involucrado tiene para el proyecto.

Y finalmente definir la intensidad indica el grado de involucramiento que se tenga con el proyecto, es la importancia que el involucrado le da al proyecto.

Para la ejecución del análisis se define una matriz en la cual se le asigna una puntuación de entre 1 y 5 a los aspectos de expectativa y fuerza, siendo 1 la puntuación de menos peso, luego se define como resultante al producto obtenido de estos dos aspectos.

Tabla 1.

Tabla de involucrados.

Involucrados	Expectativa	Fuerza	Resultante
Socios de la empresa	5	5	25
Empleados de la empresa	3	3	9
Clientes	5	5	25

Como resultado del análisis se evidencia que la mayor fuerza radica en los socios y los clientes con una resultante de 25 puntos, los empleados con una resultante de 9 puntos son considerados como los involucrados de menor interés, esto se explica debido a que el éxito o fracaso del proyecto no impacta en gran medida a este grupo de interés.

2.3. Árbol de problemas

Para la determinación del problema principal se emplea la técnica de la lluvia de ideas.

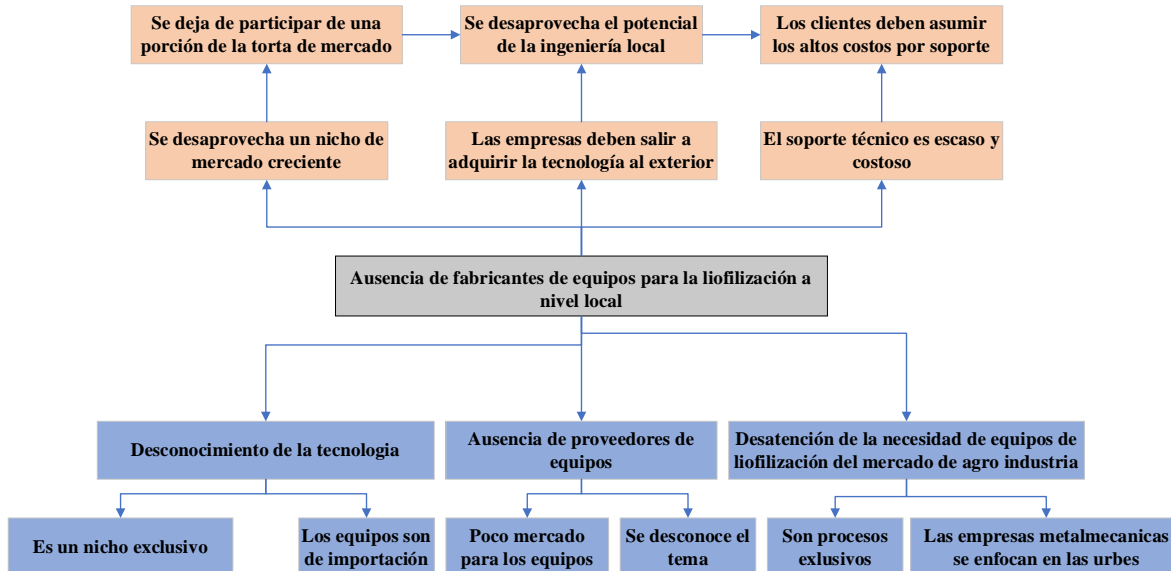
- Poca o nula oferta de equipos de liofilización a nivel nacional.
- Poco conocimiento de la tecnología de liofilización.
- Demanda exclusiva del sector alimentario (agro industria).
- Falta de conocimientos técnicos sobre la liofilización.
- No se cuenta con empresas que puedan fabricar liofilizadores de forma local.

Del análisis de la lluvia de ideas se puede llegar al problema raíz:

Ausencia de fabricantes de equipos para la liofilización a nivel local

Figura 3.

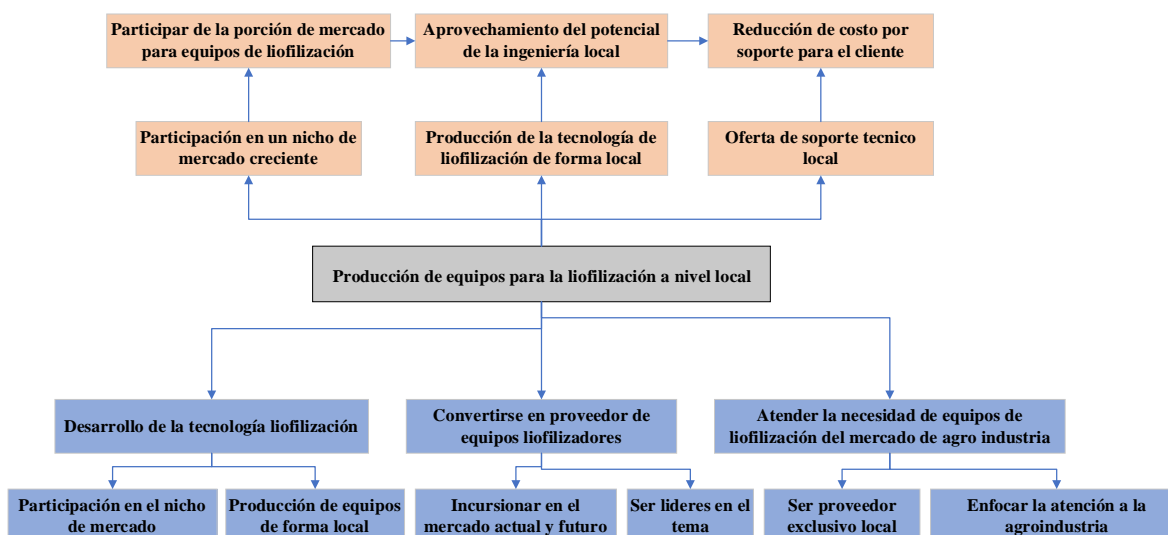
Árbol de problemas.



2.4. Árbol de objetivos

Figura 4.

Árbol de objetivos.



2.5. Identificación de alternativas para la solución del problema

Mediante el estudio de cada uno de los problemas se identifica la posible solución.

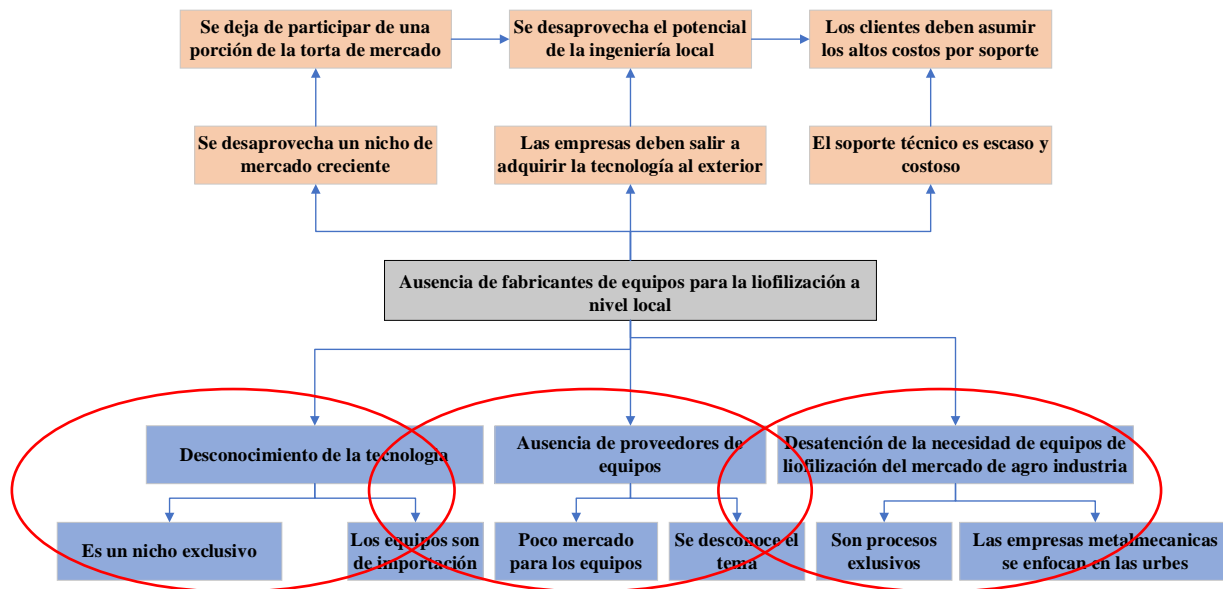
- Desarrollar la tecnología de liofilización
- Ser proveedor de equipos para la liofilización.
- Atender el mercado de agroindustria.

El desarrollo de la tecnología de liofilización de forma local permite alcanzar los siguientes objetivos y da solución a las problemáticas planteadas.

2.6. Árbol de problemas solucionados

Figura 5.

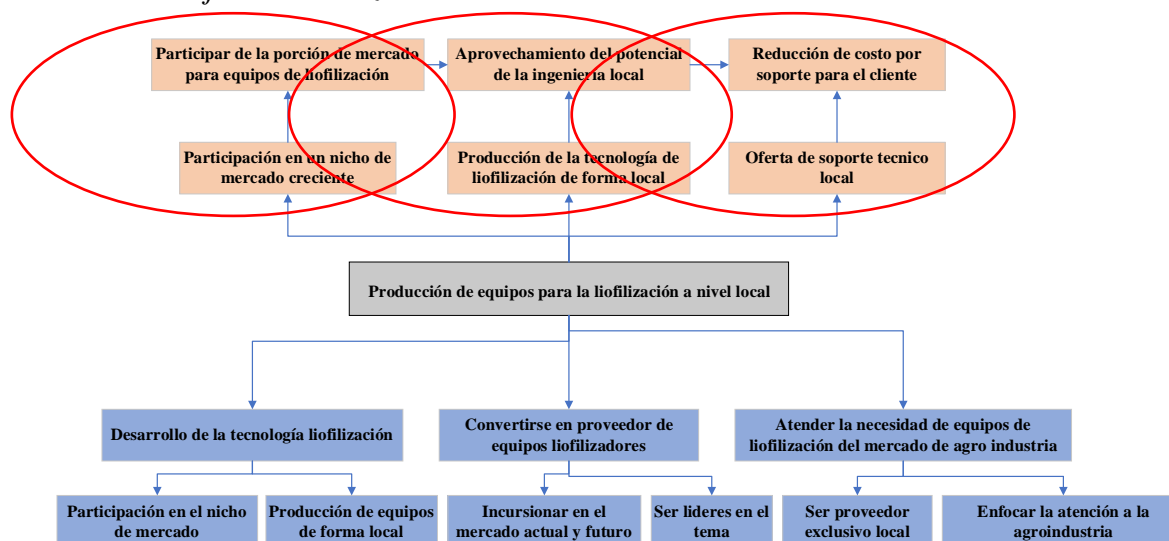
Árbol de problemas solucionados.



2.7. Árbol de objetivos alcanzados

Figura 6.

Árbol de objetivos alcanzados.



2.8. Selección de la alternativa óptima

Posterior al análisis de los objetivos bajo proyección, se procede a seleccionar la alternativa de fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín Antioquia.

3. Objetivos del proyecto

3.1. Objetivo general

Realizar un análisis de pre factibilidad para la fabricación de equipos liofilizadores de productos orgánicos en la ciudad de Medellín, Antioquia.

3.2. Objetivos específicos

- Desarrollar el estudio de mercado y la proyección de ingresos producto de la comercialización de equipos de liofilización en Medellín Antioquia.
- Identificar las variables técnicas asociadas a la implementación de una línea de negocio para la fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín, Antioquia.
- Establecer el marco administrativo y legal que soporte la creación de una línea de negocio para la fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín, Antioquia.
- Calcular las variables financieras que deben considerarse para la implementación de una línea de negocio para la fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín, Antioquia.

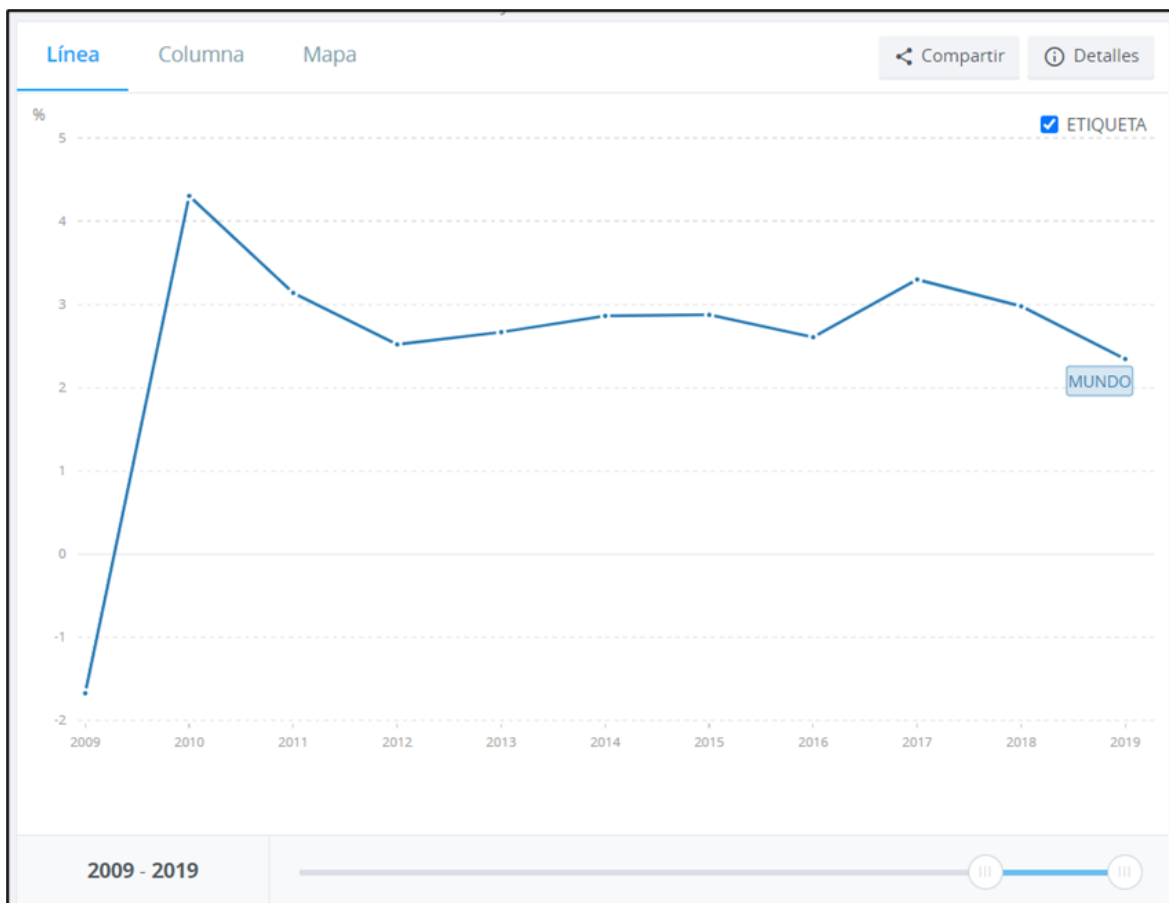
4. Estudio sectorial y entorno

4.1. Entorno económico

De acuerdo con el **Banco Mundial (2021)**, desde el año 2010 el PIB a nivel mundial ha experimentado una desaceleración con picos y altos y bajos, además según **la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2020)**, como puede observarse en la figura 7, en la actualidad este fenómeno arreciará aún más debido a los efectos de la pandemia covid-19, esto obligará a las economías a ser más dinámicas y competitivas con el objetivo de permanecer en el mercado y seguir siendo rentables.

Figura 7.

Comportamiento del PIB a nivel mundial en los últimos 10 años.



Nota. recuperado de bancomundial.org (2021).

Según las **Naciones Unidas (2020)**, la subida de los aranceles y los vaivenes en las tensiones del comercio mundial, que se han sucedido durante meses, han acentuado la incertidumbre en materia de políticas comerciales. También se han frenado considerablemente las inversiones y han hecho que el crecimiento del comercio mundial se reduzca al 0,3 % en 2019, el nivel más bajo de los diez últimos años. El comercio bilateral entre los Estados

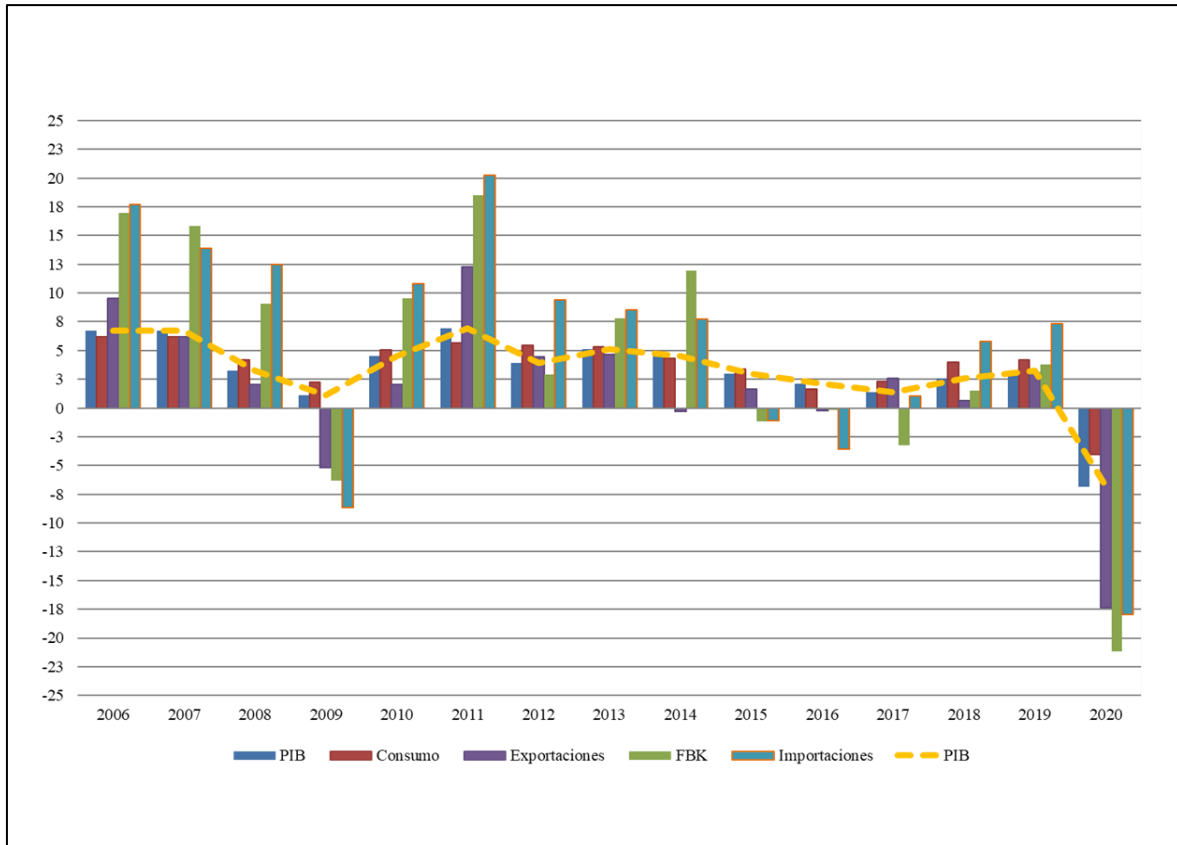
Unidos de América y China se ha desplomado, lo cual ha afectado considerablemente a las cadenas de suministro internacionales. A nivel mundial, los sectores de la electrónica y el automóvil, que se apoyan en extensas redes de producción internacionales, se han visto especialmente perjudicados.

Según **la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (2021)**, el país no ha sido ajeno a este tema, esta situación ha repercutido en los mercados nacionales provocando también la desaceleración del crecimiento económico.

Como se observa en la figura 8, el PIB para Colombia ha presentado una tendencia a la baja desde el año 2011, y cuyo impacto se hizo más evidente para el periodo 2019 – 2020 producto de la pandemia Covid-19.

Figura 8.

Comportamiento del PIB para Colombia en los últimos 10 años.

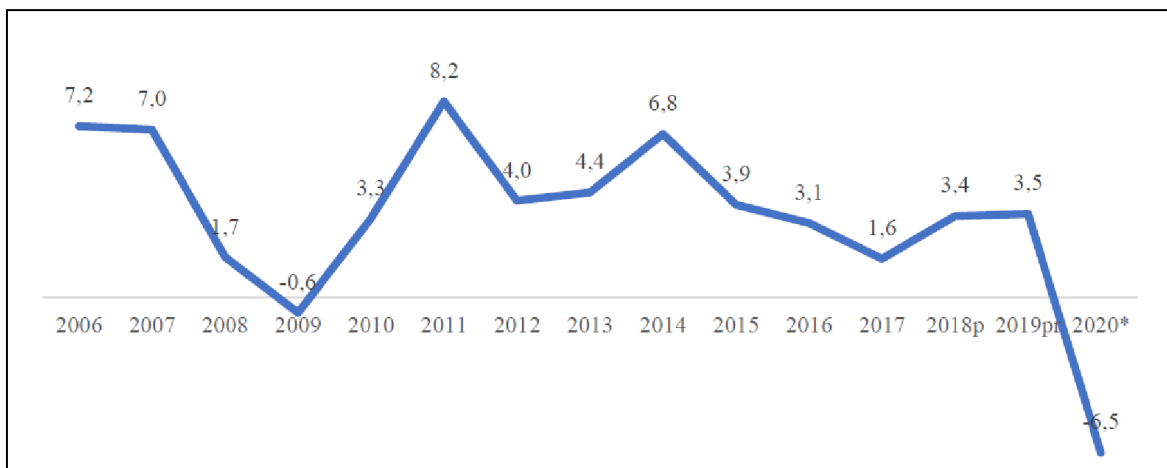


Nota. recuperado de banco de la república (2021).

El comportamiento del PIB a nivel nacional guarda relación con la problemática evidenciada a nivel mundial, en el último año se evidencia un desplome que nos ha llevado a un valor negativo de crecimiento debido a los efectos causados por la pandemia mundial Covid-19.

Figura 9.

Comportamiento del PIB para Antioquia en los últimos 10 años.



Nota. Recuperado de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia (2020).

El comportamiento del PIB para la región de Antioquia es el reflejo del PIB a nivel nacional y mundial, como puede observarse en la figura 9, evidencia que el impacto en la economía es generalizado y afecta a todos los sectores productivos, a unos en mayor medida que a otros.

4.2. Entorno político y legal

Con la llegada del presidente Iván Duque al poder en el año 2018 se generó un aire de tranquilidad para los sectores del país que confiaban en retomar el camino de la mano de un candidato del partido Centro Democrático, no obstante, al transcurrir los días la percepción favorable del mandatario se fue diluyendo como se evidencia en las encuestas reflejadas en la figura 10. (Diario el País, 2018)

Figura 10.

Percepción de la aprobación de la gestión del presidente Iván Duque a finales del 2018.

	Gallup	Invamer	C&C
Iván Duque			
Aprueba	47 %	27.2 %	33 %
Desaprueba	41 %	64.8 %	65 %
Saldo	6	-37.6	-32
Marta Lucía Ramírez			
Aprueba	54 %	35 %	32 %
Desaprueba	24 %	26 %	55 %
Saldo	30	9	-23
Álvaro Uribe			
Aprueba	38 %	47 %	34 %
Desaprueba	57 %	48 %	65 %
Saldo	-19	-1	-31

Fuente: encuestas Gallup (octubre 2018), Invamer, Cifras & Conceptos (noviembre 2018)

Jorge Galindo | EL PAIS

Nota. Recuperado del diario El País (2018).

Según el diario **Portafolio (2019)**, el rechazo a la gestión del presidente Iván Duque en Colombia continuó en aumento. Su poca aprobación viene en aumento desde febrero de 2019 y se ubicó en el 64% en agosto del mismo año, en medio de una percepción generalizada de deterioro de la situación del país, según una encuesta.

En los últimos seis meses, la desaprobación pasó del 48% al 64%, un aumento de 16 puntos porcentuales, señaló la firma Gallup.

La popularidad del mandatario alcanzó el 29%, agregó el estudio de opinión realizado entre el 16 y 25 de agosto y para el cual fueron consultadas 1.200 personas a nivel nacional. La encuesta tiene un margen de error del 5%.

Duque, quien el 7 de agosto completó un año en el poder, no ha podido aterrizar sus principales promesas de gobierno: modificar el pacto de paz que condujo al desarme de unos 7.000 guerrilleros y mejorar las condiciones económicas.

Finalizando el año 2019 se dieron las primeras escaramuzas de protestas y marchas en contra de la gestión del primer mandatario de los colombianos, para ese momento ya se comenzaba a hablar de la pandemia Covid-19 y su inminente llegada al país.

Ya para el mes de marzo del 2020 comenzó el confinamiento por la pandemia en el país y las cosas tomaron un rumbo diferente, los esfuerzos se enfocaron en detener el avance del virus y preparar el sistema de salud para enfrentar la ola de contagios, durante este proceso al mandatario fue criticado por varios sectores que se quejan por un mal manejo de la situación de emergencia pública.

Para el año 2021 y luego de un año de cuarentenas y restricciones, la economía del país se encuentra fuertemente golpeada y en la actualidad se completan 13 días de paro nacional después de una polémica propuesta de reforma tributaria presentada por el gobierno en cabeza del ministro de hacienda Alberto Carrasquilla la cual le costó la renuncia al cargo y tiene al país sumido en una ola de protestas.

Respecto al entorno legal para las sociedades mercantiles en Colombia, **Cristina, (2017)** en su trabajo **sociedades mercantiles en Colombia, breve historia, desarrollo y tendencias actuales. una perspectiva desde el derecho comparado** concluye que nuestro país se encuentra en condiciones de competir con otros ordenamientos jurídicos en cuanto a estar aún más a la vanguardia normativa en cuestiones de derecho societario, de hecho, el alto grado de interés para lograr este objetivo puede observarse en los cambios y avances que se han venido consolidando a lo largo de los años. No obstante, aunque el desarrollo legislativo en materia de derecho mercantil que se ha venido observando en Colombia busca estar en concordancia con un lenguaje económico y comercial más internacional, es evidente que aún nos encontramos con planteamientos y sistemas arcaicos que pueden llegar a impedir el fortalecimiento de las relaciones comerciales con otros países y como causa de esto impedir el beneficio o crecimiento de la economía nacional a largo plazo, necesidad que se hace evidente en una sociedad globalizada.

4.3. Entorno social

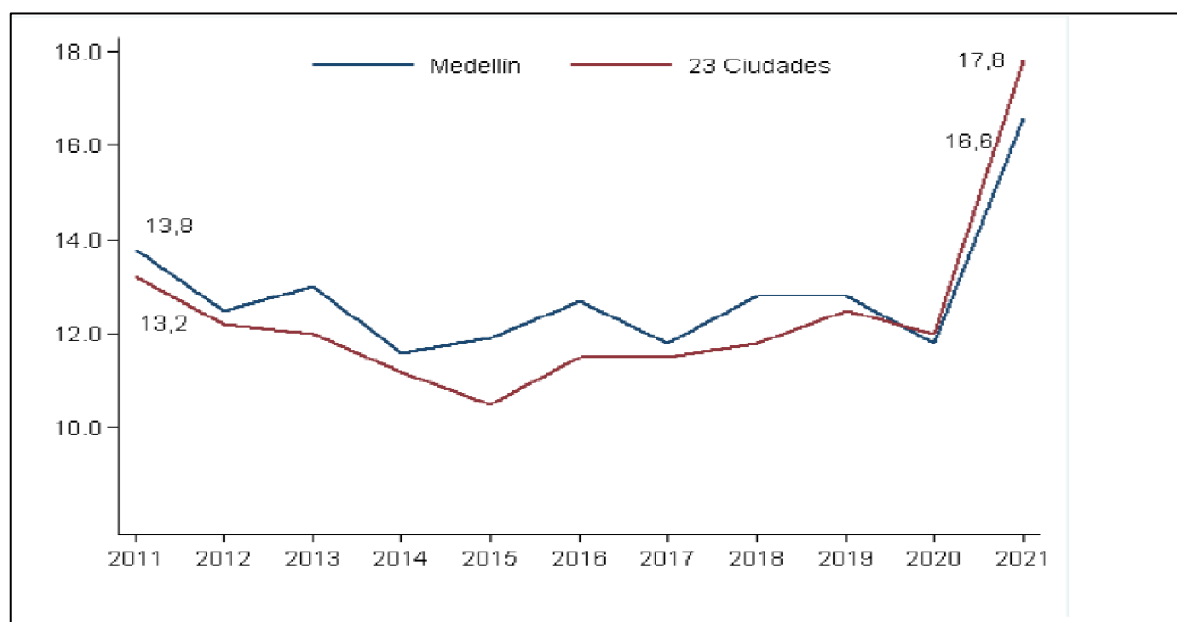
Medellín ha cargado, durante años, con un conjunto de problemáticas que le han impedido trazar una visión clara de futuro con la que pueda figurar en el mundo por algo más que el narcotráfico y la prostitución. No obstante, las acciones de Medellín y muchos de sus habitantes se han dirigido en la actualidad a conseguir mejores condiciones materiales que faciliten las vidas de sus habitantes, quienes siguen sometidos a unos escandalosos índices de

pobreza, marginalidad y violencia, debido a la debilidad del Estado en amplias zonas territoriales **(Tamayo, 2019)**.

A pesar de este difícil panorama, la ciudad ha realizado profundos esfuerzos que, aunque limitados, han mejorado la perspectiva con que se observa Medellín, que hoy es considerada un ejemplo de transformación urbana y social dentro de América Latina. De este modo, megaproyectos como el Cinturón Verde, el Jardín Circunvalar, entre otros, sirven para comenzar a superar esos años de extrema violencia y deslegitimación del Estado que han llevado la expansión de la ciudad hacia zonas de alto riesgo para la vida humana y el ambiente **(Tamayo, 2019)**.

Figura 11.

Comportamiento de la tasa de desempleo en Medellín.



Nota. Recuperado del Ministerio del Comercio (2021).

Según el **Ministerio del Comercio (2021)**, durante el trimestre móvil diciembre-febrero de 2021, la tasa de desempleo de Medellín - Valle de Aburrá se ubicó por debajo de la registrada en las 23 ciudades del país, como se observa en la figura 11, este fenómeno se puede interpretar desde el punto de vista de las flexibilizaciones sobre las restricciones asociadas a la pandemia Covid-19 que se dieron en dicho trimestre y que permitió una conservación de empleos ligeramente superior a las 23 ciudades restantes.

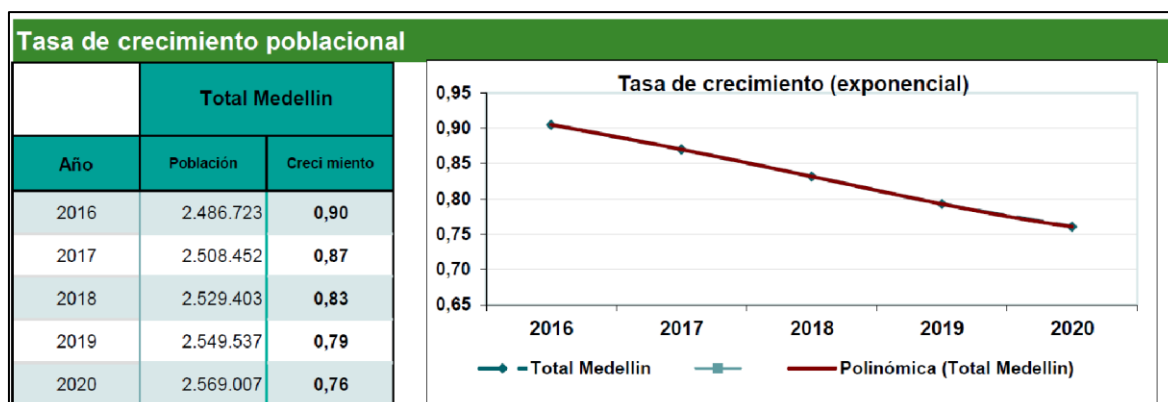
Medellín es una ciudad que vive un constante proceso de transformación y de crecimiento en cuanto a infraestructura pública, la construcción de nuevas líneas del sistema de cable que se encargan de nutrir al metro, los centros de desarrollo e investigación como Ruta n hacen de Medellín una ciudad apta para el desarrollo industrial, para los periodos 2017 y 2018 los tres sectores de mayor inversión fueron: educación (23,2%), transporte (18,8%) y salud (15%) sobre un monto total de 1,068 billones de pesos. En el contexto nacional, Medellín permaneció en el segundo lugar, detrás de Barranquilla, como la de mayor inversión por habitante con \$2.025.182 (**Medellin cómo vamos, 2019**).

4.4. Entorno demográfico

Según la **alcaldía de Medellín (2020)**, el crecimiento demográfico de la ciudad de Medellín ha tenido un comportamiento con tendencias a la estabilidad, esto se evidencia en el incremento porcentual de la población la cual ha crecido un 3,2% comparando el año 2016 y 2020.

Figura 12.

Crecimiento poblacional de la ciudad de Medellín.

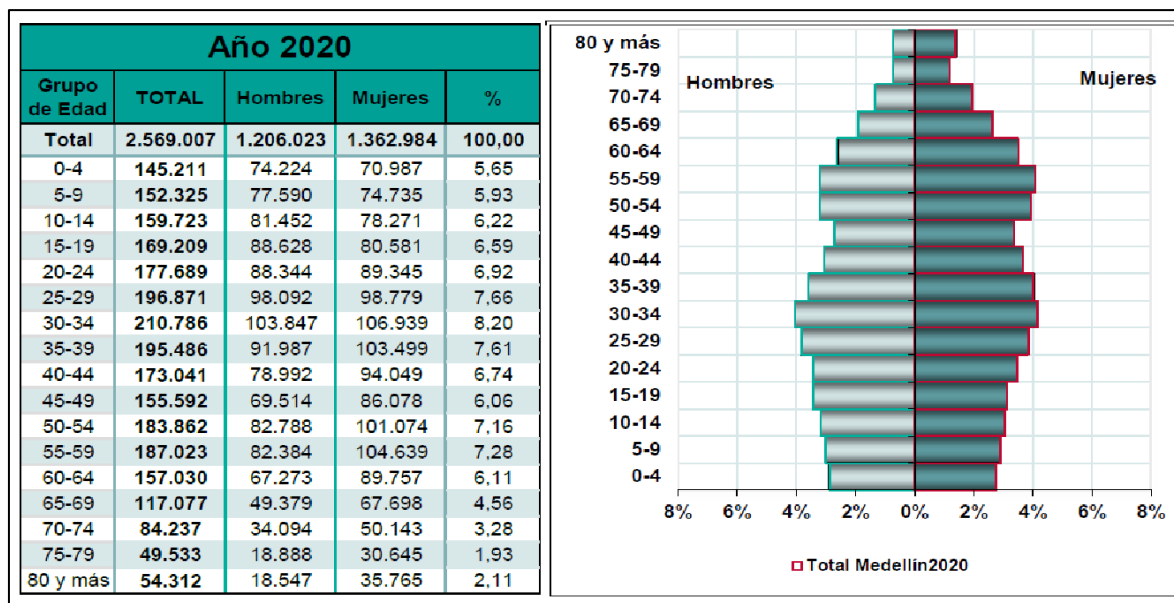


Nota. Recuperado de la alcaldía de Medellín (2020).

Medellín es una ciudad donde hay una gran porción de gente joven en edad productiva, esto equivale al 49.78% de la población comprendida entre los 18 y 49 años.

Figura 13.

Perfil Demográfico 2016 - 2020 Medellín.



Nota. Recuperado de la alcaldía de Medellín (2020).

Además, se evidencia un equilibrio de género en la pirámide del perfil demográfico, se observa una pronunciada simetría entre la población de ambos sexos, esto genera balance social e inclusión de género.

4.5. Entorno cultural

Con una altitud de 1479 metros sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 24° Celsius hacen de Medellín un lugar atractivo para vivir, no en vano es llamada la ciudad de la eterna primavera. La calidez y la amabilidad de su gente reflejan esa característica del paisa típico de poncho y sombrero charlatán, exagerado y servicial.

En los últimos años Medellín se ha convertido en la casa de propios y extraños que han llegado en busca de oportunidades y con el propósito de establecerse para formar empresa, hacer negocios y demás actividades propias de la ciudad (**David, 2018**).

Según la **alcaldía de Medellín (2011)**, como parte del desarrollo cultural de la ciudad se tiene un Plan de Desarrollo Cultural 2011-2020 articulado con el enfoque en garantizar a los ciudadanos el ejercicio pleno de sus derechos, el desarrollo de sus potencialidades y el reconocimiento de la diversidad humana como una riqueza social y la construcción de tejido social.

Esta perspectiva tiene una serie de implicaciones en la construcción de los planes y programas culturales puesto que:

- Supone un marco de desarrollo humano integral, local y sostenible.
- El análisis de la situación se aplica fundamentalmente para determinar las causas inmediatas, profundas y básicas de la problemática abordada.
- Las personas son reconocidas como sujetos de desarrollo y como sujetos de derechos, no como beneficiarios pasivos de productos y de servicios, ni como consumidores de los mismos. En este sentido las políticas tienen presentes los reclamos y demandas de los titulares de los derechos.
- Las metas de la política pública cultural apuntan a la inclusión de las poblaciones más vulneradas y a la reducción de las inequidades en la sociedad.
- Las autoridades locales deben saber evaluar la capacidad que tienen los ciudadanos de reclamar y hacer cumplir sus derechos, y si se detectan deficiencias, están obligadas a

emprender acciones específicas que promuevan el fortalecimiento de las capacidades necesarias para ejercerlos.

- La participación de los distintos actores en la elaboración, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas, planes y programas culturales.
- El concepto de gobernanza se encuentra íntimamente ligado a la legitimidad de las políticas públicas, en tanto son construidas y apropiadas por los ciudadanos y constituye la base para una democracia realmente efectiva y sostenible.
- Las estrategias de la política apuntan al empoderamiento de los actores y no a su debilitamiento. En el caso de las organizaciones implica el desarrollo de estrategias de fortalecimiento que favorezcan el desarrollo de la institucionalidad.
- Los programas culturales buscan estimular la creación y la generación de alianzas estratégicas duraderas entre los distintos actores del proceso.

El Plan de Desarrollo Cultural 2011-2020 para la ciudad de Medellín evidencia el compromiso que tiene la ciudad con el desarrollo cultural, la inclusión y el mejoramiento continuo en estos temas.

4.6. Entorno tecnológico

En materia de avances tecnológicos, Medellín ha liderado como una de las ciudades más innovadoras, según el **diario el Tiempo (2017)**. La capital antioqueña ha recibido varios reconocimientos por su innovación y por el paso definitivo que dio cuando dejó de ser una de

las ciudades más violentas del mundo. También, se le ha premiado por su transformación social, económica y tecnológica en los últimos años.

Entre abril y mayo del año 2020, Medellín se ubicó como la ciudad más inteligente de Colombia, la cuarta de Latinoamérica y la 96 del mundo, entre 180 evaluadas en el Índice IESE Cities in Motion de la Universidad de Navarra (España), que este año cumplió su cuarta versión.

La ciudad de Medellín cuenta además con Ruta N y el centro de ciencia y tecnología de Antioquia (CTA) que según **Ruta N (2021)**, es una entidad mixta de derecho privado, constituida desde 1989 con el propósito de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en el departamento de Antioquia (Colombia).

El Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, mediante la promoción de agendas de trabajo, mecanismos de acción y proyectos, integra los sectores público, investigativo, académico y empresarial a través de flujos de conocimiento orientados a dinamizar el progreso económico y social de la región y el país.

En la actualidad Medellín se ha convertido en una ciudad que atrae a grandes empresas del mundo de la tecnología digital lo cual la sitúa en su lugar privilegiado.

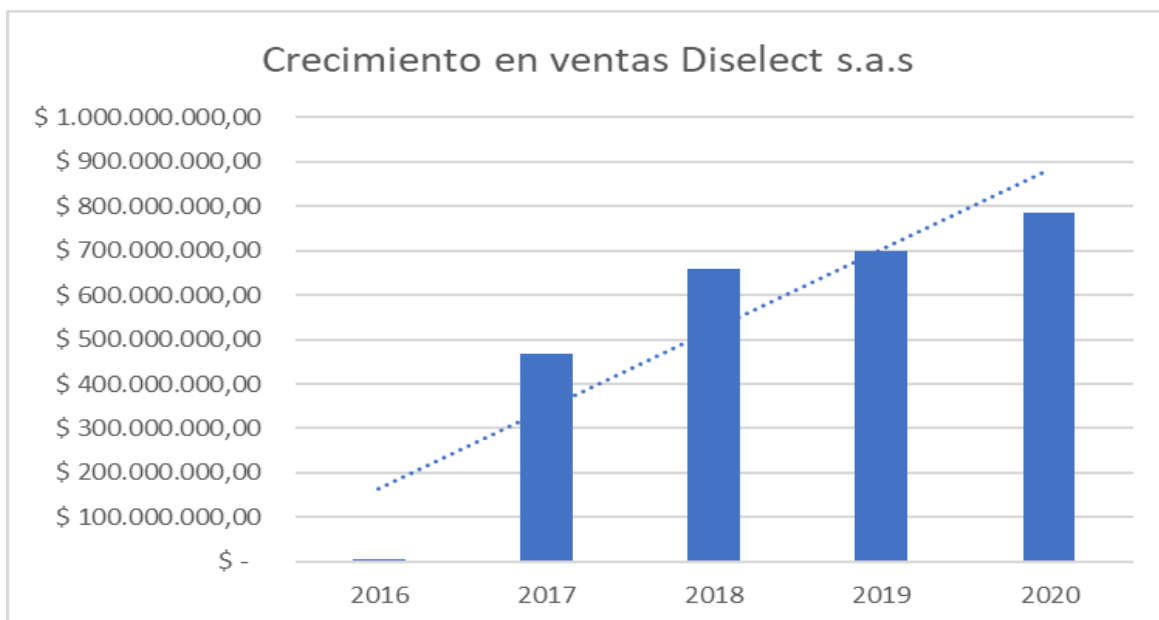
5. Estudio de mercado

5.1. Descripción de la empresa

Diselect S.A.S. es una PYME dedicada a la prestación de servicios en e ingeniería eléctrica y de control; fue constituida en el año 2014 por iniciativa de tres compañeros de universidad, en principio nació como un emprendimiento enfocado en generar algún ingreso extra para los socios fundadores, luego con el pasar de los años se convirtió en la base de ingresos para un equipo de 8 personas las cuales conforman el equipo de trabajo.

Figura 14.

Crecimiento en ventas en los últimos 5 años Diselect S.A.S.



Esta **PYME** a pesar de su tamaño ha logrado mantenerse y proyectarse, la evidencia de esto es el crecimiento que ha venido teniendo año tras año, ganando confianza, experiencia y reputación en el mercado.

5.2. Producto

La empresa Diselect S.A.S. se enfoca en dos líneas de negocio que le permiten tener un margen de acción amplio para atender la pequeña y mediana empresa.

- **Ingeniería eléctrica:** En esta línea de negocio se ofrece consultoría, diseño y montaje de sistemas eléctricos de tipo comercial e industrial.
- **Ingeniería de control:** esta línea de negocio se enfoca en soluciones de automatización industrial, diseño de sistemas de control y diseño de equipos especiales como liofilizadores, emparadoras de snacks al vacío entre otras.

5.3. Demanda

Los sistemas para la liofilización de productos orgánicos son equipos utilizados para la extracción de agua de los productos garantizando la conservación de sus propiedades organolépticas si la adición ni utilización de ningún tipo de conservante o producto químico adicional, entre sus principales características se tiene:

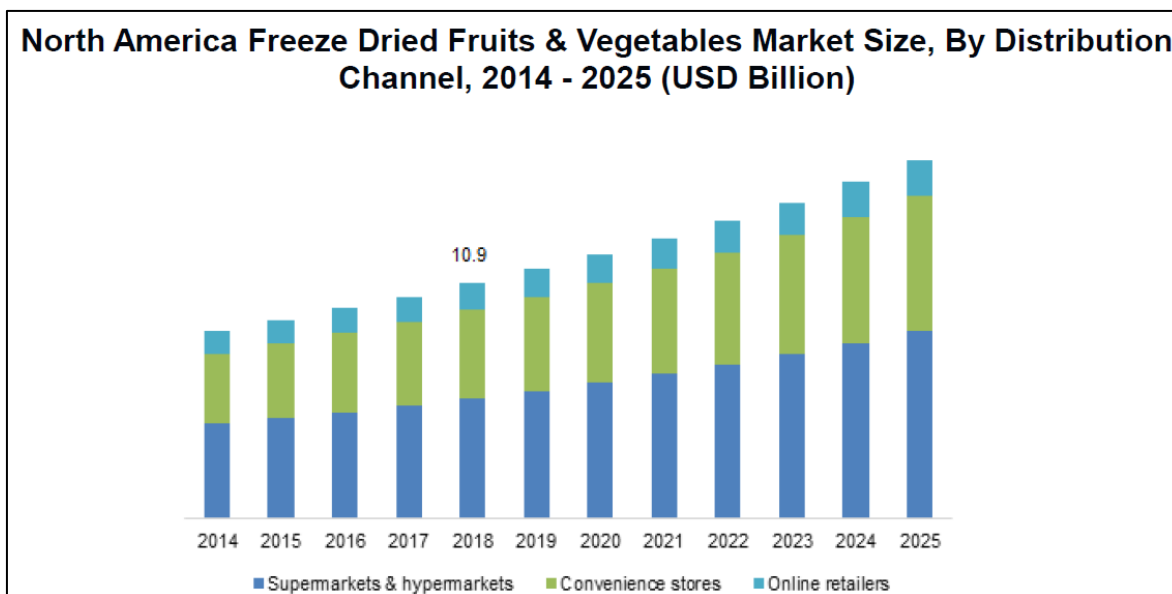
- Extracción del contenido de agua de los productos mediante el fenómeno de sublimación.

- Conservación de las propiedades organolépticas del producto.
- No se requiere adición de productos químicos para garantizar el proceso.
- De manera posterior el producto puede ser rehidratado.
- Se puede trabajar o aprovechar los productos considerados como segundas o no clasificados para exportación.

Luego de realizar investigaciones en fuentes primarias de información (libros, revistas científicas y de entretenimiento, periódicos, diarios, documentos oficiales de instituciones públicas, informes técnicos y de investigación de instituciones públicas o privadas, patentes, normas técnicas), no se encontró estadísticas que relacionen la demanda de equipos para la liofilización en Colombia, no obstante, la empresa norte americana de consultoría de gestión e investigación de mercado global **Global Market Insights (2020)**, revela en su informe *“Freeze Dried Vegetables and Fruits Market size”* que para el año 2025 la demanda de equipos para la liofilización tendrá una participación económica a nivel de América del norte de más de 60 billones de dólares.

Figura 15.

Proyección de la demanda en billones de dólares para equipos liofilizadores en 2025 en América del norte.



Nota. Recuperado de Global Market Insights (2020).

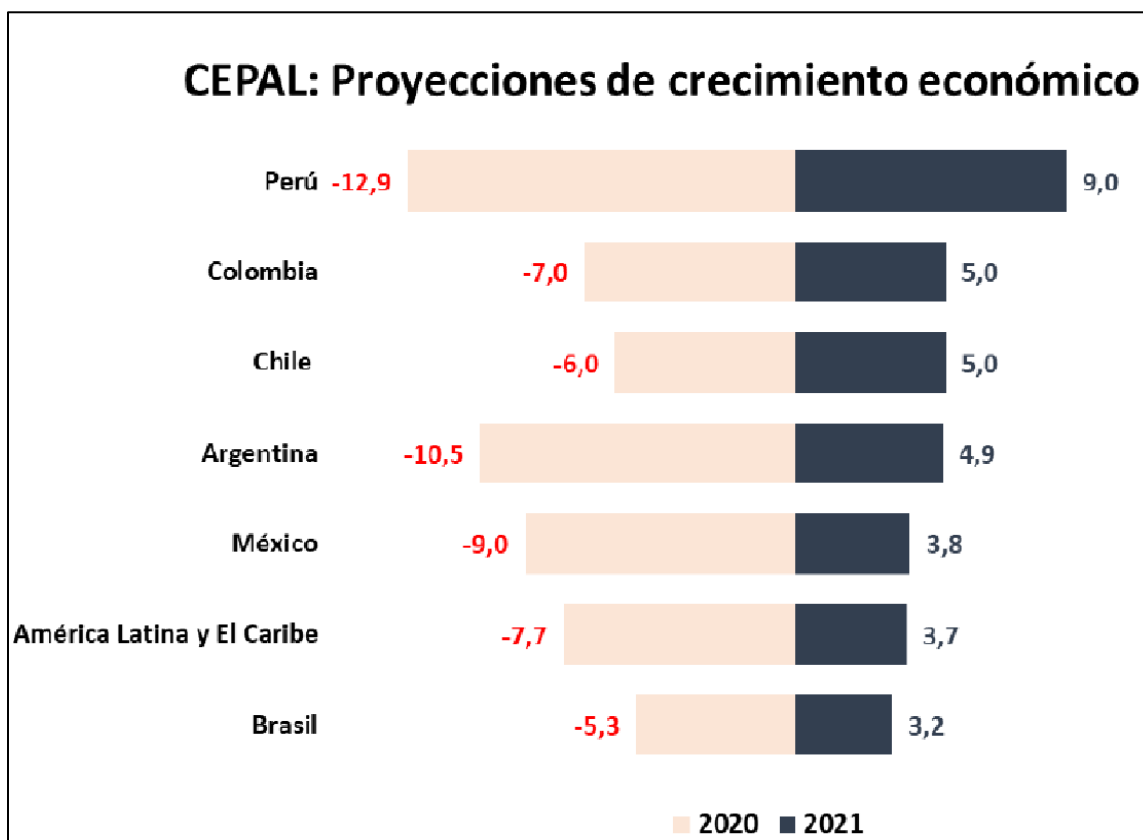
Analizando la proyección de la empresa **Global Market Insights** se evidencia que la demanda de equipos liofilizadores va en ascenso; en noviembre de 2019, el ministro de Agricultura y Desarrollo Rural, Andrés Valencia Pinzón, al analizar los resultados del Producto Interno Bruto (PIB) en el tercer trimestre del año, destacó el crecimiento del agro en 2.6% frente al mismo periodo de 2018. El funcionario, explicó que este resultado es jalonado principalmente por los cultivos agrícolas, los cuales crecieron 3.4% (**Global Market Insights, 2020**).

Este crecimiento del PIB respecto al agro nos permite concluir que Colombia tiene potencial para la demanda de equipos para la liofilización de productos orgánicos, además la poca o nula

oferta de estos equipos a nivel nacional comparada con el crecimiento del agro indican que es un mercado potencial que debe ser explotado.

Figura 16.

Proyecciones de crecimiento económico América latina.



Nota. Recuperado la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (2021).

Según las proyecciones de crecimiento económico, figura 16, Colombia se sitúa como el segundo país con la mayor expectativa de crecimiento en el eje del sur de América con un 5% de crecimiento, superado solo por Perú que se proyecta con un 9%.

Según la **Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (2021)**, la crisis derivada del Covid-19 ha marcado la historia mundial reciente a tal punto que surgieron procesos de transformación en todos los aspectos y por tal razón nos vimos obligados a adaptarnos a una manera diferente de producir, de trabajar, de consumir y por supuesto, de vivir. En este nuevo escenario, las economías han venido ajustando sus capacidades de acuerdo a sus planes de reactivación y medidas de choque necesarias para que el 2021 sea un año marcado por tendencias positivas y de recuperación.

No obstante, y a pesar del panorama que plantea la pandemia Covid-19, la reactivación económica se dará de forma gradual y el crecimiento económico traerá nuevas inversiones y crecimiento industrial lo cual se convertirá en oportunidades para las empresas que prestan servicios de ingeniería a nivel industrial.

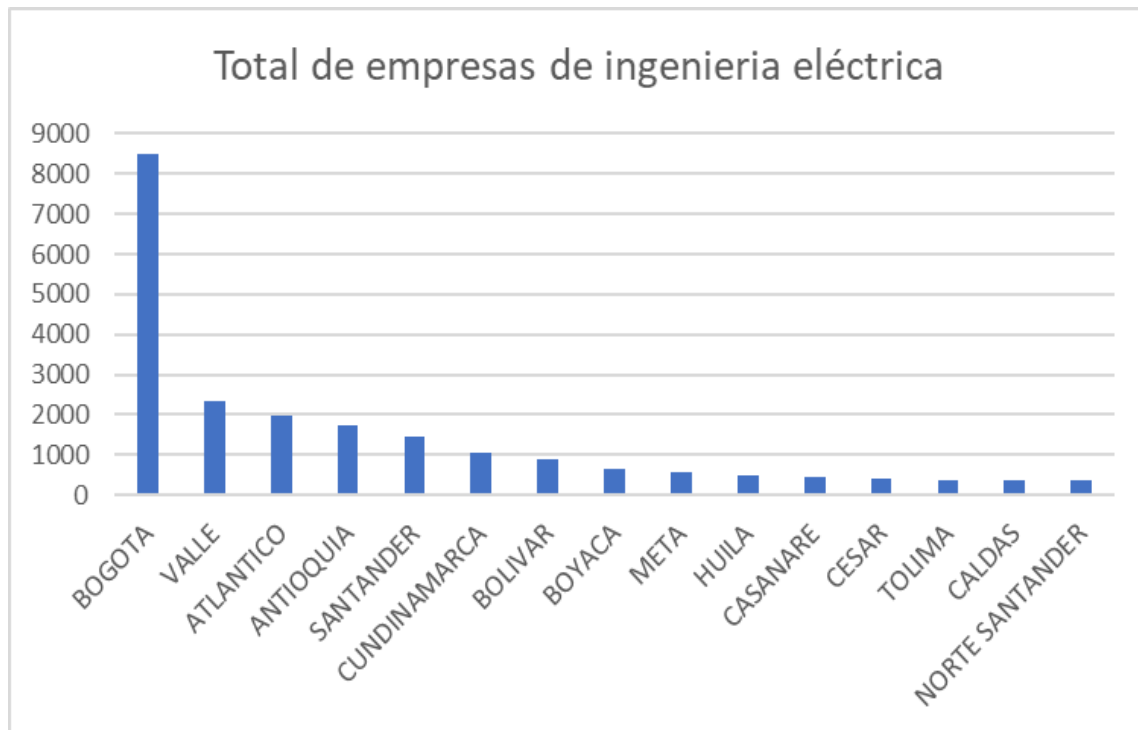
5.4. Oferta

5.5. Competencia

A pesar de que no se encontraron empresas a nivel nacional que produzcan equipos para la liofilización de productos orgánicos, se tomó como competencia a las empresas que se desempeñan en el campo de la ingeniería eléctrica y el control y que podrían en algún momento estudiar la tecnología y convertirse en competidores.

Figura 17.

Empresas de ingeniería eléctrica en los principales departamentos del país.



Nota. Elaboración propia con datos recuperados del sitio web el economista (2021).

Según sitio web el **economista (2021)**, en los principales departamentos del país se tiene un conglomerado de 21661 empresas dedicadas a la actividad de ingeniería eléctrica.

En Antioquia que concentra el 8% de las empresas que prestan servicios en ingeniería eléctrica, Bogotá concentra la mayor parte, alrededor de un 39.5% debido a su tamaño y a la influencia que tiene en el sector industrial por ser la capital del país.

5.6. Análisis de oferta

Diselect S.A.S. ofrece servicios en ingeniería eléctrica y control, estos dos servicios se complementan de manera perfecta ya que le ofrece al cliente la posibilidad de tener la solución integral por ejemplo para la implementación de una línea de producción que requiere las obras eléctricas y los sistemas de control para la maquinaria y los procesos, para el caso específico de este estudio de prefactibilidad, Diselect S.A.S. se enfocará en evaluar la viabilidad para la fabricación de equipos de liofilización de forma local.

Este nicho y este producto tienen un alto grado de exclusividad por las siguientes razones:

- Los equipos de liofilización son máquinas para el mercado de agroindustria en la parte de procesamiento de alimentos.
- Los equipos de liofilización tienen un costo considerable, que oscila entre los 900'000.000 Cop y 1800'000.000 Cop para tamaños de lote de 300 y 700 kg respectivamente.
- Al tener un nicho exclusivo, el conocimiento en la materia no es de manejo común y por ende no hay muchas empresas que fabriquen de forma local dicha maquinaria.

5.7. Precio

Para este proyecto se evaluará el precio para la fabricación de un equipo liofilizador para una capacidad de 500kg, además se tomará solo el 10% sobre USD 9360 equivalente a USD 936 que

representan los costos de herramientas, equipos y activos necesarios para la operación debido a que la empresa se dedica a otras actividades que también hacen uso de dichos equipos, razón por la cual se realiza esta estimación.

Figura 18.

Costo de los equipos y recursos necesarios para producir un equipo liofilizador de 500kg.

Recursos para producir un liofilizador de 500kg				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO/USD	PRECIO TOTAL
1	Compressor Bitzer	2	USD 8.000	USD 16.000
2	Refrigerant R507a R404a	1	USD 300	USD 300
3	Solenoid & expansion valve Danfoss	4	USD 100	USD 400
4	Vacuum pump Leybold Oil-free	2	USD 9.000	USD 18.000
5	Heat exchanger Alfa Laval	2	USD 6.800	USD 13.600
6	View window O400mm	1	USD 500	USD 500
7	Siemens PLC	1	USD 2.100	USD 2.100
8	Electrical components Siemens	1	USD 15.000	USD 15.000
9	Rotary Disconnect Switch	1	USD 120	USD 120
10	Languages in HMI English/Spanish	1	USD 1.000	USD 1.000
11	SUS304 chamber thickness	1	USD 250	USD 250
12	Chamber surface treatment Fine polished	1	USD 250	USD 250
13	SUS304 polished doors	1	USD 250	USD 250
14	SUS304 polished flanges	4	USD 250	USD 1.000
15	Reinforcement ribs SUS304 polished	4	USD 250	USD 1.000
16	Chamber legs SUS304 polished SUS304	4	USD 350	USD 1.400
17	Condenser (SUS304)	2	USD 6.000	USD 12.000
18	Chamber door Swing SUS304 Swing	2	USD 1.500	USD 3.000
19	Shelf (AL6063-T5)	1	USD 500	USD 500
20	Trays (AL6063-T5)	6	USD 750	USD 4.500
21	Trolley (AL6063-T5 & SUS304)	1	USD 4.500	USD 4.500
22	Rail and wheels SUS304 SUS304	4	USD 320	USD 1.280
23	Blast freezer SUS304 SUS304	2	USD 6.800	USD 13.600
24	Vacuum Chamber	1	USD 60.000	USD 60.000
25	Transporte a nivel nacional	1	USD 6.000	USD 6.000
25	Ingeniería de desarrollo y puesta en operación	1	USD 12.000	USD 12.000
26	Costos fijos de operación (Como esta actividad es solo una parte de las demas tareas o actividades de la empresa, se tomara el 10% del total de los costos fijos)	1	USD 2.500	USD 2.500
Total costos de producción para un equipo de 500kg y una duracion estimada de ejecucion de 12 meses				USD 191.050

Para definir el precio del producto o equipo se utilizará la siguiente metodología:

- **Precio de mercado:** Uno de los productores más grandes de estos equipos es China, propiamente la fábrica Kemolo, se realizó la investigación de precios mediante la solicitud de ofertas para definir el precio base para un equipo de 500kg.
- **Determinación del margen de utilidad:** para determinar la utilidad se utiliza el método del margen de contribución es la capacidad que tiene una empresa de cubrir sus costos variables con las ventas. Por tanto, es el ingreso por ventas menos el costo variable total incurrido en los productos. El monto de contribución servirá para cubrir el costo fijo total y lo restante será la ganancia obtenida por el negocio (**Corvo, 2020**).

Según la investigación de precios realizada con el proveedor de origen chino Kemolo, el precio de venta para un equipo liofilizador con capacidad de 500kg es de 359.901 USD puesto en Shanghái.

A este valor se le debe adicionar el flete en barco y los derechos de nacionalización e impuestos, según una investigación realizada por la **revista Semana (2017)**, ascienden a 36,6% del valor declarado, estos costos se desglosan en tres grandes categorías: transporte internacional (4,6%); derechos aduaneros (14,8%), y costos internos no arancelarios (17,2%).

Figura 19.

Costo de un liofilizador de para 500kg puesto en Shanghái.

KEMOLO® Radiant Freeze Dryer FD-500 Price			
	USD 276000 Top configuration	USD 179,800 High configuration	USD 159,800 Low configuration
	★★★	★★★★★	★★
Compressor	Bitzer	Refcomp	Chinese brand
Refrigerant	R507a	R404a	×
Solenoid & expansion valve	Danfoss	Danfoss	Chinese brand
Vacuum pump	Leybold Oil-free	Leybold Oil	Chinese brand
Heat exchanger	Alfa Laval	Baode	Baode
View window	Ø400mm	Ø400mm	Ø200mm
Siemens PLC	√	√	√
Electrical components	Siemens	Schneider	Delixi/Chint
Rotary Disconnect Switch	√	×	×
Languages in HMI	English/Spanish/Russian	English/Spanish/Russian	English/Spanish/Russian
SUS304 chamber thickness	8mm	8mm	6mm
Chamber surface treatment	Fine polished	Fine polished	Rough polished
SUS304 polished doors	√	√	√
SUS304 polished flanges	√	√	√
Reinforcement ribs	SUS304 polished	SUS304 polished	Carbon steel
Chamber legs	SUS304 polished	SUS304 polished	Carbon steel
Condenser (SUS304)	√	√	√
Chamber door	Swing SUS304	Swing SUS304	Slide carbon steel
Shelf (AL6063-T5)	√	√	√
Trays (AL6063-T5)	√	√	√
Trolley (AL6063-T5 & SUS304)	√	√	√
Rail and wheels	SUS304	SUS304	Carbon steel
Blast freezer	SUS304	SUS304	Color plate
Chamber warranty	2 years	2 years	1 year
Time of delivery	100 working days	65 working days	70 working days

Nota. oferta enviada por las sales manager (Bonnie) de la empresa Kemolo.

El precio del equipo es de USD 270.000, a este valor le incrementamos el 36,6% de gastos de envío y nacionalización quedando un precio final de USD 368.820.

Considerando el precio de la competencia, se define establecer el precio de venta un 21,37% por debajo de la referencia o precio base de los competidores chinos.

Figura 20.

Precio de venta y margen de contribución.

Precio de venta y margen de contribución	
Costo de producción para un equipo liofilizador de 500kg (USD)	USD 191.050
Precio de venta para un equipo liofilizador de 500kg (USD)	USD 290.000
Margen de contribución bruto (USD)	USD 98.950
Margen de contribución bruto (%)	34,1%
Impuesto de renta sobre las utilidades efectivo (38,3%)	USD 37.898
Impuesto Rete Ica según municipio (Se toma el de Medellín 2%)	USD 1.979
Margen de contribución neto después de impuestos (USD)	USD 59.073
Margen de contribución neto después de impuestos (%)	20,4%

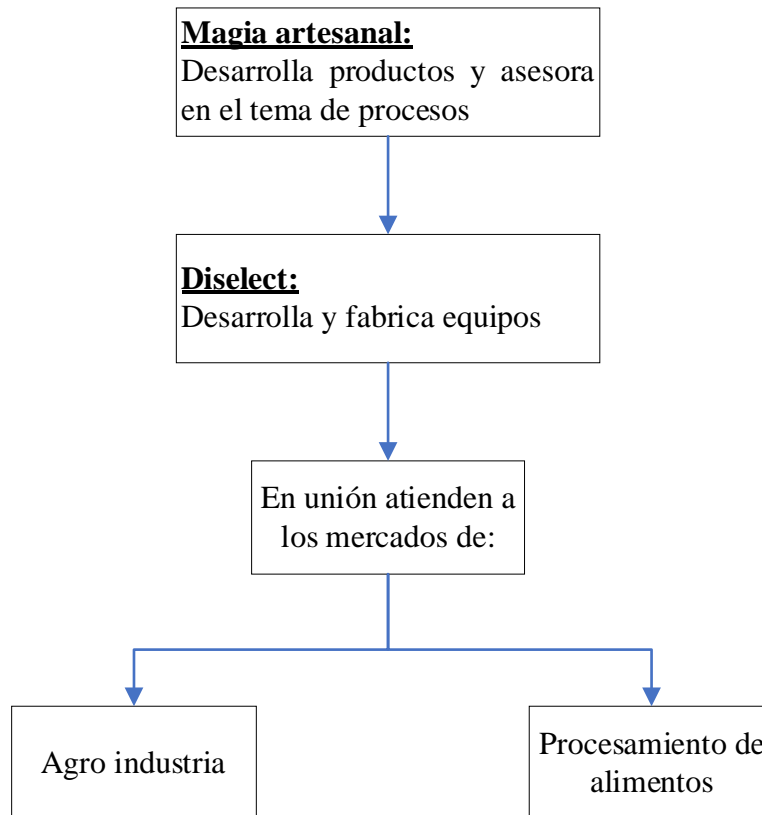
5.6. Comercialización

La comercialización de los equipos se realiza mediante la alianza estratégica entre la empresa Diselect S.A.S y Magia Artesanal S.A.S, Magia Artesanal es una empresa dedicada a la asesoría de proyectos para la implementación de líneas de procesamiento de alimentos a nivel nacional y que domina el tema de agro industria, en cooperación de ambas empresas se ha logrado el desarrollo conceptual y detallado de la tecnología de liofilización y cuyo modelo de

comercialización se basa en la consultoría desarrollo y puesta en operación de la línea de liofilización para los clientes.

Figura 21.

Modelo de comercialización para equipos de liofilización.



5.7. Requerimientos de embalaje y entrega del producto

Los equipos se entregan en las instalaciones del cliente en guagal de madera sobre plataforma de camión.

5.8. Condiciones comerciales

La fabricación de los equipos de liofilización se realiza bajo pedido y mediante una financiación conjunta entre el cliente y Diselect S.A.S., el cliente invierte el capital para la adquisición de equipos y materiales, Diselect S.A.S. aporta la ingeniería y el desarrollo del producto hasta su puesta en marcha y al final el cliente abona el valor restante por este concepto más la utilidad esperada.

5.9. Requisitos estatales para la comercialización

Los equipos para la liofilización no presentan restricciones especiales para su comercialización, el aspecto más relevante a considerar es el hecho de que los elementos que estarán en contacto con los alimentos deberán ser grado alimenticio para la posterior certificación del proceso por parte del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA).

5.10. Formas de almacenaje y transporte

Los componentes principales del sistema se fabrican por separado de forma outsourcing, se tiene proveedores para el equipamiento fabricado en acero inoxidable, proveedores para los sistemas de frío y proveedores de equipos periféricos especiales, Diselect S.A.S. fabrica los

sistemas de control y automatización en su sede principal, finalmente el equipo se ensambla en las instalaciones del cliente y se pone en marcha.

5.11. Asistencia técnica post venta

Diselect S.A.S. presta servicio técnico de soporte post venta, el primer semestre el soporte está incluido en el costo del equipo, luego se pactan tarifas con el cliente, haciendo uso de las herramientas tecnológicas, se presta soporte remoto para temas de programación e ingeniería de control, además se brinda la opción de monitoreo en línea a distancia.

Durante el ciclo de vida del proyecto, Diselect S.A.S. ofrece a sus clientes el mantenimiento del equipo y la venta de elementos consumibles necesarios para la operación cotidiana de los sistemas y subsistemas.

5.12. Mercadeo del producto

Se requiere nutrir la base de datos de las empresas dedicadas a la agroindustria, con esta base de datos se realizará una campaña de promoción y divulgación de la tecnología de liofilización y las ventajas de obtenerla de forma local.

Se realizará una sectorización de las empresas potenciales usuarias de la tecnología y se desarrollará un cronograma para llegar a ellas con la propuesta y la presentación del servicio.

6. Estudio técnico del proyecto

En la actualidad la empresa cuenta con la sede física necesaria para desarrollar las actividades correspondientes a la producción de los sistemas para los equipos de liofilización.

6.1. Análisis de localización óptima

Este análisis busca definir la mejor ubicación para el desarrollo del proyecto basado en la macro y micro localización.

6.2. Macro localización

La ubicación de la empresa Diselect S.A.S. en la actualidad se encuentra en el departamento de Antioquia.

6.3. Micro localización

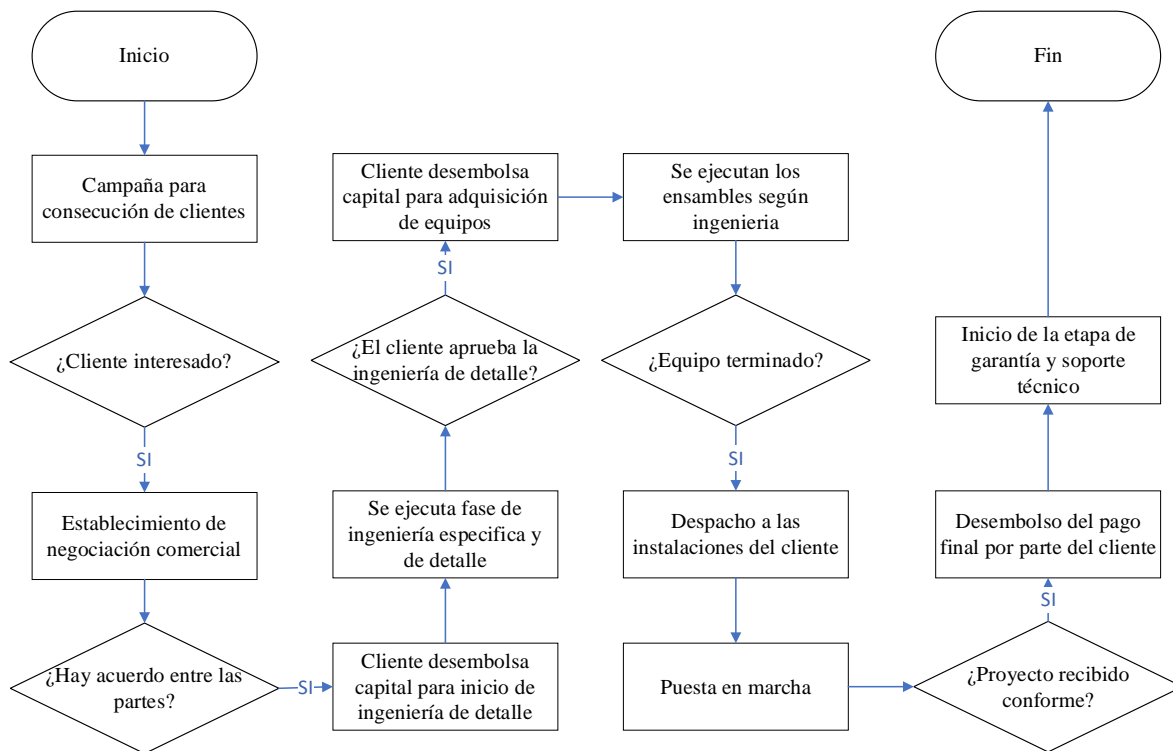
La sede que sirve como espacio para el desarrollo de proyectos se encuentra ubicada en la ciudad de Medellín.

Debido a que la empresa ya cuenta con sede física y dicha sede está en capacidad de atender la producción de los equipos necesarios para el proyecto, no se analizan otros aspectos.

7. Ingeniería del proyecto

Figura 22.

Diagrama de flujo básico del proyecto.



En la sede de Diselect S.A.S. solo se ejecutará la ingeniería de diseño, los ensambles del sistema de control y los automatismos del equipo liofilizador, los demás componentes se fabrican de manera outsourcing por proveedores externos, esto permite utilizar la sede actual sin necesidad de expandirse ni realizar inversiones adicionales en equipos o herramientas, además se maquila con empresas expertas en temas específicos lo cual redundará en la calidad del equipo ofrecido ya que se exigen estándares de calidad a los diferentes proveedores.

7.1. Maquinaria y equipos

La maquinaria y equipos requeridos para la operación normal de la empresa se listan en la tabla 2.

Tabla 2.

Equipos y herramientas necesarias para la operación.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CATIDAD	PRECIO UNITARIO (Cop)	PRECIO TOTAL (Cop)
1	Computador portátil Intel Core i 5, SSD, tarjeta de video dedicada para diseño	3	\$ 5.500.000,00	\$ 16.500.000,00
2	Escritorios para trabajo de ingeniería	3	\$ 350.000,00	\$ 1.050.000,00
3	Software de diseño y modelado, pago en la nube y versión on line	9	\$ 450.000,00	\$ 4.050.000,00
4	Sillas para escritorio	3	\$ 350.000,00	\$ 1.050.000,00
5	Maquina para hacer café	1	\$ 590.000,00	\$ 590.000,00
6	Nevera	1	\$ 650.000,00	\$ 650.000,00
7	Impresora multifuncional	1	\$ 890.000,00	\$ 890.000,00
8	Proyector LED para presentaciones	1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
9	Aire acondicionado	1	\$ 750.000,00	\$ 750.000,00
10	Mueble archivador	1	\$ 450.000,00	\$ 450.000,00
11	Elementos de papelería	1	\$ 200.000,00	\$ 200.000,00
12	Herramienta de ensamble para control	1	\$ 5.950.000,00	\$ 5.950.000,00
13	Mesa para reuniones	1	\$ 350.000,00	\$ 350.000,00
14	Sillas para reuniones	4	\$ 290.000,00	\$ 1.160.000,00
15	Elementos de aseo	1	\$ 250.000,00	\$ 250.000,00
16	Elementos de cafetería	1	\$ 180.000,00	\$ 180.000,00
Total costo				\$ 35.570.000,00

7.2. Edificios e instalaciones

Actualmente se cuenta con la sede adecuada para atender las necesidades, no se requiere inversión en mobiliario ni equipos.

7.3. Estudio de impacto ambiental (EIA)

Según **Mineducación (2021)**, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un proceso técnico-administrativo utilizado para evaluar los impactos ambientales de proyectos, obras o actividades, e informar a la comunidad de manera previa, de modo que ésta pueda intervenir en la toma de decisiones.

Este tipo de proyectos no requiere estudio de impacto medio ambiental ya que no es una obra civil, no genera vertimientos y no procesa o deriva ningún desecho perjudicial para el medio ambiente ni para las personas, el proceso en síntesis consiste en extraer toda el agua a los productos orgánicos conservando sus propiedades organolépticas.

8. Estudio organizacional del proyecto

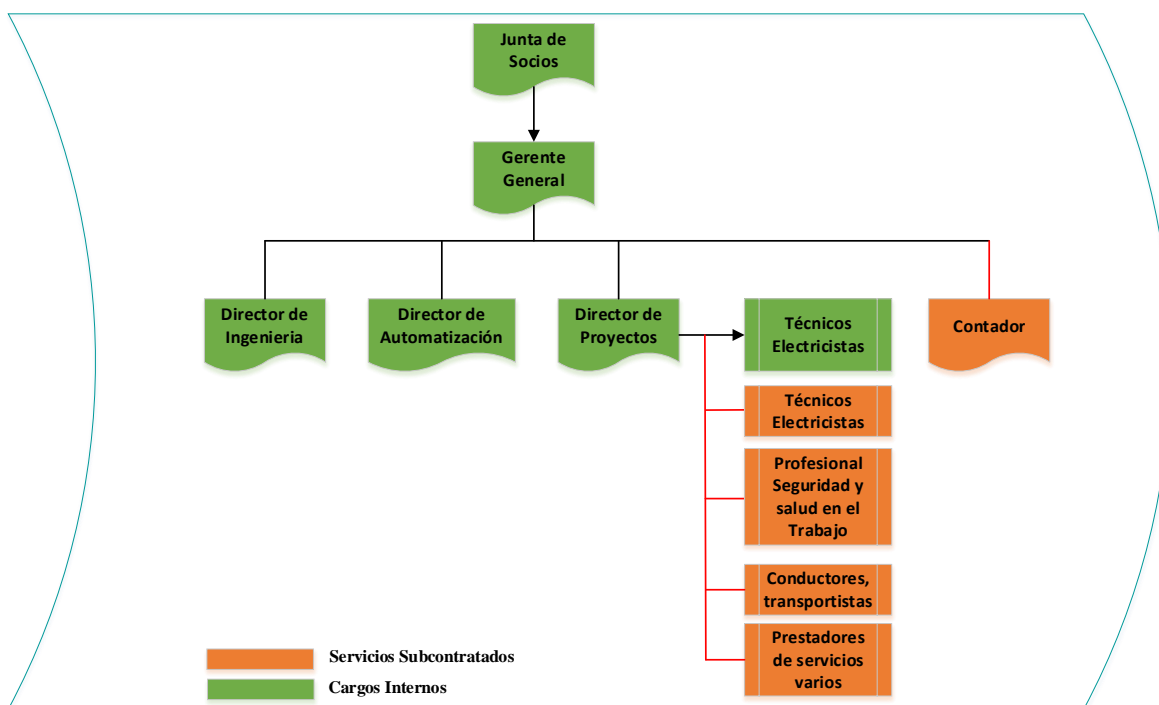
8.1 Diseño de la estructura organizacional

Para el desarrollo del proyecto la empresa Diselect S.A.S. no requiere un incremento en su planta de personal actual, esto debido a que opera bajo el modelo de integrador de ingeniería, es decir, la empresa se encarga de los desarrollos especializados de ingeniería de detalle necesarios para la fabricación de los sistemas, posterior a esto se contrata con proveedores aliados especializados en la fabricación de partes estructurales necesarias, finalmente los equipos se ensamblan y se ponen en marcha en las instalaciones del cliente o usuario final.

La estructura organizacional actual de la empresa Diselect S.A.S. está conformada como se muestra en la figura 23.

Figura 23.

Estructura organizacional de Diselect S.A.S.



- **Junta de socios:** Diselect S.A.S. está conformada por 3 socios accionistas que a su vez tienen cargos técnicos en la empresa (director de ingeniería, Directos de automatización y director de proyectos), la participación está dividida así: 42.5%, 42.5% y 15% respectivamente.
- **Director de ingeniería:** Se encarga de coordinar las tareas de ingeniería asignadas o adjudicadas a la empresa en la parte eléctrica, diseña y proyecta los sistemas eléctricos de potencia.

- **Director de automatización:** Se encarga de la línea de proyectos de automatización y control, diseño y desarrollo de equipos y controles.
- **Director de proyectos:** Se encarga de la ejecución y puesta en operación de los proyectos asignados en las áreas de potencia y control.

9. Aspectos legales del proyecto

9.1. Tipo de sociedad

El proyecto será desarrollado por Diselect S.A.S la cual es una Sociedad por Acciones Simplificadas S.A.S que Según la **cámara de comercio de Bogotá (2019)** es un tipo societario creado por la Ley 1258 de 2008, caracterizado por ser una estructura societaria de capital, regulada por normas de carácter dispositivo que permiten no sólo una amplia autonomía contractual en el diseño del contrato social, sino además la posibilidad de que los asociados definan las pautas bajo las cuales han de gobernarse sus relaciones jurídicas, este tipo de sociedad puede ser constituida por una o varias personas, bien sean naturales o jurídicas, mediante contrato o acto unilateral que conste por documento privado, debidamente inscrito en el registro mercantil de la Cámara de Comercio correspondiente (Artículo 1 y 5 de la Ley 1258 de 2008). Su constitución puede hacerse por documento privado o por escritura pública.

Diselect S.A.S. es una empresa legalmente constituida desde el año 2014 con matrícula mercantil número **21-514132-12** registrada ante la cámara de comercio de Medellín para

Antioquia, esta condición permite que la empresa desarrolle proyectos, comercialice y distribuya bienes en todo el territorio nacional.

10. Estudio económico y financiero del proyecto

10.1 Presupuesto

Para los análisis financieros se evaluarán 3 posibles escenarios para la financiación del proyecto, además se limitará el tiempo de ejecución del proyecto a un plazo máximo de 8 meses (240 días) contados desde el momento de realizar las transacciones financieras pactadas entre las partes, estos escenarios son:

- **Escenario 1:** el cliente aporta el 40% del valor del equipo al inicio, 60% contra entrega.
- **Escenario 2:** el cliente aporta el 40% del valor del equipo al inicio, 20% 120 días después con las órdenes de comprar de equipos como soporte, 20% al despachar el equipo para las instalaciones del cliente (9 meses después de iniciado el proyecto) y 20% al finalizar la puesta en marcha (en el doceavo mes).
- **Escenario 3:** el cliente aporta el 30% del valor del equipo al inicio, 20% 120 días después con las órdenes de compra de equipos como soporte, 30% al despachar el equipo para las instalaciones del cliente y 20% al finalizar la puesta en marcha.

10.2. Inversión inicial

La inversión inicial para la ejecución del proyecto se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Inversión inicial del proyecto.

Inversión inicial del proyecto por parte de Diselect escenarios 1 y 2	
Costo de producción para un equipo liofilizador de 500kg (USD)	USD 191.050
Precio de venta para un equipo liofilizador de 500kg (USD)	USD 290.000
Inversión inicial por parte del cliente (40% del precio de venta)	USD 116.000
Inversión inicial por parte de Diselect	USD 75.050
Inversión inicial del proyecto por parte de Diselect escenario 3	
Costo de producción para un equipo liofilizador de 500kg (USD)	USD 191.050
Precio de venta para un equipo liofilizador de 500kg (USD)	USD 290.000
Inversión inicial por parte del cliente (40% del precio de venta)	USD 87.000
Inversión inicial por parte de Diselect	USD 104.050

La inversión inicial requerida para los escenarios 1 y 2 es de USD 75.000 equivalentes al 39,26% del capital requerido para la producción del equipo, para el escenario 3 la inversión inicial requerida es de USD 104.050 equivalentes al 54,46% del capital requerido para la producción del equipo

10.2. Préstamos

El crédito se proyectará a una tasa del 1,3% mes vencido o 15,6% efectivo anual, esta tasa fue tomada de la página del grupo Bancolombia el día 13 de mayo del 2021.

Se calculará las amortizaciones con los tres escenarios de financiación propuestos:

Tabla 4.*Amortización escenario 1.*

FINANCIACIÓN									
39,26% con Recursos Propios									
Préstamo	39,26% de la inversión								
Monto del préstamo (\$)	USD 75.000								
Tasa del crédito	1,3% Mensual								
Plazo para el pago en meses	8 meses								
ANÁLISIS DEL CRÉDITO									
Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	2022
Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Cuota (\$)		USD 9.932	USD 9.932	USD 9.932	USD 9.932	USD 9.932	USD 9.932	USD 9.932	USD 9.932
Intereses Causados		USD 975	USD 859	USD 741	USD 621	USD 500	USD 377	USD 253	USD 127
Abono a capital (USD)		USD 8.957	USD 9.073	USD 9.191	USD 9.311	USD 9.432	USD 9.554	USD 9.678	USD 9.804
Saldo	USD 75.000	USD 66.043	USD 56.970	USD 47.779	USD 38.469	USD 29.037	USD 19.483	USD 9.804	USD 0
Total capital	USD 75.000								
Total inteseses	USD 4.454								

Tabla 5.*Amortización escenario 2.*

FINANCIACIÓN				
39,26% con Recursos Propios				
Préstamo	39,26% de la inversión			
Monto del préstamo (\$)	USD 75.000			
Tasa del crédito	1,3% Mensual			
Plazo para el pago en meses	8 meses			
ANÁLISIS DEL CRÉDITO				
Pagos extra				
				USD 56.970
Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Periodos	0	1	2	3
Cuota (\$)		USD 9.932	USD 9.932	USD 9.932
Intereses Causados		USD 975	USD 859	USD 741
Abono a capital (USD)		USD 8.957	USD 9.073	USD 56.970
Saldo	USD 75.000	USD 66.043	USD 56.970	USD 0
Total capital	USD 75.000			
Total inteseses	USD 2.574			

En el escenario 2 se cancela la totalidad del crédito al tercer mes con el pago recibido por parte del cliente según negociación.

Tabla 6.

Amortización escenario 3.

FINANCIACIÓN						
54,56% con Recursos Propios						
Préstamo		54,46%	de la inversión			
Monto del préstamo (\$)		#####				
Tasa del crédito		1,3%	Mensual			
Plazo para el pago en meses		8	meses			
ANÁLISIS DEL CRÉDITO	Pagos extra					
				USD 56.970		
Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Periodos	0	1	2	3	4	5
Cuota (\$)		USD 13.779	USD 13.779	USD 13.779	USD 13.779	USD 13.779
Intereses Causados		USD 1.353	USD 1.191	USD 1.027	USD 862	USD 694
Abono a capital (USD)		USD 12.426	USD 12.587	USD 56.970	USD 12.917	USD 9.150
Saldo	#####	USD 91.624	USD 79.037	USD 22.067	USD 9.150	USD 0
Total capital		USD 104.050				
Total intereses		USD 5.127				

En el escenario 3 se cancela la totalidad del crédito al sexto mes con el pago recibido por parte del cliente según negociación.

10.3. Capital de trabajo

El capital de trabajo requerido para la ejecución del proyecto es de USD 75.000, para la estimación del costo de capital la empresa Diselect S.A.S. proyecta un crédito bancario con

plazo de 8 meses, el capital restante lo aporta el cliente final mediante la negociación comercial.

10.4. Flujos de caja

Para la elaboración de los flujos de caja se utilizará:

- El costo de capital se calculará mediante el método CAPM y capital promedio ponderado.

Método CAPM: Según la **Universidad Carlos III de Madrid (2002)**, el CAPM (Capital Asset Pricing Model) es una pieza central de las finanzas modernas, aunque fue desarrollado hace casi medio siglo.

El CAPM fue desarrollado por William Sharpe en el año 1962 lo que le valió un premio Nobel, es un modelo basado en el supuesto de que el mercado de capitales está en equilibrio, Por tanto, la oferta es igual a la demanda.

$$CAPM = Rf + \beta * (Rm - Rf)$$

Donde:

Rf: Tasa libre de riesgo, para Colombia el día 25 de mayo del año 2021 es de 7.29% según <https://datosmacro.expansion.com> › bono › Colombia (2021).

β: La Beta nos indica la sensibilidad de la rentabilidad en exceso de un activo individual “i” ante movimientos de la rentabilidad del mercado. (**Universidad Carlos III de Madrid, 2002**). Se utilizará las Betas recomendada por el prestigioso académico Aswath Damodaran, para este trabajo se tomó la beta correspondiente a “Maquinaria” con un valor de 1.05 la cual se extrajo del archivo .XLS recuperado de:

http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html y que corresponde al año 2021.

Rm: Tasa de rentabilidad esperada del mercado en que cotiza el activo. (Economipedia), para este caso se tomó una tasa de 14.04% evaluada a 1 año, esta tasa se consultó en **(S&PColombiaSelectIndex (COP) - S&P Dow Jones Índices)**.

$$CAPM = Ke = 7.29\% + 1.05 * (14.04 - 7.29)$$

$$CAPM = 14.4\%$$

Costo de capital promedio ponderado (WACC):

El coste promedio ponderado del capital (WACC, por sus siglas en inglés) es una tasa de descuento cuyo objetivo es descontar los flujos de caja futuros cuando se trata de analizar un proyecto de inversión. Asimismo, representa el nivel de rentabilidad que se exige para un determinado nivel de riesgo, un factor muy importante en las finanzas empresariales.

El WACC Según la **universidad ESAN (2020)**, se toma en cuenta cuando el financiamiento de un proyecto se impulsa comprometiendo capital de la compañía y recursos a través del endeudamiento. En este caso, la tasa de descuento para la inversión se conseguirá por medio de un promedio ponderado, entre el COK (costo de oportunidad del capital) y una tasa de interés fijada por la deuda.

$$WACC = We * Ke + Wd * Kd * (1 - T)$$

Donde:

We: Porcentaje del patrimonio.

Ke: Costo de capital.

Wd: Porcentaje de financiación.

Kd: Costo de la deuda.

T: Tasa impositiva de tributación.

Las consideraciones para este trabajo serán:

- El capital para fabricar un equipo liofilizador de 500kg es de USD 191.050.
- Según los escenarios de negociación definidos por la empresa, la financiación mediante crédito bancario es de USD 75.000, equivalente al 39.26% del capital requerido.
- El porcentaje de patrimonio necesario es de $100\% - 39.26 = 60.74\%$.
- El costo de capital es de 14.4%.
- La tasa impositiva es del 38.3% según es estatuto tributario de Colombia.
- El costo de la deuda, en este caso el crédito de banco según **grupobancolombia.com (2021)**, es de 15.6 EA.

$$WACC = 60.74\% * 14.4\% + 39.26\% * 15.6\% * (1 - 38.3\%)$$

$$WACC = 12.53\%$$

Así, el costo de capital para este trabajo será de 12.53%.

$$TEM = ((1 + TEA)^{1/12} - 1)$$

Para este trabajo se plantea un horizonte de tiempo de 12 meses desde el inicio de la negociación hasta la entrega del equipo liofilizador, basados en esta premisa el costo de capital se convertirá de una tasa efectiva anual (TEA) a una tasa efectiva mensual (TEM).

$$TEM = ((1 + 12.53\%)^{1/12} - 1)$$

TEM = 0.99%

TEM: Tasa efectiva mensual.

TEA: Tasa efectiva anual.

Tabla 7.

Flujos de caja para el escenario de inversión 1.

Flujo de Caja - Proyecto fabricación de liofilizador escenario 1													
Periodo/Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	USD 0,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 183.667,0
Costos Operación		USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Inversiones	USD 75.050,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Flujo de Caja	-USD 75.050,0	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 183.667,0
Para este proyecto se conoce que:													
Costo de Capital/mes	0,99%												
TIR	16%												
VP	USD 104.384,6												

Para el escenario 1 la TIR es del 16% y la VAN de USD 104.384,6, esta tasa interna de retorno es aceptable para el proyecto ya que está por encima del costo de capital.

Tabla 8.

Flujos de caja para el escenario de inversión 2.

Flujo de Caja - Proyecto fabricación de liofilizador escenario 2													
Periodo/Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	USD 0,0	USD 29.000,0	USD 29.000,0	USD 29.000,0	USD 38.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 19.333,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 86.998,0
Costos Operación		USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Inversiones	USD 75.050,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Flujo de Caja	-USD 75.050,0	USD 28.054,6	USD 28.054,6	USD 28.054,6	USD 37.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 19.333,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 86.998,0
Para este proyecto se conoce que:													
Costo de Capital/mes	0,99%												
TIR	31%												
VP	USD 112.005,9												

Para el escenario 2 la TIR es del 31% y la VPN de USD 112.005,9 esta tasa interna de retorno es aceptable para el proyecto ya que está por encima del costo de capital.

Tabla 9.

Flujos de caja para el escenario de inversión 3.

Flujo de Caja - Proyecto fabricación de liofilizador escenario 3													
Periodo/Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	USD 0,0	USD 21.750,0	USD 21.750,0	USD 21.750,0	USD 31.417,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 9.667,0	USD 31.417,0	USD 9.227,0	USD 21.750,0	USD 92.271,0
Costos Operación		USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 945,4	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Inversiones	USD 103.000,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Flujo de Caja	-USD 103.000,0	USD 20.804,6	USD 20.804,6	USD 20.804,6	USD 30.471,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 8.721,6	USD 31.417,0	USD 9.227,0	USD 21.750,0	USD 92.271,0
Para este proyecto se conoce que:													
Costo de Capital/mes	0,99%												
TIR	17%												
VP	USD 54.293,2												

Para el escenario 3 la TIR es del 17% y la VAN de USD 54,293,2 esta tasa interna de retorno es aceptable para el proyecto ya que está por encima del costo de capital.

Para este proyecto la empresa Diselect S.A.S. define como regla de negocio que ninguna negociación deberá entregar una TIR menor al 20%, financieramente se puede concluir que de las tres alternativas de financiación solo la segunda cumple con las condiciones de los inversores, no obstante, las alternativas 1 y 3 también son rentables y podrían ser tenidas en cuenta a la hora de una negociación.

10.5. Análisis de sensibilidad

Para evaluar el impacto que tendría un incremento en los costos de operación o un decremento en los ingresos, se realizan tres (3) análisis de sensibilidad para estas variables, encontrando los valores extremos que den cumplimiento a la regla de negocio que pide garantizar una TIR mayor o igual al 20% para cualquier escenario de negociación.

Figura 24.

Análisis de sensibilidad para el escenario de negociación 1.

Flujo de Caja - Proyecto fabricación de liofilizador escenario 1													
Periodo/Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	USD 0,0	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 174.483,7
Costos Operación		USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Inversiones	USD 75.050,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Flujo de Caja	-USD 75.050,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 174.483,7
Para este proyecto se conoce que:													
Costo de Capital/mes	0,99%												
TIR	15%												
VP	USD 90.980,5												
Variación de los ingresos	-5,0%												
Variación de los egresos	5,0%												
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ESCENARIO 1													
USD 90.980,5	-3,0%	-6,0%	-9,0%	-12,0%	-15,0%	-18,0%	-21,0%	-24,0%	-27,0%	-30,0%			
3,0%	USD 96.342	USD 88.515	USD 80.687	USD 72.860	USD 65.032	USD 57.205	USD 49.377	USD 41.550	USD 33.722	USD 25.895			
6,0%	USD 96.127	USD 88.300	USD 80.472	USD 72.645	USD 64.817	USD 56.990	USD 49.162	USD 41.335	USD 33.507	USD 25.680			
9,0%	USD 95.912	USD 88.085	USD 80.257	USD 72.430	USD 64.602	USD 56.775	USD 48.947	USD 41.120	USD 33.292	USD 25.465			
12,0%	USD 95.697	USD 87.870	USD 80.042	USD 72.215	USD 64.387	USD 56.560	USD 48.732	USD 40.905	USD 33.077	USD 25.250			
15,0%	USD 95.482	USD 87.655	USD 79.827	USD 72.000	USD 64.172	USD 56.345	USD 48.517	USD 40.690	USD 32.862	USD 25.035			
18,0%	USD 95.267	USD 87.440	USD 79.612	USD 71.785	USD 63.957	USD 56.130	USD 48.302	USD 40.475	USD 32.647	USD 24.820			
21,0%	USD 95.052	USD 87.225	USD 79.397	USD 71.570	USD 63.742	USD 55.915	USD 48.087	USD 40.260	USD 32.432	USD 24.605			
24,0%	USD 94.837	USD 87.010	USD 79.182	USD 71.355	USD 63.527	USD 55.700	USD 47.872	USD 40.045	USD 32.217	USD 24.390			
27,0%	USD 94.622	USD 86.795	USD 78.967	USD 71.140	USD 63.312	USD 55.485	USD 47.657	USD 39.830	USD 32.002	USD 24.175			
30,0%	USD 94.407	USD 86.580	USD 78.752	USD 70.925	USD 63.097	USD 55.270	USD 47.442	USD 39.615	USD 31.787	USD 23.960			
33,0%	USD 94.192	USD 86.365	USD 78.537	USD 70.710	USD 62.882	USD 55.055	USD 47.227	USD 39.400	USD 31.572	USD 23.745			
36,0%	USD 93.977	USD 86.150	USD 78.322	USD 70.495	USD 62.667	USD 54.840	USD 47.012	USD 39.185	USD 31.357	USD 23.530			
39,0%	USD 93.762	USD 85.935	USD 78.107	USD 70.280	USD 62.452	USD 54.625	USD 46.797	USD 38.970	USD 31.142	USD 23.315			
42,0%	USD 93.547	USD 85.720	USD 77.892	USD 70.065	USD 62.237	USD 54.410	USD 46.582	USD 38.755	USD 30.927	USD 23.100			
45,0%	USD 93.332	USD 85.505	USD 77.677	USD 69.850	USD 62.022	USD 54.195	USD 46.367	USD 38.540	USD 30.712	USD 22.885			
48,0%	USD 93.117	USD 85.290	USD 77.462	USD 69.635	USD 61.807	USD 53.980	USD 46.152	USD 38.325	USD 30.497	USD 22.670			
51,0%	USD 92.902	USD 85.075	USD 77.247	USD 69.420	USD 61.592	USD 53.765	USD 45.937	USD 38.110	USD 30.282	USD 22.455			
54,0%	USD 92.687	USD 84.860	USD 77.032	USD 69.205	USD 61.377	USD 53.550	USD 45.722	USD 37.895	USD 30.067	USD 22.240			
57,0%	USD 92.472	USD 84.645	USD 76.817	USD 68.990	USD 61.162	USD 53.335	USD 45.507	USD 37.680	USD 29.852	USD 22.025			
60,0%	USD 92.257	USD 84.430	USD 76.602	USD 68.775	USD 60.947	USD 53.120	USD 45.292	USD 37.465	USD 29.637	USD 21.810			

Para el escenario 1 se podrá tener una disminución en los ingresos de hasta 18% con un incremento en los costos operativos de hasta el 27%, para disminuciones desde 15% y menores, se toleran incrementos en los costos operativos de hasta el 60%.

Figura 25.

Análisis de sensibilidad para el escenario de negociación 2.

Flujo de Caja - Proyecto fabricación de liofilizador escenario 2													
Periodo/Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	USD 0,0	USD 27.550,0	USD 27.550,0	USD 27.550,0	USD 36.733,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 18.366,4	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 82.648,1
Costos Operación		USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Inversiones	USD 75.050,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Flujo de Caja	-USD 75.050,0	USD 26.557,3	USD 26.557,3	USD 26.557,3	USD 35.741,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 18.366,4	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 82.648,1
Para este proyecto se conoce que:													
Costo de Capital/mes	0,99%												
TIR	29%												
VP	USD 98.220,7												
Variación de los ingresos	-5,0%												
Variación de los egresos	5,0%												
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ESCENARIO 1													
USD 98.220,7	-3,0%	-6,0%	-9,0%	-12,0%	-15,0%	-18,0%	-21,0%	-24,0%	-27,0%	-30,0%			
3,0%	USD 103.735	USD 95.679	USD 87.622	USD 79.566	USD 71.510	USD 63.454	USD 55.398	USD 47.342	USD 39.286	USD 31.230			
6,0%	USD 103.520	USD 95.464	USD 87.408	USD 79.351	USD 71.295	USD 63.239	USD 55.183	USD 47.127	USD 39.071	USD 31.015			
9,0%	USD 103.305	USD 95.249	USD 87.193	USD 79.136	USD 71.080	USD 63.024	USD 54.968	USD 46.912	USD 38.856	USD 30.800			
12,0%	USD 103.090	USD 95.034	USD 86.978	USD 78.921	USD 70.865	USD 62.809	USD 54.753	USD 46.697	USD 38.641	USD 30.585			
15,0%	USD 102.875	USD 94.819	USD 86.763	USD 78.706	USD 70.650	USD 62.594	USD 54.538	USD 46.482	USD 38.426	USD 30.370			
18,0%	USD 102.660	USD 94.604	USD 86.548	USD 78.491	USD 70.435	USD 62.379	USD 54.323	USD 46.267	USD 38.211	USD 30.155			
21,0%	USD 102.445	USD 94.389	USD 86.333	USD 78.276	USD 70.220	USD 62.164	USD 54.108	USD 46.052	USD 37.996	USD 29.940			
24,0%	USD 102.230	USD 94.174	USD 86.118	USD 78.061	USD 70.005	USD 61.949	USD 53.893	USD 45.837	USD 37.781	USD 29.725			
27,0%	USD 102.015	USD 93.959	USD 85.903	USD 77.846	USD 69.790	USD 61.734	USD 53.678	USD 45.622	USD 37.566	USD 29.510			
30,0%	USD 101.800	USD 93.744	USD 85.688	USD 77.631	USD 69.575	USD 61.519	USD 53.463	USD 45.407	USD 37.351	USD 29.295			
33,0%	USD 101.585	USD 93.529	USD 85.473	USD 77.416	USD 69.360	USD 61.304	USD 53.248	USD 45.192	USD 37.136	USD 29.080			
36,0%	USD 101.370	USD 93.314	USD 85.258	USD 77.201	USD 69.145	USD 61.089	USD 53.033	USD 44.977	USD 36.921	USD 28.865			
39,0%	USD 101.155	USD 93.099	USD 85.043	USD 76.986	USD 68.930	USD 60.874	USD 52.818	USD 44.762	USD 36.706	USD 28.650			
42,0%	USD 100.940	USD 92.884	USD 84.828	USD 76.771	USD 68.715	USD 60.659	USD 52.603	USD 44.547	USD 36.491	USD 28.435			
45,0%	USD 100.725	USD 92.669	USD 84.613	USD 76.556	USD 68.500	USD 60.444	USD 52.388	USD 44.332	USD 36.276	USD 28.220			
48,0%	USD 100.510	USD 92.454	USD 84.398	USD 76.341	USD 68.285	USD 60.229	USD 52.173	USD 44.117	USD 36.061	USD 28.005			
51,0%	USD 100.295	USD 92.239	USD 84.183	USD 76.126	USD 68.070	USD 60.014	USD 51.958	USD 43.902	USD 35.846	USD 27.790			
54,0%	USD 100.080	USD 92.024	USD 83.968	USD 75.911	USD 67.855	USD 59.799	USD 51.743	USD 43.687	USD 35.631	USD 27.575			
57,0%	USD 99.865	USD 91.809	USD 83.753	USD 75.696	USD 67.640	USD 59.584	USD 51.528	USD 43.472	USD 35.416	USD 27.360			
60,0%	USD 99.650	USD 91.594	USD 83.538	USD 75.481	USD 67.425	USD 59.369	USD 51.313	USD 43.257	USD 35.201	USD 27.145			

Para el escenario 2 se podrá tener un decremento en los ingresos de hasta 21% con un incremento en los costos operativos de hasta el 60%, para disminuciones desde 21% y menores, se toleran incrementos en los costos operativos de esta el 60% o mayores.

Figura 26.

Análisis de sensibilidad para el escenario de negociación 3.

Flujo de Caja - Proyecto fabricación de liofilizador escenario 3													
Periodo/Concepto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ingresos	USD 0,0	USD 20.662,5	USD 20.662,5	USD 20.662,5	USD 29.846,2	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 9.183,7	USD 29.846,2	USD 8.765,7	USD 20.662,5	USD 87.657,5
Costos Operación		USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 992,7	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Inversiones	USD 103.000,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0	USD 0,0
Flujo de Caja	-USD 103.000,0	USD 19.669,8	USD 19.669,8	USD 19.669,8	USD 28.853,5	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 8.191,0	USD 29.846,2	USD 8.765,7	USD 20.662,5	USD 87.657,5
Para este proyecto se conoce que:													
Costo de Capital/mes	0,99%												
TIR	16%												
VP	USD 40.612,3												
Variación de los ingresos	-5,0%												
Variación de los egresos	5,0%												
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD ESCENARIO 1													
USD 40.612,3	-3,0%	-6,0%	-9,0%	-12,0%	-15,0%	-18,0%	-21,0%	-24,0%	-27,0%	-30,0%			
3,0%	USD 46.085	USD 38.091	USD 30.098	USD 22.104	USD 14.111	USD 6.117	-USD 1.877	-USD 9.870	-USD 17.864	-USD 25.857			
6,0%	USD 45.870	USD 37.876	USD 29.883	USD 21.889	USD 13.896	USD 5.902	-USD 2.092	-USD 10.085	-USD 18.079	-USD 26.072			
9,0%	USD 45.655	USD 37.661	USD 29.668	USD 21.674	USD 13.681	USD 5.687	-USD 2.307	-USD 10.300	-USD 18.294	-USD 26.287			
12,0%	USD 45.440	USD 37.446	USD 29.453	USD 21.459	USD 13.466	USD 5.472	-USD 2.522	-USD 10.515	-USD 18.509	-USD 26.502			
15,0%	USD 45.225	USD 37.231	USD 29.238	USD 21.244	USD 13.251	USD 5.257	-USD 2.737	-USD 10.730	-USD 18.724	-USD 26.717			
18,0%	USD 45.010	USD 37.016	USD 29.023	USD 21.029	USD 13.036	USD 5.042	-USD 2.952	-USD 10.945	-USD 18.939	-USD 26.932			
21,0%	USD 44.795	USD 36.801	USD 28.808	USD 20.814	USD 12.821	USD 4.827	-USD 3.167	-USD 11.160	-USD 19.154	-USD 27.147			
24,0%	USD 44.580	USD 36.586	USD 28.593	USD 20.599	USD 12.606	USD 4.612	-USD 3.382	-USD 11.375	-USD 19.369	-USD 27.362			
27,0%	USD 44.365	USD 36.371	USD 28.378	USD 20.384	USD 12.391	USD 4.397	-USD 3.597	-USD 11.590	-USD 19.584	-USD 27.577			
30,0%	USD 44.150	USD 36.156	USD 28.163	USD 20.169	USD 12.176	USD 4.182	-USD 3.812	-USD 11.805	-USD 19.799	-USD 27.792			
33,0%	USD 43.935	USD 35.941	USD 27.948	USD 19.954	USD 11.961	USD 3.967	-USD 4.027	-USD 12.020	-USD 20.014	-USD 28.007			
36,0%	USD 43.720	USD 35.726	USD 27.733	USD 19.739	USD 11.746	USD 3.752	-USD 4.241	-USD 12.235	-USD 20.229	-USD 28.222			
39,0%	USD 43.505	USD 35.511	USD 27.518	USD 19.524	USD 11.531	USD 3.537	-USD 4.456	-USD 12.450	-USD 20.444	-USD 28.437			
42,0%	USD 43.290	USD 35.296	USD 27.303	USD 19.309	USD 11.316	USD 3.322	-USD 4.671	-USD 12.665	-USD 20.659	-USD 28.652			
45,0%	USD 43.075	USD 35.081	USD 27.088	USD 19.094	USD 11.101	USD 3.107	-USD 4.886	-USD 12.880	-USD 20.874	-USD 28.867			
48,0%	USD 42.860	USD 34.866	USD 26.873	USD 18.879	USD 10.886	USD 2.892	-USD 5.101	-USD 13.095	-USD 21.089	-USD 29.082			
51,0%	USD 42.645	USD 34.651	USD 26.658	USD 18.664	USD 10.671	USD 2.677	-USD 5.316	-USD 13.310	-USD 21.304	-USD 29.297			
54,0%	USD 42.430	USD 34.436	USD 26.443	USD 18.449	USD 10.456	USD 2.462	-USD 5.531	-USD 13.525	-USD 21.519	-USD 29.512			
57,0%	USD 42.215	USD 34.221	USD 26.228	USD 18.234	USD 10.241	USD 2.247	-USD 5.746	-USD 13.740	-USD 21.734	-USD 29.727			

Para el escenario 3 se podrá tener un decremento en los ingresos de hasta 3% con un incremento en los costos operativos de hasta el 57%, para disminuciones desde 3% y menores, se toleran incrementos en los costos operativos de esta el 60% o mayores.

Conclusiones

- Según los análisis financieros, la fabricación de equipos para la liofilización de productos orgánicos en la ciudad de Medellín es factible.

- Los análisis de sensibilidad demuestran que, para el escenario 2, se tiene la posibilidad de mitigar variaciones en los ingresos y en los costos de operación sin comprometer la TIR mínima esperada que es del 20%.
- Para los escenarios 2 y 3 aunque la TIR está por debajo del 20% que es la mínima esperada, el proyecto sigue siendo rentable y soportaría variaciones en los ingresos y costos operativos.
- Dados los amplios márgenes de maniobra en los ingresos evidenciados en los análisis de sensibilidad, se podría plantear otras estrategias de negociación que hagan el proyecto aún más atractivo para el cliente.
- Para los clientes potenciales el hecho de adquirir los equipos de forma local les brinda la posibilidad de tener un soporte técnico más eficiente y menos costoso comparado con tener un soporte técnico desde China o Europa.
- Para la empresa Diselect S.A.S., el modelo de trabajo más rentable será la ingeniería de diseño y el desarrollo del sistema de control, fabricando de manera outsourcing los demás componentes del sistema, esto le da la ventaja de no requerir inversiones adicionales para la adquisición de equipos ni espacios de trabajo de mayor área y así poder operar como lo viene haciendo desde su fundación en el año 2014.

- El mercado de liofilizadores en cuanto a la oferta nacional se encuentra aún en etapa adolescente ya que no se cuenta con fabricantes o proveedores locales, esto evidencia la existencia de un nicho de mercado que merece mayor exploración y desarrollo.
- Colombia tiene potencial para la demanda de equipos para la liofilización de productos orgánicos, además la poca o nula oferta de estos equipos a nivel nacional comparada con el crecimiento del agro indican que es un mercado potencial que debe ser explotado.

Recomendaciones

- Enfocar mayores esfuerzos para participar más de la torta del sector agroindustria, aprovechando el gran potencial que tiene el país en el sector de producción agrícola.
- Evaluar la posibilidad de negociar con los proveedores chinos para convertirse en representante a nivel latinoamericano de los equipos liofilizadores, asegurando el soporte técnico como valor agregado y generando valor a través de la representación.
- Implementar en el proceso equipos que generen ahorros de energía y que hagan uso eficiente de esta, esto permite aprovechar beneficios tributarios que pueden aumentar el margen de utilidad o mejorar los precios de venta para ser más competitivo.

Bibliografía

- Alcaldía de Medellín. (2020). *Perfil Demográfico 2016 - 2020 Total Medellín*. Medellín: Alcaldía de Medellín.
- Alcaldía de Medellín. (2011). *Plan de desarrollo cultural 2011-2020*. Medellín: Alcaldía de Medellín.
- ANDI. (2021). *COLOMBIA: BALANCE 2020 Y PERSPECTIVAS 2021*. Santafé de Bogotá: ANDI.
- Antioquia, C. d. (2020). *DESEMPEÑO ECONOMÍA DE ANTIOQUIA*. Medellín: Cámara de comercio de Medellín para Antioquia.
- bancomundial.org. (11 de 5 de 2021). <https://datos.bancomundial.org>. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org>: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>
- Betancourt, D. F. (17 de 02 de 2017). *Análisis de involucrados en el marco lógico*. Obtenido de <https://www.ingenioempresa.com/analisis-involucrados-marco-logico/>: <https://www.ingenioempresa.com/analisis-involucrados-marco-logico/>
- Blanco William Germán, D. L. (10 de 2015). *Documento Guía del módulo de capacitación virtual en Teoría de Proyectos*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co>: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Teoria%20de%20Proyectos.pdf>

Corvo, H. S. (13 de 5 de 2020). <https://www.lifeder.com>. Obtenido de <https://www.lifeder.com>:

<https://www.lifeder.com/margen-de-contribucion/>

economista, E. (2021). <https://empresite.eleconomistaamerica.co>. Obtenido de

<https://empresite.eleconomistaamerica.co>:

<https://empresite.eleconomistaamerica.co/Actividad/INGENIERIA-ELECTRICA/>

Galindo, J. (18 de 11 de 2018). <https://elpais.com>. Obtenido de <https://elpais.com>:

https://elpais.com/internacional/2018/11/16/colombia/1542387103_783744.html

Mincomercio. (2021). *Perfiles Económicos Departamentales*. Santafé de Bogotá: Mincomercio.

Mineducación. (12 de 5 de 2021). <http://aprende.colombiaaprende.edu.co>. Obtenido de

<http://aprende.colombiaaprende.edu.co>:

http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/curriculos_ex/n2g10_cienamb/nivel2/ciencias/unidad3/leccion4.html

Padid, I. (8 de 2014). *Proyecto - Cenart*. Obtenido de [https://www.cenart.gob.mx/wp-](https://www.cenart.gob.mx/wp-content/uploads/2014/08/Gu%C3%ADa-PADID-2014.docx.pdf)

[content/uploads/2014/08/Gu%C3%ADa-PADID-2014.docx.pdf](https://www.cenart.gob.mx/wp-content/uploads/2014/08/Gu%C3%ADa-PADID-2014.docx.pdf):

<https://www.cenart.gob.mx/wp-content/uploads/2014/08/Gu%C3%ADa-PADID-2014.docx.pdf>

Portafolio. (30 de 8 de 2019). <https://www.portafolio.co>. Obtenido de <https://www.portafolio.co>:

<https://www.portafolio.co/economia/gobierno/desaprobacion-del-presidente-duque-continua-en-aumento-533098>

republica, B. d. (2021). *Boletín de indicadores económicos*. Santafé de Bogotá: Banco de la republica.

- Rodríguez, N. F. (10 de 2010). <https://fapacordoba.org>. Obtenido de Manual de proyectos:
<https://fapacordoba.org/wp-content/uploads/2010/10/manualdeproyectos-voluntariado.pdf>
- Ruta N. (12 de 5 de 2021). <http://www.rutanmedellin.org>. Obtenido de Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia - Ruta N: <https://www.rutanmedellin.org/es/recursos/abc-de-la-innovacion/item/cta-centro-de-ciencia-y-tecnologia-de-antioquia>
- SCHOOL, E. B. (3 de 2019). <https://retos-operaciones-logistica.eae.es>. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/metodologia-de-un-proyecto-todo-lo-que-debes-tener-en-cuenta/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20un%20proyecto,en%20los%20resultados%20del%20proyecto.>: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/metodologia-de-un-proyecto-todo-lo-que-debes-tener-en-cuenta/#:~:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20un%20proyecto,en%20los%20resultados%20del%20proyecto.>
- Semana. (5 de 11 de 2011). <https://www.semana.com>. Obtenido de <https://www.semana.com>:
<https://www.semana.com/pais/articulo/colombia-carece-ingenieros-electricos/138965/>
- Semana. (21 de 9 de 2017). Obtenido de <https://www.semana.com/economia/articulo/costos-y-tiempo-que-tarda--importar-y-exportar-una-mercancia-en-colombia/250158/>
- Tamayo, J. D. (2019). Medellín: una ciudad de encrucijadas, Pobreza, modelo de ciudad y cambio social en el proyecto cinturón Verde. *Territorios* 40, 18.
- tiempo, E. (17 de 7 de 2017). <https://www.eltiempo.com>. Obtenido de Medellín es la ciudad más inteligente de Colombia: <https://www.eltiempo.com/colombia/medellin/medellin-es-la-ciudad-mas-inteligente-de-colombia-109826>

Unidas, N. (2020). *Situación y Perspectivas de la Economía Mundial*. Naciones Unidas.

XM. (2020). *Pronóstico de demanda - XM*. Obtenido de Pronóstico de demanda - XM:

<https://www.xm.com.co/Paginas/Consumo/pronostico-de-demanda.aspx>

Juan David Moreno, M. G. (2002). Tema 5- El modelo El modelo de valoración de activos

CAPM. Economía de la Empresa - Universidad Carlos III de Madrid. Alcaldía de

Medellin. (2011). *Plan de desarrollo cultural 2011-2020*. Medellin: Alcaldía de Medellin.

Alcaldía de Medellin. (2020). *Perfil Demográfico 2016 - 2020 Total Medellin*. Medellin:

Alcaldía de Medellin.

bancomundial.org. (11 de 5 de 2021). <https://datos.bancomundial.org>. Obtenido de

<https://datos.bancomundial.org>:

<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>

Camara de comercio de Bogotá (03 de 2019). [https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-](https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS)

[renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-](https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS)
[num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS](https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS). Obtenido de

[https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-](https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS)

[informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-](https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS)

[acciones-simplificada-SAS: https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-](https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS)

[renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-](https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS)

[1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS](https://www.ccb.org.co/Inscripciones-y-renovaciones/Matricula-Mercantil/Guias-informativas-del-Registro-Mercantil/Guia-num.-1.-Constitucion-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-SAS)

Camara de comercio de Medellin para Antioquia. (2020). *Las empresas Antioqueñas en la coyuntura COVID-19*. Medellin.

CEPAL. (2020). *Dimensionar los efectos del COVID-19 para pensar en la reactivación*. CEPAL.

Cristina, J. S. (2017). *SOCIEDADES MERCANTILES EN COLOMBIA, BREVE HISTORIA, DESARROLLO Y TENDENCIAS ACTUALES. UNA PERSPECTIVA DESDE EL DERECHO COMPARADO*.

David, T. E. (2018). Medellín: una ciudad de encrucijadas. Pobreza, modelo de ciudad y cambio social en el proyecto Cinturón Verde. *Territorios* 40, 18.

Diario el País. (15 de 06 de 2018).

https://elpais.com/internacional/2018/11/16/colombia/1542387103_783744.html.

Obtenido de

https://elpais.com/internacional/2018/11/16/colombia/1542387103_783744.html:

https://elpais.com/internacional/2018/11/16/colombia/1542387103_783744.html

<https://www.sinnaps.com>. (8 de 10 de 2020). <https://www.sinnaps.com>. Obtenido de

<https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-involucrados-excel>

Insights, G. M. (8 de 05 de 2021). <https://www.gminsights.com/industry-analysis/freeze-dried-fruits-and-vegetables-market>. Obtenido de <https://www.gminsights.com/industry-analysis/freeze-dried-fruits-and-vegetables-market>:

<https://www.gminsights.com/industry-analysis/freeze-dried-fruits-and-vegetables-market>

Javier Armijo C., C. C. (2008). ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL CICLO DE

LIOFILIZACIÓN DE PRODUCTOS ORGÁNICOS NATURALES. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím. Vol. 11*, 23-28.

Medellin cómo vamos. (2019). *informe de calidad de vida de Medellín 2018*. Medellín.

Mincomercio. (2021). *Perfiles Económicos Departamentales*. Santafé de Bogotá:

Mincomercio.

MORALES AGUILAR, J. (2012). Metodos de conservacion de alimentos. *RED TERCER MILENIO*, 197.

Navas Ramirez, J. S. (2006). *Liofilización de alimentos*. Cali - Valle: ReCiTeIA.

Sinnaps. (15 de 09 de 2020). *Sinnaps*. Obtenido de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-involucrados-excel>: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-involucrados-excel>

Universidad ESAN. (4 de 05 de 2020). <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/02/la-importancia-del-wacc-en-las-finanzas-empresariales/>. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/02/la-importancia-del-wacc-en-las-finanzas-empresariales/>: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/02/la-importancia-del-wacc-en-las-finanzas-empresariales/>

Insights, G. M. (8 de 05 de 2021). <https://www.gminsights.com/industry-analysis/freeze-dried-fruits-and-vegetables-market>. Obtenido de <https://www.gminsights.com/industry-analysis/freeze-dried-fruits-and-vegetables-market>: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/freeze-dried-fruits-and-vegetables-market>

Sinnaps. (15 de 09 de 2020). *Sinnaps*. Obtenido de <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-involucrados-excel>: <https://www.sinnaps.com/blog-gestion-proyectos/matriz-de-involucrados-excel>

David, T. E. (2018). Medellín: una ciudad de encrucijadas. Pobreza, modelo de ciudad y cambio social en el proyecto Cinturón Verde. *Territorios* 40, 18.

Universidad ESAN. (4 de 05 de 2020). <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/02/la-importancia-del-wacc-en-las-finanzas-empresariales/>. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/02/la-importancia-del-wacc-en-las-finanzas-empresariales/>: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2019/02/la-importancia-del-wacc-en-las-finanzas-empresariales/>

Cristina, J. S. (2017). *Sociedades mercantiles en colombia, breve historia, desarrollo y tendencias actuales. una perspectiva desde el derecho comparado*.

Medellin cómo vamos. (2019). informe de calidad de vida de Medellín 2018. Medellín.