



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA  
MICROCERVECERÍA ARTESANAL EN EL MUNICIPIO DE MEDELLÍN**

**JUAN FELIPE GÓMEZ RÍOS  
JUAN PABLO SALZAR USME**

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial

Medellín, Colombia

2019



Estudio de prefactibilidad para la creación de una microcervecería artesanal en el municipio  
de Medellín

**Juan Felipe Gómez Ríos**

**Juan Pablo Salazar Usme**

Monografía presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Especialista en Preparación y Evaluación de Proyectos Privados**

Asesor:

Carlos Mario Llano Ortiz – MSc. Administración

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial  
Medellín, Colombia  
2019

## Contenido

<b>Glosario</b> .....	8
Resumen .....	9
<b>1. Objetivo general</b> .....	11
<b>1.1 Objetivos Específicos</b> .....	11
<b>2. Análisis del entorno general (macro-entorno)</b> .....	12
<b>2.1 Entorno Económico</b> .....	12
<b>2.1.1 Crecimiento económico</b> .....	12
<b>2.1.2 Inflación y devaluación</b> .....	13
<b>2.1.3 Patrones de gasto y consumo</b> .....	14
<b>3.1 Análisis del sector</b> .....	15
<b>3.1.1 Cerveza industrial a nivel mundial</b> .....	15
<b>3.1.2 Cerveza artesanal en Colombia</b> .....	16
<b>3.1.3 Industria de la cerveza artesanal en Colombia</b> .....	17
<b>3.1.4 Barreras de entrada y de salida</b> .....	17
<b>3.2 Entorno legal</b> .....	20
<b>3.2.1 Actividad económica de la organización</b> .....	20
<b>3.2.2 Acciones gubernamentales</b> .....	20
<b>2.3 Normatividad del sector</b> .....	21
<b>2.6 Modelo de las 5 fuerzas de Porter</b> .....	24
<b>3 Estudio de mercados</b> .....	26
<b>3.3 Mercados</b> .....	26
<b>3.3.1 Descripción del mercado específico</b> .....	26
<b>3.3.2 Macrosegmentación</b> .....	27
<b>3.3.3 Segmentación geográfica</b> .....	32
<b>3.3.4 Segmentación socio-demográfica</b> .....	32
<b>3.4 Mix de Mercadeo (Análisis de 4P)</b> .....	33
<b>3.4.2 Precio</b> .....	35
<b>3.4.3 Plaza</b> .....	36
<b>3.4.4 Promoción</b> .....	37
<b>3.4.5 Proyección de la oferta y la demanda</b> .....	38
<b>4 Estudio Técnico</b> .....	39
<b>4.1 Insumos y Materias Primas</b> .....	39
<b>4.1.1 AGUA</b> .....	39

4.1.2	Cantidad y precio estimado .....	39
4.1.3	Especificaciones técnicas .....	39
4.1.4	Valores de pH y Dureza .....	41
4.2	CEBADA/MALTA .....	42
4.2.1	Cantidad y precio estimado .....	46
4.2.2	Especificaciones técnicas .....	46
4.2.3	Formas de comercialización del lúpulo .....	48
4.3	LEVADURA .....	48
4.3.1	Cantidad y precio estimado .....	48
4.3.2	Especificaciones técnicas .....	49
4.3.3	Caracterización de las levaduras para cerveza .....	50
4.4	Recetas .....	51
4.5	Calidad .....	52
5.	ESTUDIO AMBIENTAL .....	56
5.1	Identificación de Impactos .....	56
5.2	Evaluación de impactos .....	56
5.3	Medidas Ambientales .....	66
6.	Estudio financiero .....	69
6.1	Inversiones .....	69
6.2	Financiación y estructura de capital .....	70
6.3	Flujo de ingresos .....	70
6.4	Flujo de costos y gastos de operación .....	71
6.5	Cálculo del costo de oportunidad .....	72
6.6	Flujo de caja del proyecto .....	73
6.7	Flujo de caja del inversionista .....	74
6.8	Métricas financieras .....	75
7.	Programación .....	77
7.1	Enunciado del alcance del proyecto .....	77
7.2	Estructura de Trabajo .....	77
7.3	Cronograma del proyecto .....	78
7.4	Responsables .....	79
8.	Análisis de Riesgos .....	81
8.1	Riesgos Cualitativos .....	81
8.1.2	Metodología .....	81
8.1.2	Interesados .....	82

8.1.3 Calendario.....	82
8.2 Análisis Cuantitativo con Incertidumbre completa.....	89
8.2.3 Sensibilización VPN y TIR respecto a las unidades Vendidas y Precio de Venta.....	90
8.2.3 Sensibilización VPN y TIR respecto al costo de materia prima e Inversión inicial .....	91
8.2.4 Estimación Optimista – Pesimista .....	92
8.2.4 Simulación @RISK .....	93
9. Conclusiones del proyecto.....	96
10. BIBLIOGRAFÍA .....	97

## Tabla de Figuras

Figura 1 Devaluación nominal y real (trimestral) Fuente: (Banco de la República de Colombia, 2019b).....	13
Figura 2 Lugares en donde se consume cerveza artesanal Fuente (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2017).....	14
Figura 3 Curva de experiencia del sector de la cerveza artesanal en Colombia. 1) Crecimiento bajo de las ventas; 2) Apertura puntos de distribución y aumento en las ventas; 3) Automatización e industrialización. Fuente: Elaboración propia a partir de (Mesones, 2015) .....	20
Figura 4 Modelo de las 5 fuerzas de Porter para el sector de la cerveza artesanal en Colombia .....	25
Figura 5 Evolución en la creación de microcervecerías artesanales en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca. Fuente: Elaboración propia a partir de (Danais, 2019a).....	28
Figura 6 Preferencias para el consumo de cerveza artesanal según su color .....	34
Figura 7 Sondeo del mercado - precio dispuesto a pagarse por parte de un potencial consumidor .....	36
Figura 8 Proyección de la demanda de consumo de cerveza artesanal .....	38
Figura 11 Servicio a la deuda de la inversión inicial y funcionamiento.....	70
Figura 12 Relación de ingresos por ventas y egresos.....	71
Figura 13 Costos y gastos anuales.....	72
Figura 14 Flujo de caja libre del proyecto.....	74
Figura 15 Flujo de caja del inversionista.....	75
Figura 16 Rentabilidades puntuales.....	76
Figura 9 Diagrama de hitos del proyecto para la creación de una microcervecera artesanal en el municipio de Medellín .....	78
Figura 10 Ocupación en el desarrollo del proyecto del capital humano .....	79
Figura 11 Matriz de probabilidad e impacto .....	84
Figura 12 Nueva matriz de probabilidad e impacto con gestión de riesgos .....	86
Figura 13 Diagrama de tornado sensibilización TIR y VPN con respecto al precio y ventas .....	90
Figura 14 Diagrama de tornado sensibilización TIR y VPN con respecto al costos de materia prima e inversión inicial .....	91
Figura 15 Simulación Montecarlo VPN .....	94

Figura 16 Simulación Montecarlo TIR.....	95
--	----

## Lista de Tablas

Tabla 1 Histórico PIB real y crecimiento económico de Colombia (variación porcentual anual) Fuente: elaboración propia a partir de (Internacional, 2019) .....	12
Tabla 2 Inflación en Sur América. Fuente: Elaboración propia a partir de (Internacional, 2019).....	14
Tabla 3 Retorno y barreras a la entrada y la salida. Fuente (Porter, 1980) .....	17
Tabla 4 Principales barreras de entrada. Fuente (Porter, 1980).....	17
Tabla 5 Microcervecerías artesanales grandes del país. Fuente: Elaboración propia a partir de (Danais, 2019a).....	27
Tabla 6 Calificación número de microcervecerías por departamento a 2019 .....	29
Tabla 7 Calificación barreras de entrada y competitividad .....	29
Tabla 8 Inversión per cápita en cerveza .....	30
Tabla 9 Preferencia de consumo de cerveza sobre otros sustitutos .....	31
Tabla 10 Matriz ponderada de factores para elección de mercado objetivo .....	31
Tabla 11 Segmentación etaria de las principales comunas en estratos 4, 5 y 6 de la ciudad de Medellín. Fuente: (Alcaldía Municipal de Medellín, 2017).....	32
Tabla 12 Estructura de costos y gastos de operación .....	35
Tabla 13 Costo Proveedor Colombiano Bogotá (Brew Suppliers) .....	46
Tabla 14 Costo Proveedor Colombiano Medellín (Prostbier).....	46
Tabla 15 Especificaciones técnicas de las materias primas de la cerveza.....	47
Tabla 16 Costo Proveedor Colombiano Bogotá (Brew Suppliers) .....	49
Tabla 17 Costo Proveedor Colombiano Medellín (Prostbier).....	49
Tabla 18 Parámetros de calidad para la cerveza.....	52
Tabla 19 Parámetros de calidad de mayor importancia Fuentes: Fuentes: (Maltosaa, 2017); (The Beer Times, 2019).....	53
Tabla 20 Proceso de producción de cerveza artesanal (Carrasco, 2016).....	53
Tabla 21 Identificación de Impactos ambientales .....	57
Tabla 22 Clasificación de riesgos ambientales.....	61
Tabla 23 Clasificación de riesgos ambientales del proyecto.....	62
Tabla 24 Medidas ambientales del proyecto .....	66
Tabla 25 Inversión inicial .....	69
Tabla 26 Métricas financieras del proyecto.....	74
Tabla 27 Métrica financiera del proyecto financiado.....	75
Tabla 25 Parámetros de tolerancia evaluación cualitativa de riesgos .....	83



Tabla 26 Calificación de los riesgos identificados en el proyecto .....	85
Tabla 27 Nivel de riesgo financiero .....	87
Tabla 28 Nivel de riesgo financiero con sistema de gestión de riesgos .....	88
Tabla 29 Estimación de escenarios probables, pesimista y optimista .....	92
Tabla 30 Distribuciones de probabilidad de las variables sensibilizadas.....	93

## Glosario

**Mosto:** líquido extraído del proceso de remojo de malta durante el proceso de fabricación de la **cerveza**. En la elaboración de la **cerveza** es el líquido que se aromatiza con lúpulo para ser infundado y posteriormente fermentado en las cubas. El **mosto** se denomina así por su sabor dulce.

**Malta:** Está constituida por granos de cebada germinados durante un periodo limitado de tiempo, y luego desecados. Generalmente la malta utilizada en la fabricación de la cerveza, no es elaborada en la propia fábrica sino obtenida directamente de los proveedores.

**Lúpulo:** Ingrediente indispensable para la elaboración de la cerveza, su sabor amargo agradable y su aroma suave característico, contribuye además, a su mejor conservación y a darle más permanencia a la espuma.

**Fermentación:** Proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, siendo el producto final un compuesto orgánico. Estos productos finales son los que caracterizan los diversos tipos de fermentaciones.

**Levadura:** Se denomina así a cualquiera de los diversos hongos microscópicos unicelulares que son importantes por su capacidad para realizar la descomposición mediante fermentación de diversos cuerpos orgánicos, principalmente los azúcares o hidratos de carbono, produciendo etanol en sus procesos metabólicos.

## **Resumen**

En la actualidad, a nivel mundial la industria cervecera ha experimentado grandes cambios debido a la naciente necesidad por parte de los consumidores de percibir nuevas experiencias en lo que al consumo de productos premium respecta. Colombia no ha sido ajena a este panorama y a través de la última década ha visto la consolidación del mercado cervecero artesanal, donde la innovación, la tecnología y la cultura han sido los pilares en el desarrollo de nuevos productos enfocados a la satisfacción de un mercado creciente y que se espera llegue a niveles competitivos con respecto a la cerveza industrial que ocupa más del 95% del mercado actual en el país.

En el montaje de una microcervecería artesanal son múltiples los factores que deben ser analizados para definir su viabilidad en términos técnicos, financieros, legales y de riesgos, por lo cual se presenta el análisis de pre-factibilidad para el montaje de una microcervecería artesanal en el municipio de Medellín, reuniendo una serie de conocimientos interdisciplinarios competentes a la formulación y evaluación de proyectos privados, con el objetivo de identificar las necesidades del mercado actual y cómo se puede brindar un producto que sea competitivo y coherente con las regulaciones del sector. El desarrollo de los diferentes estudios a un nivel de pre-factibilidad fueron insumos suficientes para determinar la viabilidad del desarrollo del proyecto sujeto a ciertas variables que se consideraron sensibles y de alto impacto en proyecto, como lo son el precio y las unidades vendidas.

**Palabras clave:** Cerveza artesanal, microcervecería, pre-factibilidad, Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR).

**Abstract**

Currently, the worldwide brewing industry has major changes due to consumers growing need to experience different and premium products. This trend is also presented in Colombia, and over the last decade it has seen the consolidation of the craft beer market, where innovation, technology and culture have been the pillars in the development of new products focused on satisfying a growing market which is expected to reach competitive levels in comparison with industrial beer that occupies more than 95% of the current market in the country.

In the assembly of a craft microbrewery there are multiple factors that must be analyzed to define its technical, financial, legal and risk feasibility. The pre-feasibility analysis for the assembly of a craft microbrewery in Medellin is presented, gathering a series of competent interdisciplinary knowledge related to the formulation and evaluation of private projects, with the objective of identifying the needs of the current market and providing a competitive product according with the sector's regulations. The studies made at a pre-feasibility were enough to determine the project's viability, including factors with a high impact on the project, as beer price and units sold per period.

**Keyword:** Craft beer, microbrewery, pre-feasibility, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), market, risks.

## **1. Objetivo general**

Evaluar la prefactibilidad en la creación de una microcervecería para la producción y distribución de cerveza artesanal en Colombia.

### **1.1 Objetivos Específicos**

- Analizar la situación actual del negocio de la cerveza artesanal en Colombia.
- Identificar las necesidades del mercado y definir capacidad y tipo de cerveza a producir a partir de variables como demanda y preferencias del consumidor con un producto de carácter innovador.
- Establecer el requerimiento técnico para producción y distribución de cerveza artesanal en el departamento de Antioquia.
- Realizar un estudio de viabilidad financiera para la creación de una microcervecería en Antioquia.
- Definir la prefactibilidad para la creación de una microcervecería en Antioquia.

## 2. Análisis del entorno general (macro-entorno)

El objetivo de este análisis es identificar aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales como condiciones internas y externas del entorno que pueden influir sobre el proyecto.

### 2.1 Entorno Económico

#### 2.1.1 Crecimiento económico

El año 2019 se presenta con grandes retos económicos para el país, esto debido a que durante el año 2016 y 2017 se presentó el índice de crecimiento más bajo de la última década (2.0 % y 1.8% respectivamente, ver *Tabla 1*). En el año 2018 se vio un crecimiento superior a estos dos períodos anteriores, que evidenciaría una recuperación en la economía nacional, la cual continúa estando impulsada por el alza de los precios del petróleo desde el año pasado y, cada vez en mayor medida, por una inversión privada más sólida, alentada también por la disipación de la incertidumbre política (Fondo Monetario Internacional, 2018). Para el año 2019 el Fondo Monetario Internacional prevé que el crecimiento económico será de un 3.6%.

Este panorama se presenta prometedor si se comparan las proyecciones del país con el resto de la región, donde Colombia presenta cifras semejantes a países como Chile, Ecuador, Paraguay y Uruguay en cuanto a su crecimiento económico, sumado al crecimiento del producto interno bruto (PIB), como resultado del aumento en la producción de bienes y servicios en el país.

Tabla 1 Histórico PIB real y crecimiento económico de Colombia (variación porcentual anual) Fuente: elaboración propia a partir de (Internacional, 2019)

	PIB real			Crecimiento económico (%)				
	2018	2019	2020	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Colombia</b>	2.7	3.5	3.6	3.1	2.0	1.8	2.7	3.3

## 2.1.2 Inflación y devaluación

De acuerdo a los indicadores económicos principales de América del Sur (**Tabla 2**), el Fondo Monetario Internacional, en su documento de Revisión de la Economía Internacional (Internacional, 2019), Colombia presenta un comportamiento inflacionario decreciente, una tendencia que se presenta desde el año 2015 donde la inflación fue de 6.9%, disminuyendo hasta el 2017 con un valor de 4.1%. Para el año 2019 y 2020 se presentan proyecciones con esta tendencia con un valor promedio de 3.2%. Este comportamiento económico impacta positivamente el país, promoviendo un uso efectivo de los recursos productivos a causa de la disminución de la incertidumbre, incrementando así las inversiones a largo plazo y el desarrollo de los diferentes sectores económicos, entre ellos el sector industrial (Banco de la República de Colombia, 2019a).

Según el Banco de la República en su informe de indicadores económicos del primer trimestre de 2019, el comportamiento de la TRM (Tasa Representativa del Mercado) con respecto al dólar ha presentado variaciones a lo largo del presente siglo. En la última década, la moneda ha sufrido una serie de subidas y bajadas con respecto a su TRM (**Figura 1**), siendo la más significativa la presentada entre el año 2014 y 2015 donde la moneda presentó una devaluación nominal de un 30%. Sin embargo, para los años 2016 y 2017 presentó una recuperación del peso con respecto al dólar de un 4.72% y un 0.56% respectivamente, en este último año pasó de \$ 3071 COP a \$ 2984 COP por cada dólar que se negociara.

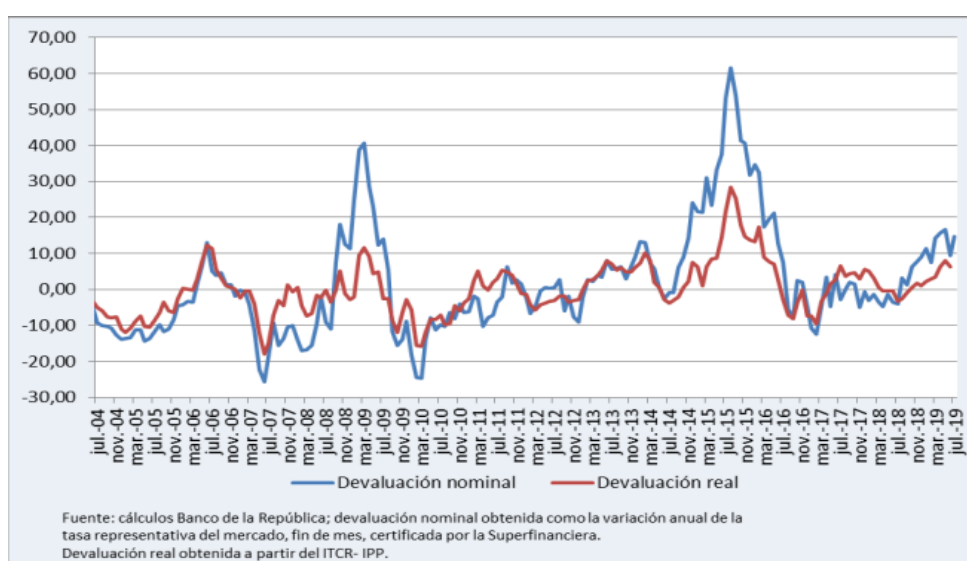


Figura 1 Devaluación nominal y real (trimestral) Fuente: (Banco de la República de Colombia, 2019b)

El último año la moneda colombiana volvió a devaluarse con respecto al dólar, presentando una devaluación nominal de 8.91%, y según proyecciones de Bancolombia, para el año 2019 se prevé una devaluación nominal promedio de 7.91%. Este comportamiento del peso con respecto al dólar impacta de forma negativa la adquisición de ciertos insumos, materias primas y maquinaria que se requieren para el desarrollo del proyecto; ejemplo de esto los lúpulos y maltas utilizados en el proceso de elaboración de cerveza artesanal, donde el mercado Norteamericano representa la mayor producción de estos insumos y su importación se vería encarecida por pérdida de poder adquisitivo del peso con respecto al dólar.

Tabla 2 Inflación en Sur América. Fuente: Elaboración propia a partir de (Internacional, 2019)

	Inflación final de período				
	2015	2016	2017	2018	2019
<b>Colombia</b>	6.9	5.8	4.1	3.4	3.0

### 2.1.3 Patrones de gasto y consumo

En lo que respecta a la cerveza artesanal, para el consumidor es fundamental considerar para la elección de una cerveza las características de la misma, que le permita sentirse involucrado en la fabricación. Este tipo de experiencias le brinda un valor agregado a un consumidor para quien el precio no es una variable determinante en la elección del producto a consumir. Por lo tanto, es también un reto para los productores generar productos innovadores para personas que cada vez más se involucran en el sector y buscan entender más sobre el producto, lo que les permita tener una conciencia y un criterio a la hora de elegir qué cerveza consumir.



Figura 2 Lugares en donde se consume cerveza artesanal Fuente (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2017)



La **Figura 2** presenta las preferencias a la hora del consumo de cerveza artesanal. Tomando como referencia estos datos, se puede verificar que la compra de una cerveza artesanal es más complejo que solo ir a una tienda y adquirir el producto; el consumidor de este producto busca ir a un lugar donde pueda compartir de la experiencia de beber una cerveza siendo atendido por un maestro cervecero que le genere la seguridad de la calidad del producto que consume. “Ante esta demanda, los bares con su propia fábrica artesanal comienzan a ser un modelo de emprendimiento que permite acercar a los cerveceros con la gente que busca un producto especial, fresco y del que pueda producir de manera presencia cómo se ha producido” (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2017).

### **3.1 Análisis del sector**

#### **3.1.1 Cerveza industrial a nivel mundial**

El consumo de cerveza a nivel mundial ha ido en aumento en la última década. En la actualidad, la cerveza representa el 75% del mercado global de bebidas alcohólicas, siendo los principales mercados del mundo India, China, Estados Unidos, Brasil, Rusia, Alemania y México (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2017). Para el año 2016, China se ubicó como el mayor productor de cerveza a nivel mundial con 448 millones de hectolitros, seguido por Estados Unidos con 221 millones de Hectolitros.

Para comienzos del año 2017, el mercado de la cerveza fue valorado en 530 mil millones de dólares, y se proyecta que para el año 2021 alcance un valor de 736 mil millones de dólares, con un crecimiento anual previsto del 6.0 %, el cual según la tendencia mundial se ha mantenido estable desde hace varios años.

La cultura cervecera ha tomado un nuevo rumbo a nivel mundial, donde las compañías cerveceras de nivel industrial han enfocado sus esfuerzos en desarrollar productos innovadores y de consumo masivo para satisfacer un mercado que busca suplir la necesidad de un producto que cada vez se asocia más al estilo de vida.

El mercado de cerveza premium nace entonces como la necesidad de satisfacer estas nuevas necesidades, en donde la cerveza artesanal toma la delantera como un producto con la capacidad de brindar novedad y variedad, debido a su versatilidad en su formulación, lo que le permite la incorporación de nuevos ingredientes y sabores distintos a lo que se tiene en el mercado tradicional dominado por la cerveza industrial.

La industria cervecera artesanal basa su producción en base a la ley de pureza alemana, la cual estipula que para que una cerveza sea considerada artesanal, debe estar compuesta únicamente por agua, lúpulo, cebada y levadura. De igual forma, su producción anual no debe exceder los 7 millones de barriles por año y no deben ser parte de una empresa transnacional.

Para el año 2017, el mercado de la cerveza artesanal estaba valuado en 85 mil millones de dólares. Sin embargo, se espera que para el año 2025 tenga un valor de 503 mil millones de dólares, con una tasa de crecimiento anual de 20% que se le atribuye principalmente por la constante innovación que presenta en variedad y estilo de sabores y la penetración de nuevos mercados (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2017). Actualmente existen más de 10 mil cervecerías artesanales en todo el mundo, de las cuales el 86% de ellas se encuentran ubicadas en Estados Unidos y Europa, lo que también trae consigo el aumento en la demanda de cebada, trigo, levadura y lúpulo.

### **3.1.2 Cerveza artesanal en Colombia**

Las cervecerías artesanales en Colombia comenzaron a tener un desarrollo importante a partir del año 2007, donde la producción promedio para ese año fue de 60 Hectolitros; para ese entonces la comercialización se centraba en grandes superficies y en los nacientes pubs, los cuales al día de hoy se mantienen y se centran como el canal de distribución más rentable y eficiente para este tipo de productos (Dinero, 2017). Actualmente el país cuenta con una capacidad de producción instalada de aproximadamente 180.000 Hectolitros/año (Danais, 2019b), que representa un total de 300 microcervecerías de las cuales solo hay 195 en funcionamiento, con una producción de 87000 Hectolitros para el año 2018.

Para el año 2018, el 75% de dinero que gastó un colombiano en licores estuvo destinado a la compra de cerveza (Portafolio, 2018b; Vargas, 2019), cifra que equivale en promedio a 1 millón de pesos. Este panorama no se presenta muy diferente a lo que se evidenció con anterioridad sobre la tendencia mundial en el consumo de cerveza, mostrando así un crecimiento del sector.

Aunque el segmento de la cerveza artesanal en Colombia no alcanza a ocupar el uno por ciento del mercado, actualmente se abre paso en un nicho altamente competido, donde el consumidor demanda alternativas diferentes que le permita descubrir nuevos sabores y experiencias (Zamora, 2018).

### 3.1.3 Industria de la cerveza artesanal en Colombia

En Colombia la producción de cerveza artesanal se encuentra regulada bajo el código de actividades económicas CIIU 1592 que comprende la elaboración de bebidas alcohólicas no fermentadas, correspondiente al sector de alimentos y bebidas del sector manufacturero industrial. Este sector, según el DANE, para enero del 2019 presentó una variación positiva del 3.0%, y específicamente el sector de elaboración de bebidas presentó un aumento del 8.5% con respecto al año 2018 (DANE, 2019).

### 3.1.4 Barreras de entrada y de salida

Las barreras de entrada son las condiciones que impiden o dificultan el ingreso de nuevos competidores al sector, mientras que las barreras de salida son las condiciones que impiden que los competidores existentes salgan del mercado y/o sector de la industria (Porter, 1980). La magnitud del retorno esperado en una industria en específico se relaciona con en análisis simultáneo de las barreras de entrada y de salida, como se puede apreciar en la **Tabla 3**.

Tabla 3 Retorno y barreras a la entrada y la salida. Fuente (Porter, 1980)

		Barreras a la salida	
		Bajas	Altas
Barreras a la entrada	Bajas	Retorno bajo y estable	Retorno bajo y riesgo alto
	Altas	Retorno alto y estable	Retorno alto y riesgo alto

Para caracterizar el retorno que una microcervecera artesanal podría brindar, es necesario identificar las barreras de entrada y de salida que se pueden presentar en el sector. A continuación se presenta la **Tabla 4** donde se enuncian las principales barreras que se podrían tener.

Tabla 4 Principales barreras de entrada. Fuente (Porter, 1980)

Barreras a la entrada	Barreras a la salida
Economías de escala	Costos al momento de la salida
Diferenciación del producto	Relaciones estratégicas con otros negocios

Acceso a los canales de distribución	Restricciones sociales y gubernamentales
Experiencia y curva de aprendizaje	
Acciones gubernamentales	
Acceso a tecnología de vanguardia	

### **I. Economías de escala**

Limitación en la capacidad productiva debido a la búsqueda del cumplimiento de la regulación, factor que encarece la producción de la cerveza artesanal. En el ámbito externo se relaciona a regulaciones y gravámenes obligatorios para el sector que hace difícil competir con empresas que llevan más tiempo en funcionamiento.

### **II. Diferenciación del producto**

El sector de la cerveza artesanal en Colombia se encuentra altamente competido por microcervecías que tienen un alto conocimiento técnico sobre la elaboración de la cerveza (Portafolio, 2018a). Esto se debe a que el negocio cada vez se convierte en un atractivo para los emprendedores debido a un crecimiento económico interesante de hasta un 30% (Salgado, 2018). Para mantenerse en un mercado con este comportamiento, la innovación es un factor clave que le permite al producto garantizar un margen de competitividad alto, presentándose atractivo para el consumidor final y generando un margen de utilidades representativo.

### **III. Barreras tecnológicas**

El proceso productivo de la cerveza artesanal en Colombia requiere de una infraestructura adecuada para garantizar los índices de calidad del producto final. Esto se presenta problemático debido a que la oferta de equipos industriales adecuados para la producción de cerveza a una escala semi industrial es limitada, lo que hace necesario la importación de los mismos, encareciendo el proceso de elaboración y limitando la capacidad de competir con otras microcervecías que cuentan con esta maquinaria.

### **IV. Experiencia y curva de aprendizaje**

Describe el grado de éxito obtenido durante el tiempo de aprendizaje. Para el sector, esta curva presenta un inicio difícil en los primeros años, esto debido a que las ventas pueden crecer muy poco debido a que la imagen de la marca es algo que debe construirse, y la manera de hacerlo es generando interés en el consumidor a partir de la innovación que pueda

presentar la cerveza. Este proceso se presenta generalmente en un ámbito local, donde el emprendedor comparte sus productos en exhibiciones, eventos nacionales y en grupos sociales, donde su principal objetivo es sondear el mercado y conocer los gustos y preferencias de sus potenciales clientes. Una vez superada esta parte, se comienza con la apertura de la fábrica o del punto de distribución de la cerveza, donde el emprendedor posee un conocimiento más amplio sobre las necesidades del mercado, lo que le ayudará a diseñar un proceso productivo y un producto final que se adapte a las expectativas del consumidor; esta parte no se presenta exenta de mejorar el producto debido a que se debe buscar ir adaptando sus productos al cambio y gustos del mercado.

El siguiente paso se identifica como un punto crítico en el curso de la microcervecería, debido a que se debe tomar la decisión si el producto que se va a desarrollar va a continuar en la línea de la innovación y la diferenciación, lo que hace que tenga que competir en un mercado mucho más pequeño, con un precio más alto y con exigencias mucho más grandes sobre la calidad y diferenciación en la cerveza. De igual forma, se puede decantar por la competencia en un mercado más homogéneo que ocupa un segmento más amplio, pero que de igual forma es más competido porque a pesar que sea una cerveza artesanal, se comienza a identificar procesos más industrializados y sabores y características de la cerveza más básicos debido a que se está compitiendo en un nicho donde el consumidor final busca algo más refrescante y económico; Así, la innovación en este punto se presenta más hacia el proceso productivo, que permita competir con una cervecera industrial que puede ofertar sus productos a precios que un cervecero artesanal no podría competir. Ejemplo de esto es la cervecera BBC, que para los más rigurosos basados en la ley de pureza alemana, al ser adquirida por la transnacional AN Inbev pierde su característica de cervecería artesanal, a pesar de que siguen apostando a la elaboración de productos basados en materias primas de origen natural (Portafolio, 2016).

El emprendedor que decide mantenerse en el sector artesanal, una vez que sus ventas son suficientes para cubrir sus costos fijos, comienza la inversión en procesos de automatización y embotellado, con el objetivo de mejorar su proceso productivo y ahorrar dinero en mano de obra. Una vez el negocio comienza a ser rentable, se continua en la inversión para el diseño de procesos de certificación sanitaria, inocuidad y de calidad que le permita a la cerveza abrirse paso en el mercado y ganando el reconocimiento dentro del sector, que a pesar de seguir siendo pequeño presenta una tendencia a la alza. La **Figura 3** presenta la tendencia de

la curva de experiencia para el segmento de la cerveza artesanal basado en la información anterior.

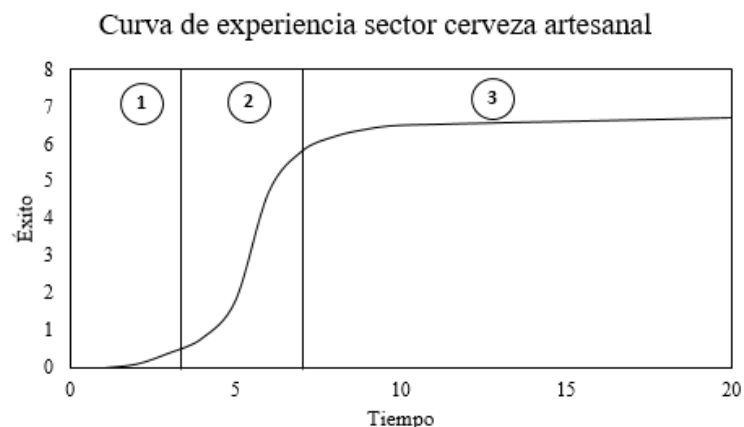


Figura 3 Curva de experiencia del sector de la cerveza artesanal en Colombia. 1) Crecimiento bajo de las ventas; 2) Apertura puntos de distribución y aumento en las ventas; 3) Automatización e industrialización. Fuente: Elaboración propia a partir de (Mesones, 2015)

## 3.2 Entorno legal

### 3.2.1 Actividad económica de la organización

La resolución 139 del 21 de noviembre de 2012, la Dian (Dirección de Impuestos y Aduanas) estableció para Colombia la clasificación de actividades económicas CIU, donde basados en esta calificación, una microcervecera artesanal clasificaría en la categoría de Elaboración de Bebidas (División 11, clase 1103 – Producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas), incluyendo todo tipo de cervezas (industriales, de fermentación alta y fermentación baja, alta y baja graduación de alcohol y embotellado y etiquetado).

### 3.2.2 Acciones gubernamentales

- I. Registro sanitario ante la entidad regulatoria (INVIMA), norma NTC 3854 de contenido de metales pesados y microbiológicos para la cerveza, decreto 1685 de 2012 para el empaquetamiento de las cervezas y sus materias primas. La reglamentación Técnico-sanitaria para la creación, circulación y comercio de la cerveza y de la malta líquida está regulada por el decreto 53/1995, así mismo existen normas y leyes para el envasado a utilizar, normatividad de seguridad, medio ambiental e higiene.

- II. Basado en el artículo 189 de la Ley 223 de 1995 en la cual se define el impuesto sobre las ventas y el consumo, se precisa un impuesto de consumo del 48% para las cervezas de producción nacional e importadas que se distribuye así: 40% como impuesto al consumo y 8% como impuesto a las ventas, el cual no permite el descuento por materia prima. La acusación del impuesto se realiza en el momento en el que el artículo sea entregado por el productor para su distribución y venta en el territorio nacional. El pago se realiza en la Secretaría de Hacienda del lugar de operación principal.
- III. Barreras competitivas: Proliferación de nuevos competidores con alta innovación, que hace un reto la competencia en un mercado con alto nivel de crecimiento y poca participación en comparación con el mercado nacional de cerveza en general (industrial, importada y artesanal).

### 2.3 Normatividad del sector

En Colombia una de las normas que rige el mercado y producción de bebidas alcohólicas es el *decreto 1686 de 2012 del ministerio de salud*, El decreto establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que se deben cumplir para la fabricación, elaboración, hidratación, envase, almacenamiento, distribución, transporte, comercialización, expendio, exportación e importación de bebidas alcohólicas destinadas para consumo humano. Estos procesos se deben realizar para garantizar la calidad de las bebidas alcohólicas; los establecimientos donde se fabriquen, elaboren, hidraten y envasen, deben certificarse en Buenas Prácticas de Manufactura - BPM, por lo que se hace necesario a través del presente reglamento técnico establecer los requisitos y procedimientos para la certificación de Buenas Prácticas de Manufactura – BPM (requisito mínimo para operación).

En el *Artículo 11 del decreto 1686 de 2012* se establece que las prácticas permitidas en la elaboración de la cerveza son las siguientes prácticas:

- ✓ Se considera como CERVEZA a una bebida alcohólica obtenida únicamente por fermentación alcohólica de cereales germinados o azúcares, la cual posee entre 2,5 y 12 grados alcohol métrico y contiene además lúpulo, agua, levadura y saborizantes naturales permitidos. Cervezas inferiores a 2,5 grados de alcohol se consideran “Cervezas sin alcohol” y son clasificadas como alimento.
- ✓ El agua utilizada debe ser química y bacteriológicamente potable.
- ✓ Los granos y lúpulos deben estar exentos de moho, insectos, larvas y de sustancias químicas nocivas a la salud, provenientes de la fumigación (residuos de plaguicidas).

- ✓ Las levaduras deben ser de cultivos puros exentos de contaminaciones patógenas.
- ✓ El mosto clarificado obtenido después de las operaciones de maceración se debe someter a ebullición vigorosa durante el tiempo que sea necesario, después de lo cual, se procede a su enfriamiento hasta la temperatura inicial de fermentación.
- ✓ Se pueden emplear agentes antioxidantes de uso permitido en alimentos por el Ministerio de Salud y Protección Social, tales como, ácido ascórbico y sus sales.
- ✓ El Capítulo IV hace relación al aseguramiento y control de calidad del proceso y del producto, la necesidad de un laboratorio dentro de la planta que permita realizar el control rutinario de la calidad de la materia prima, del producto en proceso y del producto terminado en cada uno de los lotes de producción.
- ✓ En el Capítulo VI se definen las características del rotulado o etiquetado del producto y la información mínima y obligatoria que debe contener la etiqueta o rótulo permanente que posea el envase final. Para el caso de la cerveza, debe declararse una fecha de vencimiento resultado de un estudio de estabilidad del producto.

En el *Artículo 12 del decreto 1686 de 2012* se describen las Prácticas no permitidas en la elaboración de la cerveza. En la elaboración de cerveza no se permitirán las siguientes prácticas:

- ✓ "La adición de alcoholes, agentes edulcorantes artificiales, sustitutos del lúpulo u otros principios amargos, saponinas, materias colorantes diferentes al caramelo de azúcar, sustancias conservantes, cualquier ingrediente que sea nocivo para la salud, adición de bromato de potasio sólo o en sus mezclas.
- ✓ Uso de materiales filtrantes como asbesto u otros materiales prohibidos en la industria de alimentos y bebidas alcohólicas"

**LEY 1393 DE 2010.** Por la cual se definen rentas de destinación específica para la salud, se adoptan medidas para promover actividades generadoras de recursos para la salud, para evitar la evasión y la elusión de aportes a la salud.

**DECRETO 410 DE 1971.** Por el cual se expide el Código de Comercio, el cual es un conjunto de normas y preceptos que regulan las relaciones mercantiles entre diversos individuos o empresas de un mismo territorio.

**ESTATUTO TRIBUTARIO. Art. 429-430:** Causación del impuesto sobre la venta y sobre el consumo de cervezas de producción Nacional.



**REGISTRO INVIMA.** Protege y promueve la salud de la población, mediante la gestión del riesgo asociada al consumo y uso de alimentos, medicamentos, dispositivos médicos y otros productos objeto de vigilancia sanitaria.

**CAMARA DE COMERCIO.** Encargada de dinamizar y mejorar la competitividad de la región, promoviendo el desarrollo y la competitividad a través de capacitaciones, foros, encuentros, ferias y demás actividades que brinden a los comerciantes espacios para impulsar sus negocios.

## 2.4 Entorno Tecnológico

En la elaboración de cerveza artesanal intervienen varios equipos y operaciones unitarias, dentro de estos los más comúnmente empleados son:

**Molino de malta:** Se utilizan para desprender la piel o recubrimiento del grano de malta, que hace más disponible el almidón para el proceso de macerado. Se busca que sea lo más fina posible para que a su vez sirva de lecho filtrante cuando se dé el proceso de fabricación del mosto.

**Macerador:** es un recipiente en el que el grano malteado se macera en agua caliente, con un preciso control de temperatura y tiempo. Permite lograr un líquido que contiene azúcares fermentables, llamado mosto. El grano de cebada molido (molido hasta cierto punto, no hecho harina), contiene azúcares, almidones y enzimas, entre otras cosas. Al macerar los almidones se convierten en azúcares, por acción de las enzimas naturales.

**Intercambiador de calor:** es usado para enfriar el mosto en su recorrido hacia los tanques de fermentación. Para elegir el método de enfriado se debe tener en cuenta el volumen a enfriar y el tiempo que tardaría de pasar de 70°C o más, que tiene el mosto, a los 23°C, temperatura ideal de inoculación. En el mercado se encuentran varios tipos de intercambiadores como lo son de serpentín, de placas o recipientes con chaquetas, los cuales se utilizan dependiendo de los volúmenes de producto que se utilizan en la fabricación del mosto.

**Tanque de fermentación:** La fermentación es el paso más crítico en todo el proceso de producción de cerveza y también tiene el mayor impacto en las características del sabor del producto final. Durante la fermentación el azúcar se convierte en alcohol por acción de la levadura. Como durante la fermentación alcohólica se emite calor es necesario enfriar el mosto, de modo que se pueda mantener una temperatura de fermentación constante, lo que hace necesario tener un control de temperatura eficiente (Pelvnik, 2019).

## **2.5 Análisis competitivo de la industria**

Toda empresa forma parte de una industria que está conformada por otras empresas que se dedican a la misma actividad económica. Esto hace necesario analizar el mercado entrante desde una perspectiva que permita identificar los principales riesgos y oportunidades que se presentan, esto desde una perspectiva de la competencia y los productos existentes.

## **2.6 Modelo de las 5 fuerzas de Porter**

El análisis de las cinco fuerzas de Porter permite describir la actualidad del mercado de la cerveza artesanal en Colombia mediante el análisis de cinco factores como la rivalidad entre competidores, poder de negociación de proveedores y clientes, amenaza de productos sustitutos y amenaza de nuevos productos entrantes.

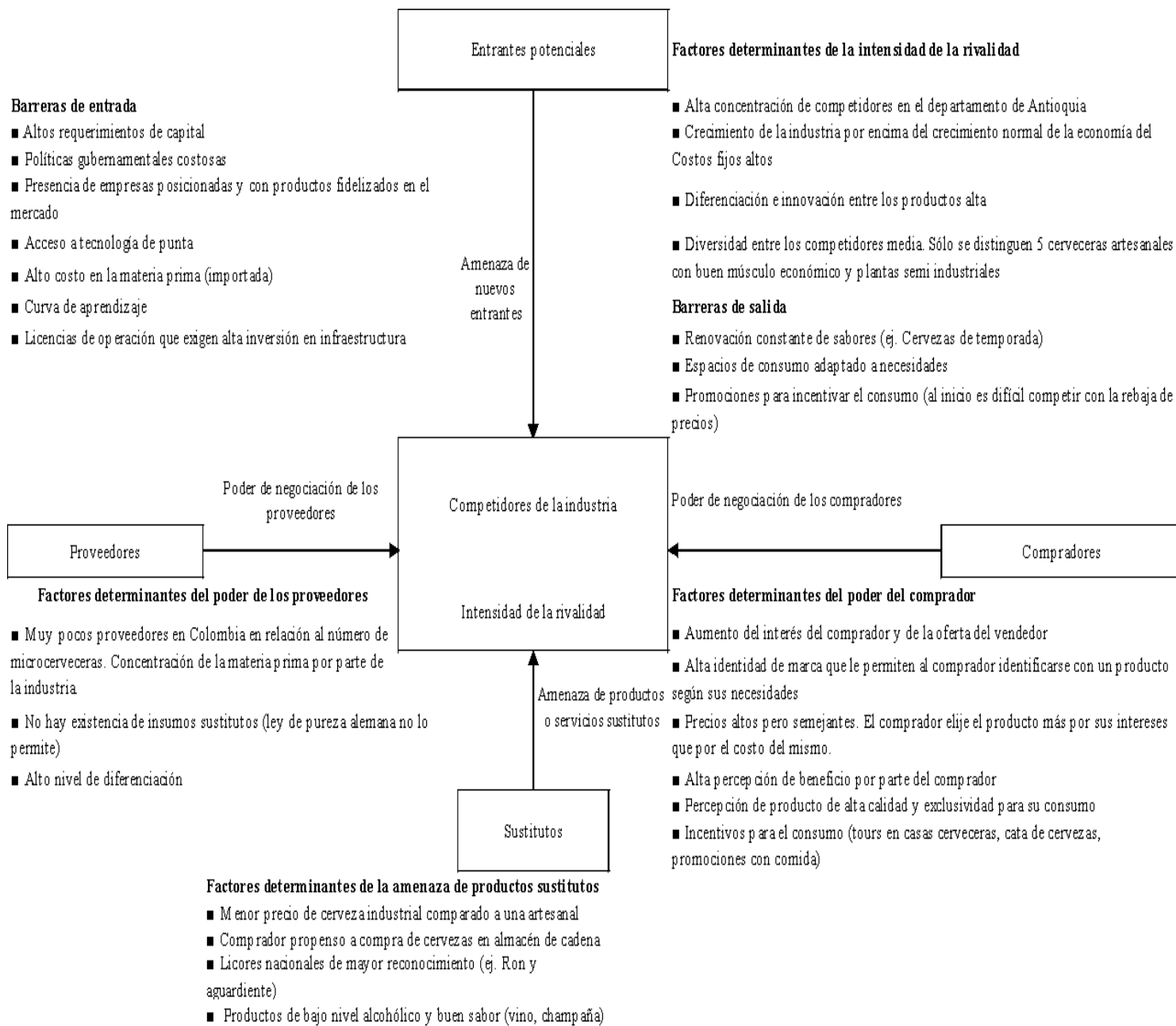


Figura 4 Modelo de las 5 fuerzas de Porter para el sector de la cerveza artesanal en Colombia

### 3 Estudio de mercados

**Objetivo de la investigación:** Identificar la situación actual del mercado de la cerveza artesanal en Colombia desde la perspectiva de los competidores, las necesidades de los clientes, demanda actual y el mercado potencial existente. Este estudio será basado en fuentes primarias y secundarias que permitan pronosticar la demanda potencial, percepción por parte del consumidor sobre la cerveza artesanal, posibles canales de distribución, precio, etc.

#### 3.3 Mercados

##### 3.3.1 Descripción del mercado específico

El mercado de la cerveza artesanal en Colombia es uno de lo que presenta actualmente mayor crecimiento. Entre los años 2012 y 2016 se presentaron aumentos entre un 30% y 60% por año (Dinero, 2017). Este mercado que se presenta relativamente joven para el país (la empresa más antigua es Bogotá Beer Company (BBC) fundada en 2002) se ha visto potenciado a nivel industrial debido a la inversión extranjera, ejemplo de ello la adquisición de la BBC por la multinacional cervecera AB-Inbev que adquirió también a SAB Miller y la compra de la microcervecera paisa 3 Cordilleras por Postobón.

En el país solo existen 5 microcervecerías que tienen una capacidad instalada equivalente a más de 3500 HL/año (*Tabla 1*), las cuales se encuentran ubicadas en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca. Como referentes de éxito y de productos atractivos para el mercado, estas microcervecerías ofrecen en su portafolio productos innovadores a partir de materias primas básicas en la elaboración de cerveza (cebada, lúpulo y levadura), incorporados a otros ingredientes como por ejemplo la miel o el café de Colombia (ej. BBC Rubia Cajicá/ Miel/ Honey Ale).

Actualmente el país cuenta con una capacidad instalada de 200.000 Hectolitros/año, de las cuales las 5 principales microcervecerías tienen un equivalente a 164.000 Hectolitros/año (Danais, 2019a). De esta capacidad instalada el 94% se encuentra en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca, lo que plantea la dualidad de ser una ventaja desde el punto de vista del crecimiento del sector, el cual se ha visto en aumento debido a múltiples iniciativas por parte de los emprendedores para la creación de su propia cervecera, a la vez que puede

ser una desventaja por la alta competencia que presenta un sector que solo aporta el 0.35% (8 millones de litros) de la producción total del país (Domínguez, 2018).

Tabla 5 Microcerveceras artesanales grandes del país. Fuente: Elaboración propia a partir de (Danais, 2019a)

<b>Departamento</b>	<b>Capacidad instalada (Hectolitros/año)</b>
<b>Antioquia</b>	<b>32200</b>
ARTESANOS DE CERVEZAS S.A.S. 3 Cordilleras	25000
Industrial de Cervezas y Bebidas S.A. - Cerveza Apóstol	7200
<b>Cundinamarca</b>	<b>132000</b>
Cervecería BBC DE LA SABANA S.A.S. - Bogota Beer Company	98000
INDIA COLORADA S.A.S. - Cerveza Colón	7000
MASTER BEER S.A.S.	27000

Excluyendo las microcerveceras mencionadas anteriormente, el panorama nacional mantiene a Antioquia y Cundinamarca como los departamentos con mayor capacidad instalada en el país, lo que evidencia un mercado potencial de consumidores que se sienten atraídos hacia un producto que ofrece variedad e innovación; los cuales buscan un lugar dónde consumir el producto que a su vez le permita socializar y comprender el proceso de elaboración de la cerveza que está tomando.

El dominio de Antioquia y Cundinamarca plantea la necesidad de identificar el mercado objetivo el cual se pretende suplir, por lo cual se evaluarán diferentes factores que permita generar una macro-segmentación para conocer las diferentes necesidades, características y comportamientos que requieren estrategias o mezclas de marketing diferenciadas para determinar oferta y demanda del producto.

### **3.3.2 Macrosegmentación**

Se presentará la determinación de la macro localización del proyecto basado en un proceso de calificación ponderada por puntos según 4 criterios a considerar, los cuales son el número de microcerveceras creadas en el departamento, nivel de competitividad y barreras de

entrada, inversión per cápita en cerveza y preferencia en el consumo de cerveza sobre otros sustitutos.

### A. Creación de microcervecías en el departamento

La *Figura 1* presenta la evolución que ha tenido la creación de microcervecías en Antioquia y Cundinamarca. Con este factor se busca indicar la estabilidad que puede tener una microcervecera en ese mercado específico, lo que a su vez sirva como un indicador indirecto de éxito y crecimiento de mercado y productores. Este análisis permite identificar una tendencia de estabilidad para el mercado antioqueño, donde se comienza en el año 2015 con la creación de 21 microcerveceras, manteniendo una relación de crecimiento de aproximadamente 10 microcervecías nuevas por año (54 oficialmente constituidas y con instalaciones tecnificadas para la producción a 30 de junio de 2019). En el departamento de Cundinamarca se observa un mayor número de microcervecías creadas en este mismo período de tiempo, sin embargo, se observa una tendencia a la baja; referida posiblemente a que se tiene una alta competencia en un mercado muy pequeño, que a su vez se encuentra dominado por una compañía como BBC que tiene un portafolio más amplio y atractivo para el consumidor.

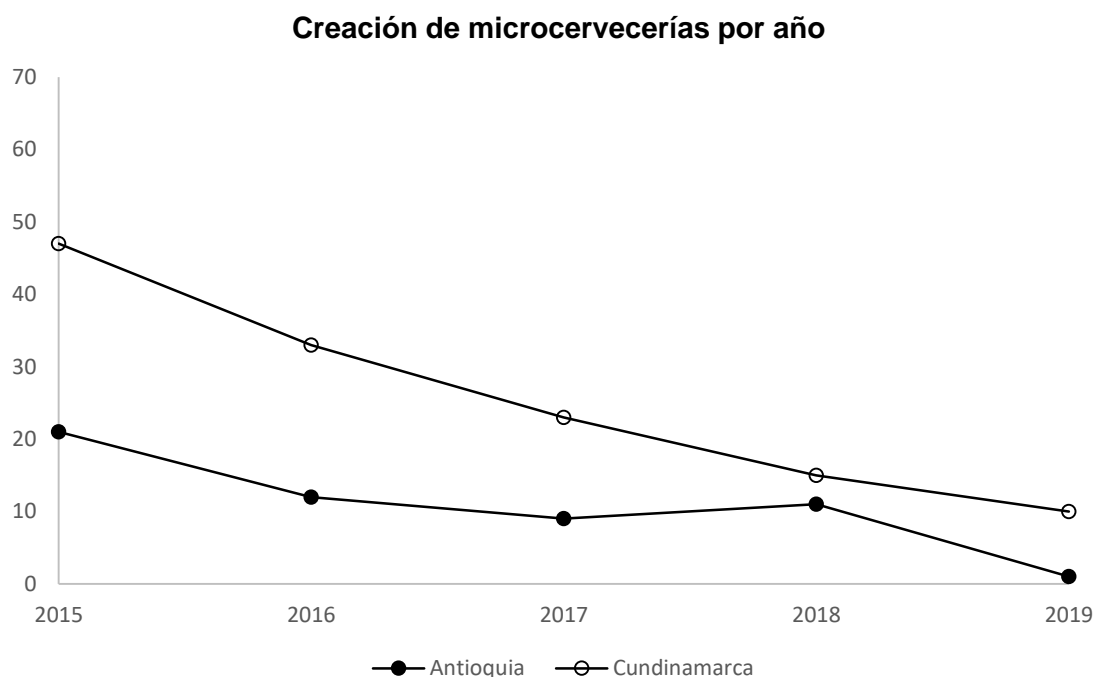


Figura 5 Evolución en la creación de microcervecías artesanales en los departamentos de Antioquia y Cundinamarca. Fuente: Elaboración propia a partir de (Danais, 2019a)

Tabla 6 Calificación número de microcervecías por departamento a 2019

Calificación	Creación de microcervecías
1	Decrecimiento
2	Estabilidad
3	Crecimiento

### B. Nivel de competitividad y barreras de entrada

En las fuerzas de Porter se analizó las posibles barreras de entrada del mercado para el producto, donde se resaltó que la presencia de empresas con un buen posicionamiento, sumado a la alta capacidad tecnológica y con clientes fidelizados sería una barrera significativa a vencer para un producto nuevo; ejemplo de esto sería el dominio de BBC con alta capacidad tecnológica y una gran variedad de productos en su portafolio.

Por su parte, en el departamento de Antioquia se encuentran dos microcerveceras con alta capacidad tecnológica y de producción (Apostol y 3 Cordilleras), sin embargo, se observa en la Figura 1 que hay una tendencia de creación de microcervecías que plantea el hecho de ser un mercado en crecimiento y que cada vez se presenta mucho más atrayente para los consumidores antioqueños.

Tabla 7 Calificación barreras de entrada y competitividad

Calificación	Barreras de entrada / competencia
1	Alto
2	Medio
3	Bajo

### C. Inversión per cápita en cerveza

Un factor importante para identificar un mercado con potencial es la capacidad que sus consumidores tienen para invertir en el producto que se pretende ofrecer, es por eso que se busca definir con este factor cuál es la inversión promedio en cerveza por persona por mes.

El panorama en la ciudad de Medellín indica que un antioqueño destina en promedio \$17.832 por mes en el consumo de cerveza, mientras que un bogotano consume \$28.960 por mes

(Jimenez, 2019). Sin embargo, en términos generales un colombiano destina en promedio un millón de pesos por año para el consumo de cerveza artesanal, la cual generalmente viene acompañada de una comida (Portafolio, 2018b).

Tabla 8 Inversión per cápita en cerveza

<b>Calificación</b>	<b>Inversión per cápita (\$/mes)</b>
1	< \$ 15.000
2	\$ 15.000 - \$ 25.000
3	> \$ 25.000

#### **D. Preferencia de consumo de cerveza sobre otros sustitutos**

En el país el consumo de la cerveza artesanal gana mercado y su consumo crece a una proporción de 30% anual. Esto se presenta como un factor atrayente para el mercado en un segmento del mismo que representa el 60% de todo el consumo de bebidas alcohólicas del país, que aunque es dominado por las marcas de la multinacional AB-Inbev como Club Colombia, Águila y Póker, viene representando un alza en el interés por parte de un mercado donde predominan consumidores que buscan nuevas experiencias y el consumo de productos de carácter premium e innovadores.

Aunque en Colombia la cerveza es la bebida alcohólica más consumida, no se puede desconocer que el aguardiente le sigue como la bebida destilada más consumida, sumado al aumento en las importaciones de otros destilados como whisky, ron y tequila que van en concordancia con el creciente interés de los consumidores de experimentar nuevos productos alineados con su nivel social y cultural.

Sin embargo, se debe ser cuidadosos con este factor debido a que dependiendo del entorno social y de la actividad que se realice la preferencia puede variar, ya que la cerveza presenta altos niveles de consumo en consumidores que buscan compartir momentos agradables y de esparcimiento donde el producto sirva como un acompañante para sus comidas, para refrescarse o simplemente para probar algo nuevo; en el caso de los destilados o “bebidas fuertes” se consumen en momentos de rumba y entretenimiento nocturno.



Tabla 9 Preferencia de consumo de cerveza sobre otros sustitutos

Calificación	Preferencia de cerveza
1	Baja
2	Media
3	Alta

A partir de los factores evaluados anteriormente, se desarrolló una matriz donde se ponderó cada uno de los factores basado en la información expuesta en cada uno. Se evaluaron los mercados de Bogotá y Medellín debido a su fuerte presencia de microcervecerías con alto nivel de posicionamiento y presentar productos con alta innovación para un mercado que se considera en crecimiento y con alto potencial de consumo.

A partir de lo analizado en la **Tabla 6** se concluye que el segmento Antioquia sería más atrayente para la creación de una microcervecería artesanal. Aunque ambos mercados se presentaban como atractivos por su alta participación en el mercado, se evidencia como las barreras de entrada del mercado en Cundinamarca hace más difícil la penetración de ese mercado, el cual se encuentra dominado en gran parte por la BBC, y seguidos de ellos otras microcerveras con alta capacidad tecnológica como BEER y Colón. Para el mercado antioqueño se plantean también grandes retos desde el punto de vista de penetración de mercados, sin embargo, la diversificación y crecimiento de microcervecerías que se presentan desde el año 2015 generan expectativa para la creación de una, que entraría a participar en el mercado que se encuentra en crecimiento tanto de consumo (30% año) como de creación de empresa.

Tabla 10 Matriz ponderada de factores para elección de mercado objetivo

Factor	Peso	Medellín		Bogotá	
		Calificación	Resultado	Calificación	Resultado
<b>A</b>	0.30	2.0	0.60	1.0	0.30
<b>B</b>	0.30	2.0	0.60	1.0	0.30
<b>C</b>	0.25	2.0	0.50	3.0	0.75
<b>D</b>	0.15	3.0	0.45	3.0	0.45
<b>Total</b>	100		2.15		1.80

### 3.3.3 Segmentación geográfica

El Valle de Aburrá tiene una extensión de 1.152 km<sup>2</sup>, un 94 % de los 1.251,08 km<sup>2</sup> de extensión de la cuenca del río Aburrá-Medellín. De esos 1.152 km<sup>2</sup>, 340 son suelo urbano y 812 suelo rural. Según las proyecciones para el 2017, la población total de los 10 municipios del Valle de Aburrá era de 3.866.165 habitantes, el 58,4 % del total de Antioquia.

Esta alta concentración poblacional en el departamento hace del área metropolitana una zona con alto nivel de atracción para el desarrollo de una microcervecería artesanal, esto sumado al aporte del Valle de Aburrá al desarrollo y valor agregado a la economía departamental encabezada por la infraestructura manufacturera con un 80.3 % de participación con respecto a Antioquia (Alcaldía de Medellín, 2018).

### 3.3.4 Segmentación socio-demográfica

La ciudad de Medellín a 2018 cuenta con una población promedio de 2.529.403 habitantes (Alcaldía de Medellín, 2016) los cuales se encuentran distribuidos en 16 comunas; de estas comunas se pretende identificar la población que se encuentran en los estratos socioeconómicos 4, 5 y 6 como consumidores potenciales. Estos estratos se definen con el objetivo de tener un estimado inicial de la población que está en capacidad de pagar por un producto que en el mercado se encuentra en un promedio de 5.000 – 8.000 pesos.

Tabla 11 Segmentación etaria de las principales comunas en estratos 4, 5 y 6 de la ciudad de Medellín. Fuente: (Alcaldía Municipal de Medellín, 2017)

Barrio	Rango de edad				
	25 – 29 años	30 – 34 años	35 – 39 años	40 – 44 años	45 – 49 años
<b>Poblado</b>	7.852	9.483	9.972	9.315	9.500
<b>Lau. – Est.</b>	6.623	9.477	9.655	7.796	6.966
<b>La América</b>	5.554	6.778	6.653	5.785	5.597
<b>Total</b>	<b>20.029</b>	<b>25.738</b>	<b>26.280</b>	<b>22.896</b>	<b>22.063</b>

La **Tabla 7** muestra la población entre 25 y 49 años en las comunas más representativas de los estratos 4, 5 y 6 (La América, Laureles-Estadio y El Poblado respectivamente). De esta segmentación se observa que en la ciudad de Medellín hay un mercado objetivo total de 117.000 personas, de las cuales se tiene una población total de 45.000 personas entre los 25 a 35 años. Este nicho de mercado es el más atractivo para el consumo de cerveza artesanal, como lo sustenta Juan Vélez, fundador de 3 Cordilleras; el cual afirma que las personas entre este rango de edad poseen un mayor gusto por los productos premium donde clasifica este tipo de cerveza. Este dato se confirma en la encuesta realizada para el desarrollo de este proyecto (Ver anexo 1), donde las personas encuestadas en este rango de edad representan casi el 50% de la población con interés en el consumo de cerveza artesanal. Este comportamiento da lugar al consumo de dos o tres cervezas artesanales en una noche en vez de 6 o 7 industriales, sumado a que a esta edad se tiene una economía personal más consolidada y un gusto más refinado, por lo que invertir aproximadamente \$6.000 por cerveza es algo normal para este segmento (La República, 2018).

### **3.4 Mix de Mercadeo (Análisis de 4P)**

#### **3.4.1 Producto**

La variedad que se ofrece en el mercado de la cerveza artesanal se resalta como la principal característica en este negocio. Sin embargo, esta variedad puede ser acotada al tipo de cerveza, específicamente de tipo Ale o Lager, a partir de las cuales se puede segregar una variedad significativa de referencias como cervezas frutales tipo Pale Ale o con más cuerpo y aroma como las tipo Stout o Porter.

Se consultó a una población de 200 personas sobre su preferencia en cuanto al color de una cerveza al momento de consumirla y si esto era relevante para su elección. Se observa que el 46 % de los encuestados presentan preferencia por las cervezas doradas, mientras que las preferencias de la otra mitad de encuestados se distribuyen entre cervezas negras y rojas, sin embargo, se observa también que hay un número comparable de personas que este aspecto no es representativo al momento de elegir una cerveza artesanal para su consumo.

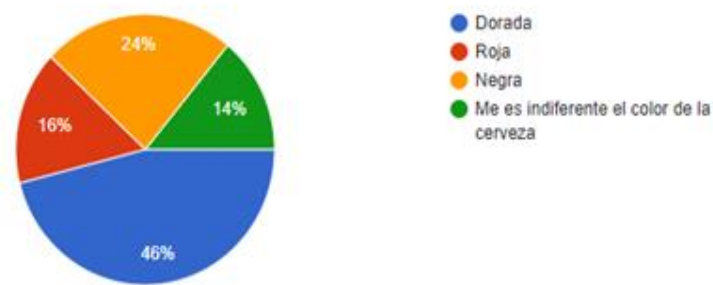


Figura 6 Preferencias para el consumo de cerveza artesanal según su color

Las preferencias por una cerveza tipo frutal, con casi la tercera parte de los encuestados indica una marcada preferencia por este tipo de experiencias al momento de probar una cerveza artesanal, si a este factor se le suma que las cervezas con toques cítricos también muestran interés, se llega a la conclusión que casi la mitad de los encuestados tienen preferencias por cervezas con sabores que sean de carácter frutal, caracterizados por ser cervezas suaves y refrescantes. Este factor se le suma a la preferencia de una cerveza de color dorado, por lo cual las cervezas de tipo ALE son las que mejor combinan con este tipo de sabores. Esta etapa concluye que la primera referencia que se tendrá en el portafolio será una cerveza tipo Pale Ale con sabores frutales.

Se propone una segunda referencia de tipo Ale estilo stout, una cerveza muy oscura de 7 % a 8 % de alcohol por volumen, sin embargo, en la actualidad esta cerveza se presenta con mucha más variedad y puede ser más dulce o seca, y de 4 % a 8 % de alcohol por volumen.



-La sensación de tomarse una American Pale Ale es refrescante, agradable en su aroma y detalle de notas lupulizadas y frutales que le dan un nivel de amargor

-Son cervezas amargas y generalmente llevan toques a café y chocolate, no presentan un alto grado de lupulización y suelen ser bastante secas en general. Son oscuras por utilizarse maltas muy tostadas,

justo para ser mezclada si se desea con otros sabores de tipo frutal. además de ser muy cremosas y agradables al paladar.

### 3.4.2 Precio

El precio es quizás el elemento más importante de la estrategia comercial en la determinación de la rentabilidad del proyecto, ya que éste será el que defina el nivel de los ingresos y utilidades.

Debido a que el negocio de la cerveza artesanal en Medellín presenta una serie de precios estándar o muy equilibrados entre los competidores, se decide tomar como referencia estos precios y determinar cuál sería el más adecuado para el producto. La fijación de precios basados en la competencia consiste en el establecimiento de un precio al mismo nivel de la competencia, apoyados en la idea de que los competidores ya han elaborado una estrategia de fijación de precios basado en sus costos de producción y márgenes de utilidad. Se utilizará esta estrategia de manera parcial debido a que aún no se tiene establecido una estructura de costos tanto fijos como variables que permita determinar el precio adecuado para garantizar un volumen de ventas correcto para generar utilidades; esto soportado también en la encuesta realizada donde más del 70% de los encuestados aceptarían pagar por una cerveza artesanal un precio entre \$5.000 y \$9.900. Con base a esta información se define el precio de venta de acuerdo a la siguiente estructura para el primer año de operación:

Tabla 12 Estructura de costos y gastos de operación

<b>Costos directos</b>	<b>\$28'102.882</b>
Materia prima e insumos	\$ 19'593.792
Materiales de empaque	\$ 8'509.090
<b>Costos indirectos</b>	<b>\$119'888.680</b>
Nómina	\$ 59'474.784
Servicios públicos	\$ 17'213.896
Arrendamiento	\$ 43'200.000
<b>Costos totales</b>	<b>\$ 147'991.562</b>
<b>Unidades totales año 1</b>	<b>26182</b>
<b>Costo total unitario</b>	<b>\$ 5.652</b>

$$PV = \frac{\text{Costo Total Unitario}}{1 - \% \text{ utilidad}}$$

Se proyecta un porcentaje de utilidad de aproximadamente el 30%, esto con el objetivo de suplir toda la estructura operativa además de la alta carga tributaria que dispone este tipo de industrias (46%).

$$PV = \frac{\$ 5.652}{1 - 25\%} = \$ 7.536 \approx \$7.500$$

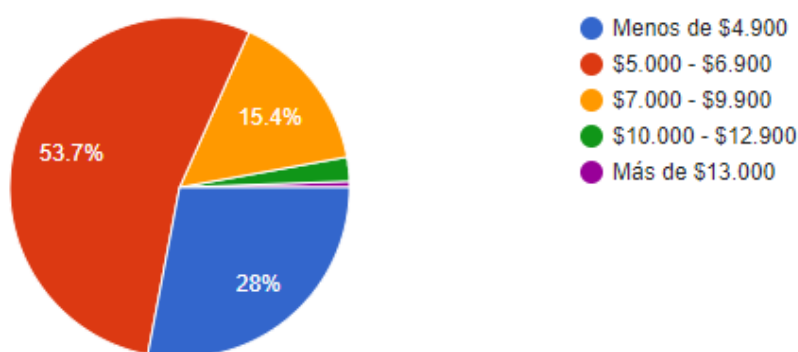


Figura 7 Sondeo del mercado - precio dispuesto a pagarse por parte de un potencial consumidor

### 3.4.3 Plaza

La Figura 2 presenta las preferencias de consumo de la cerveza artesanal, predominando los pub y bares especializados para degustar una cerveza artesanal. Esta información se valida con la encuesta realizada para este proyecto, donde un 39% de los encuestados tiene esta preferencia de consumo.

Para comprender cómo el producto llega a los puntos de venta y a los clientes, se toma en cuenta la siguiente clasificación de productores de cerveza artesanal (Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2017).

**Brewpub:** Fabrican su propia cerveza para ser consumida en el mismo sitio donde se produce, generalmente en un bar o restaurante. Las microcerveras más pequeñas de Medellín adoptan esta metodología que les permite ganar reconocimiento e ir creciendo poco a poco.

Cerveza artesanal con producción maquilada: Cervezas fabricadas por un tercero. Son distribuidores de marcas conocidas de cerveza artesanal.

Cerveza artesanal con producción propia: fabrican en su propia planta y se encargan directamente de la producción y distribución en bares y restaurantes. Estos negocios son los que más participación del mercado poseen, como lo explica el fundador y dueño de 3 Cordilleras Juanchi Vélez, con este modelo de negocio se busca que la experiencia de consumo de cerveza artesanal esté diversificada por parte de los diferentes sitios a los cuales se pueda distribuir su producto, asesorándolos sobre el proceso cervecero y la calidad del producto, pero al final es el dueño del restaurante o bar es quien incorpora el producto en su portafolio aportándole su sello propio.

Actualmente el internet está surgiendo como una herramienta para la adquisición de este tipo de bebidas, debido a que el consumo de cerveza artesanal no solo está siendo ligado a sitios especializados como pubs y bares, sino también a la comodidad del hogar del consumidor que buscar consumir un producto cuando lo desee sin la necesidad de salir a la calle para adquirirlo. Ejemplo de esto las microcerveceras Apostol y Hakuna Beer te dan la opción de realizar pedidos por internet y recibirlos a domicilio, sin duda una apuesta para los consumidores frecuentes de cerveza artesanal que cualquier momento es adecuado para disfrutarla.

De la encuesta realizada se observa un pequeño grupo equivalente al 21% que estarían interesados en adquirir una cerveza artesanal en una tienda de barrio. Este modelo de negocio no tiene referencia en Medellín, aunque se podría explorar y analizar a futuro si justifica la relación beneficio – costo para una cadena de suministro en barrios.

#### **3.4.4 Promoción**

Con el objetivo de presentar el producto a los consumidores potenciales, aumentar la demanda y promocionar factores diferenciadores del producto se pretenden utilizar las siguientes estrategias.

- Redes sociales: Los consumidores entre los 25 y 35 años presentan el mayor consumo de contenido de las redes sociales (Mejía, 2019), especialmente Facebook, Twitter e Instagram, esta ventaja se utilizará para promocionar los nuevos lanzamientos,

promociones, tips cerveceros y demás información que permita crear un medio de difusión entre familiares y amigos para dar a conocer la marca.

- Ferias y eventos públicos: Este es sin duda el mecanismo más empleado actualmente en Medellín para dar a conocer las nuevas microcerveras artesanales. Ejemplo de ello eventos como Independencia cervecera y oktoberfest artesanal, donde participan más de 40 cerveceras de la ciudad.

### 3.4.5 Proyección de la oferta y la demanda

El sector de la cerveza artesanal se plantea a futuro como un negocio en crecimiento, con una tasa promedio de crecimiento anual del 30 % (Portafolio, 2018a), lo que promete que la demanda por parte del consumidor de este tipo de productos estará garantizada, en buena parte por la innovación e interés que despierta en el cliente el hecho de comenzar a consumir un producto de carácter premium con diferentes características en olor, sabor y presentación comparado con las cervezas industriales.



Figura 8 Proyección de la demanda de consumo de cerveza artesanal

Con base a esta información se plantea el supuesto de que en un mercado de aproximadamente 117.000 personas que existe en Medellín, que se encuentra en capacidad de adquirir un producto como una cerveza artesanal, o sea un consumo promedio de 292 hL/año de cerveza artesanal (basado en el consumo per cápita de 250 mL), se pretende generar interés en un segmento que pueda consumir en promedio 72 hL por año de nuestro producto, lo que equivale a un consumo promedio anual de 26.182 unidades de 330 mL cada una. Con este panorama se plantea la proyección de la demanda.



La Figura 8 presenta la proyección estimada que se tiene para el crecimiento de la demanda del producto. Si se compara con la Figura 3 que muestra la curva de aprendizaje típica de este negocio, se puede apreciar un alto grado de semejanza en el comportamiento que tiene el sector de la microcervecería, donde se proyecta un crecimiento de solo el 10 % durante los 3 primeros años, donde posteriormente se tendrá un crecimiento cercano al del sector de aproximadamente 30% para finalmente tener un proyecto que se comporte de forma estable con un crecimiento entre el 15% y 25%.

#### 4 Estudio Técnico

**Capacidad Productiva:** 250 hl/año

##### 4.1 Insumos y Materias Primas

###### 4.1.1 AGUA

El agua constituye aproximadamente el 97% de la cerveza, ya que es el medio en donde se dan todos los procesos de transformación del almidón de la malta en azúcares fermentables para posteriormente convertirse en alcohol por la acción de las levaduras. Por estas razones es importante tener en cuenta las características fisicoquímicas de este insumo como medio que aporta nutrientes a los microorganismos en sus procesos enzimáticos y a la calidad del producto final.

###### 4.1.2 Cantidad y precio estimado

- ✓ 4-6 hl/ hl de cerveza producida y empacada
- ✓ 1,8-2,2 hl/ hl de mosto producido en cocción.
- ✓ 2 hl Agua/hl de cerveza (Artesana, 2019)

###### 4.1.3 Especificaciones técnicas

Ión químicamente Activo	Rango de Especificación (ppm)	Descripción
Calcio (Ca <sup>+2</sup> )	50-150	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye el pH del mosto favoreciendo la actividad enzimática durante la maceración.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Beneficia la degradación y precipitación de proteínas, eliminando la turbidez del mosto.</li> <li>● Favorecen la floculación de la levadura durante la fermentación.</li> </ul>
Magnesio (Mg <sup>+2</sup> )	10-30	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se comporta similar al calcio pero con menor eficacia.</li> <li>● Nutriente importante para la levadura en la reacción de reducción del piruvato descarboxilasa.</li> <li>● En las cervezas que utilizan gran cantidad de azúcares refinados o adjuntos, se deberá tener en cuenta la adición de Mg al agua.</li> </ul>
Potasio (K <sup>+</sup> )	5-10	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fermentaciones satisfactorias.</li> <li>● En concentraciones elevadas confiere un sabor salado.</li> </ul>
Sodio (Na <sup>+</sup> )	5-150 (Concentración óptima 15 ppm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● En concentraciones adecuadas contribuye al cuerpo y la sensación en boca de la cerveza, redondea aromas y acentúa la dulzura de la malta.</li> <li>● En concentraciones elevadas imparte sabores indeseables salados y amargos.</li> <li>● Los iones de sodio son nocivos para las levaduras.</li> </ul>
Bicarbonato(H CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0-50ppm Para Cervezas Rubias. 150-250 ppm para cervezas Negras.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Deben controlarse para que no afecten el valor de pH durante el macerado y el hervido.</li> <li>● En concentraciones elevadas afecta los sabores y aromas.</li> <li>● Las maltas cuánto más tostadas son, más acidifican el mosto.</li> </ul>
Carbonato (CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> )	0-250 ppm (poco común altas concentraciones)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ion alcalino, actúa como una solución tampón, manteniendo el pH en un valor constante.</li> </ul>

Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	0-250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;250 ppm Acentúan los sabores a malta y la percepción del sabor dulce.</li> <li>• Aumenta la estabilidad de la cerveza y su clarificación.</li> <li>• &gt;250 ppm produce aromas y sabores a medicamentos y plástico debido a los componentes del clorofenol.</li> </ul>
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	10-250	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuyen a la dureza permanente y a bajar el valor de pH.</li> <li>• Influencia en la percepción del lúpulo en la cerveza acabada.</li> <li>• Concentraciones superiores a 400 ppm pueden generar un sabor amargo desagradable.</li> </ul>
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	<20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt;20 ppm dificultan la fermentación y afectan de manera negativa al sabor.</li> </ul>
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tóxicos para la levadura y para los seres vivos.</li> </ul>
Cu, Fe, Mn, Zn	<1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;1ppm Niveles beneficiosos ya que inhiben la floculación prematura de la levadura.</li> </ul>
Sílice	<50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt;50 ppm Formación de Turbidez.</li> </ul>

#### 4.1.4 Valores de pH y Dureza

El valor inicial del pH del agua debe estar comprendido entre 6.5 – 8.5. Los intervalos de los valores de la dureza total del agua cervecera están comprendidos entre 150-500 ppm de CaCO<sub>3</sub>, donde la concentración de Ca y Mg se expresan mg/L o ppm.

$$Dureza \left( \frac{mg \text{ CaCO}_3}{l} \right) = 2,50[Ca^{+2}] + 4,16[Mg^{+2}]$$

**Dureza temporal o alcalinidad total:** Corresponde al contenido total de iones carbonato y bicarbonato disueltos en el agua.

**Dureza Permanente:** Corresponde a la cantidad de iones calcio y magnesio, formados por cloruro de calcio, sulfato de calcio, cloruro de magnesio y sulfato de magnesio.

## 4.2 CEBADA/MALTA

### 4.1.5 Cantidad y precio estimado:

- ✓ **Cantidad:** 25kg/ hl-30kg/ hL (Artesana, 2019)
- ✓ **Costo Malta tostada:** \$3740/ kg-\$5.576/kg (Análisis de Importación)

#### Costo Proveedor Colombiano Bogotá (Brew Suppliers):

Maltas	Cantidad	Precio de Venta
Chateau Pale Ale	1 kg	\$ 5.250,00
Chateau Crystal	1 kg	\$ 6.200,00
Chateau Chocolat	1 kg	\$ 8.150,00

#### Costo Proveedor Colombiano Medellín (Prostbier):

Maltas	Cantidad	Precio de Venta
Malta Pale Ale Best Maíz	1 kg	\$ 6.100,00
Malta Caramel Amber Best Maíz	1 kg	\$ 6.700,00
Malta Chocolate Best Maíz	1 kg	\$ 8.000,00

### 4.1.6 Especificaciones técnicas

La cebada para poder ser utilizada en el proceso de elaboración de la cerveza debe estar malteada. De esta forma el almidón que no puede ser metabolizado por la levadura, es reducido a carbohidratos más simples que sí que pueden ser metabolizados.

La mayoría de productores de cerveza no tienen maltería propia, por lo que compran la malta directamente.

Componente	% Constituyente	Descripción
Agua	11%-16%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Poca repercusión en la calidad de la malta.</li> </ul>
Almidón	65% de la materia seca	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Amilosa - Amilopectina.</li> <li>● La hidrólisis del Almidón durante la maceración producirá azúcares fermentables del mosto y las dextrinas.</li> </ul>
Celulosa	5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Permanece insoluble.</li> </ul>
Hemicelulosa	Bajas concentraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Compuesta por B-glucanos y pentosanos.</li> <li>● Degradación de B-glucanos en el malteado es de extrema importancia para la calidad del producto.</li> <li>● Son atacadas por las enzimas hemicelulasas produciendo B,D-xilosas, arabinosa y ácidos urónicos.</li> </ul>
Materia Nitrogenada	9%-11%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Materia Proteica.</li> <li>● Producción de componentes coloreados en la malta y formación de espuma.</li> </ul>
Lípidos	Bajas concentraciones en la malta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Lecitina, fosfolípidos y esteroides en el germen y aleurona.</li> <li>● El germen eliminado durante el malteo, por lo que el mosto contiene únicamente 10mg/l de lípidos que si se disuelven afectarán a la formación de espuma.</li> </ul>
Material Mineral	3%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fosfatos, sílice, cloruros, magnesio y potasio.</li> </ul>
Taninos o polifenoles		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Su presencia es favorable en mostos, en la medida que ayudan a precipitar proteínas.</li> <li>● Alta concentración de polifenoles resultaría en una cerveza amarga y astringente.</li> </ul>

Enzimas		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Endospermo: Carboxipeptidasa y B-amilasa.</li> <li>● Aleurona: a-amilasa, endo-B-glucanasa y endo-proteasas. Su actuación es máxima en los proceso de secado de la cebada germinada y en la maceración de la malta.</li> </ul>
Fitina		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sal Cálcica y Magnésica. Constituye una fuente de fosfatos que ayudarán a regular el pH y participarán en los intercambios energéticos durante la fermentación.</li> </ul>
Vitaminas		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vitamina B, Biotina, Nositol.</li> </ul>

### Evaluación de la Cebada

#### Propiedades Físicas:

- Granos Gruesos y redondeados de tamaño uniforme.
- Color amarillo claro con olor fresco y pajoso.
- Cascarella fina y rizada.
- Libre de infecciones de microorganismos.
- Ausencia de granos rotos y semillas de otros cereales.
- Medición de friabilidad
- Pruebas de masa.

**Propiedades Bioquímicas:** Baja capacidad de letargo, buena capacidad de absorción de agua, capaz de germinar uniforme y en un tiempo mínimo (Carrasco, 2016).

Parámetro	Valor de referencia
Rendimiento de extracto	79,87%
Índice de Kolbach	39,58%
Atenuación límite	79,80%
Viscosidad del mosto	1,60 mPa.s

Poder diastásico	251,90 WK
------------------	-----------

**Rendimiento en extracto:** Contenido de sustancias que se solubilizan en el mosto, principalmente está dado por azúcares solubles.

**Índice de Kolbach:** Relación de proteína soluble a proteína total en la malta.

**Atenuación límite:** Mide la fermentabilidad del mosto. Medida del contenido de azúcares fermentables presentes en el mosto. (% En relación al extracto de mosto original).

**Viscosidad del mosto:** Está relacionado con la filtración y el contenido de betaglucanos en mosto. (mPa.s o cps)

**Poder diástico:** Es una medida de las enzimas que degradan el almidón presente en la malta. (WK- Windisch-kolbach y representa la cantidad de maltosa que se obtiene de 100g de malta) (*Protocolos de Calidad de Malta*, n.d.)

### Malteado

Consiste en la obtención de un grano de cebada rico en enzimas y con una estructura del endospermo que permita el ataque enzimático del Almidón.

Limpieza, selección del grano y almacenamiento: Se almacena durante un período mínimo que va de 6 a 8 semanas.

Remojo: Se provee la humedad (agua) necesaria para la germinación del grano. (40%-45% humedad)

Germinación: Cambios morfológicos, químicos y bioquímicos, formación de enzimas.

Secado: Se hace circular aire caliente hasta alcanzar una humedad del 5%. Este proceso tiene como objetivo detener la germinación y darle a la malta el color, el aroma y el sabor adecuado al tipo de cerveza que se va a elaborar. No se deberá aumentar la temperatura del grano por encima de 50°C si la humedad es superior al 10%, evitando destrucción enzimática o gelificación/vitrificación del almidón. Si se desean maltas oscuras se deberá calentar al final a una temperatura de 100°C durante un tiempo entre 1-2 horas, al final del secado (Carrasco, 2016).

Eliminación de raíces: Se produce aproximadamente d 3 a 5 kg de raicillas por 100 kg de malta.

Almacenamiento de la malta: Es almacenada durante 4 semanas como mínimo en silos o graneros.

## 4.2 LÚPULO

### 4.2.1 Cantidad y precio estimado

- ✓ **Cantidad:** 50g/hL - 167g/hL (Artesana, 2019)
- ✓ **Costo: Entre 3 y 25 dólares por libra Promedio:** \$105.000/kg (*Hops Shortage Will Raise Craft Beer Prices / Money*, n.d.)
- ✓ **Precio CIF (ANÁLISIS IMPORTACIÓN):** \$58.820/kg

Tabla 13 Costo Proveedor Colombiano Bogotá (Brew Suppliers)

Lúpulo	Cantidad	Precio de Venta
Perle	1 kg	\$ 252.000,00
Styrian Golding	1 kg	\$ 210.00,00

Tabla 14 Costo Proveedor Colombiano Medellín (Prostbier)

Maltas	Cantidad	Precio de Venta
Lúpulo East Kent Golding 4,7% aa CROP 2018 INGLATERRA	1 kg	\$ 160.000,00
Lúpulo Equinox 12,9% aa CROP 2018 USA	1 kg	\$ 265.000,00
Lúpulo Simcoe 13,6% aa CROP 2018 USA	1 kg	\$ 325.000,00

### 4.2.2 Especificaciones técnicas

Planta perteneciente al grupo de las urticáceas y la familia cannabaceae, en la cerveza se utiliza únicamente las inflorescencias de las plantas femeninas, también llamadas por su forma conos. Esta materia prima le confiere las resinas amargas y los aceites etéreos que le suministran a la cerveza el aroma y amargor. Su cultivo es realizado en zonas especiales.



Tabla 15 Especificaciones técnicas de las materias primas de la cerveza

Componente	Porcentaje	Descripción
Compuestos Amargos	18,5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● a-ácidos (humulonas) -Humulona, Co-Humulona y Ad-humulona: Importantes para el amargor. La co-Humulona tiene una acción negativa en el amargor, por lo que se recomienda porciones menores al 20-25% de co-humulona del contenido de a-ácidos. Isomerizados durante la cocción a iso-a-ácidos solubles que van a parar en la cerveza dando el amargor. Son tensoactivos, mejorando la estabilidad de la espuma e inhiben el desarrollo de microorganismos. (20%-25%)</li> <li>● B-ácidos, presentes entre un 6% y 7% tienen amargor nueve veces menor que los a-ácidos</li> </ul>
Aceite de lúpulo	0,5-3%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Contribuyen de forma considerable al sabor y aroma. La mayoría son volatilizados durante la cocción del mosto, sobreviviendo los adicionados al final del hervor o añadidos a los tanques de fermentación.</li> <li>● Mirceno: Aporta acidez al aroma del lúpulo, otorgando a la cerveza un matiz áspero y desagradable. Mayor contenido en las variedades de lúpulo que proporcionan amargor y menor en lúpulos nobles.</li> <li>● Humuleno: Aporta fragancia refinada y delicada a la cerveza. Igual cantidad que mirceno en los lúpulos nobles.</li> <li>● Farneseno: Aporta matices florales. Mayor en las variedades aromáticas.</li> <li>● Cariofileno: Carácter herbáceo y especiado. Mayor proporción en variedades aromáticas.</li> </ul>

Taninos (polifenoles)	3,5%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sabor astringente: sensación mixta en la lengua entre sequedad intensa y amargor.</li> <li>● Interacción con las proteínas formando compuestos coloidales que acaban insolubilizándose y formando turbios.</li> <li>● Xantohumol e isoxantohumol se les adjudica propiedades antioxidantes y preventivas contra el cáncer.</li> </ul>
Proteínas	20,0%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Formación de espuma, paladar intenso. Poca relevancia por su baja concentración</li> </ul>
Sustancias Minerales	8,0%	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Poca importancia.</li> </ul>
Otros Compuestos	Baja concentración	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Poca importancia, monosacáridos, ácidos orgánicos.</li> </ul>

### 4.2.3 Formas de comercialización del lúpulo

Conos o flores: recolectadas y secadas aproximadamente a 65°C durante 12 horas. Posteriormente son compactadas y envasadas al vacío para evitar la oxidación por parte del aire y de la luz.

Pellets: Pulverizado y luego comprimido y envasado al vacío en bolsas metálicas para preservarlo de la luz y del oxígeno. Esta forma conserva muy bien las sustancias, además se oxida en un tiempo mayor que el lúpulo en conos y ocupa menos espacio.

Extracto de lúpulo: Se extraen las resinas de lúpulos y aceites con etanol o CO<sub>2</sub>.

## 4.3 LEVADURA

### 4.3.1 Cantidad y precio estimado

✓ **Cantidad:** 57.5 g/hl – 65 g/hl de cerveza

Tabla 16 Costo Proveedor Colombiano Bogotá (Brew Suppliers)

Levadura	Cantidad	Precio De venta
SafAle S-33	1 kg	\$ 1'443.478,26
SafAle S-04	1 kg	\$ 1'443.478,26
SafAle US-05	1 kg	\$ 1'443.478,26

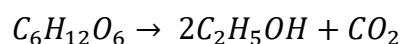
Tabla 17 Costo Proveedor Colombiano Medellín (Prostbier)

Levadura	Cantidad	Precio De venta
Levadura Safale T 58	1 kg	\$ 1'086.956,52
Levadura Safale US-05	1 kg	\$ 1'173.913,04
Levadura Saflager W34/70 Lager	1 kg	\$ 1'304.347,83

#### 4.3.2 Especificaciones técnicas

Las levaduras son hongos unicelulares que se reproducen por gemación. Es capaz de cubrir su demanda de energía en presencia de oxígeno (aerobio) por respiración y en ausencia de oxígeno (anaerobio) por fermentación. En la fabricación de cerveza, el azúcar del mosto es fermentado por la levadura a alcohol y CO<sub>2</sub>. Se utilizan cepas de levadura del tipo *saccharomyces cerevisiae* para tal fin.

La levadura necesita energía y nutrientes para la realización de sus procesos metabólicos vitales y la formación de nuevas sustancias celulares. La energía para la realización de estos procesos es obtenida por la levadura preferentemente por respiración. Ante la ausencia de aire, la levadura pasa a la fermentación alcohólica, como único ser viviente capaz de ello. Se forma aquí alcohol (etanol) y CO<sub>2</sub>, a partir de la glucosa:



Fases de la propagación de la levadura

1. Fase de latencia o inducción
2. Fase de aceleración

3. Fase exponencial
4. Fase de deceleración
5. Fase estacionaria
6. Fase declinante

La duración y la intensidad de cada una de las fases de crecimiento son influidas esencialmente por el substrato, la temperatura y el estado fisiológico de la levadura. El substrato debe contener todos los nutrientes necesarios para el crecimiento. De la misma forma, son decisivos para el crecimiento el contenido de agua, el valor pH (preferentemente ácido) y la concentración de oxígeno del substrato.

El rango óptimo de crecimiento depende de cada cepa de levadura, estando generalmente comprendido entre 12-30°C. El estado fisiológico de la célula del microorganismo (edad y estado nutricional) determina esencialmente la duración de la fase de latencia. Un inicio rápido de la fermentación se logra con levaduras que son extraídas en estado de fermentación principal y que son agregadas (sin almacenamiento intermedio) en el mosto al inicio de la fermentación.

#### **4.3.3 Caracterización de las levaduras para cerveza**

Se diferencian numerosas cepas que se dividen en dos grandes grupos:

**Levaduras de fermentación alta (*Saccharomyces cerevisiae*):** Las levaduras de fermentación alta suben a la superficie en el transcurso de la fermentación, desarrollándose a una temperatura entre 14 y 25°C. En este tipo de levaduras, las células madre e hija permanecen unidas, por lo general, durante un tiempo, formándose cadenas celulares ramificadas. Se caracterizan por desarrollar un metabolismo más marcado de respiración que de fermentación. Generalmente, las cepas de este tipo de levaduras son menos floculantes que las levaduras de fondo o de fermentación baja.

**Levaduras de fermentación baja (*Saccharomyces carlsbergensis*):** Las levaduras de fermentación baja desarrollan la fermentación desde el fondo del depósito fermentador y trabajan a una temperatura entre 4 y 12°C. En estas levaduras, las células madre e hija se separan entre sí, después de que se finalice la propagación. Se caracterizan porque prevalece un metabolismo de fermentación, por encima de la respiración. El poder de floculación de

las cepas levaduras de fermentación baja es elevado, obteniéndose una cerveza muy clarificada (Carrasco, 2016).

#### 4.4 Recetas

Se presenta a continuación dos recetas, la primera para atender el mercado de cervezas oscuras con más cuerpo (referencia Stout) y la segunda enfocada en mercados de cerveza claras, más ligeras y refrescantes (referencia Weiss).

<b>INSUMOS REFERENCIA STOUT</b>	<b>Cantidad/Bache 200 litros</b>	<b>Costo por Insumo</b>
Malta Pilsen Best Malz 3 - 4,9 EBC 1,6 - 2,3 L Kg	38 kg	\$ 212.800
Malta Chocolate Best Malz 800 - 1000 EBC 300 - 380 Kg	5 kg	\$ 40.000
Lúpulo Chinnok 8,7% aa gr CROP 2017 USA	200 g	\$ 36.000
Lúpulo Cascade 5,7% aa CROP 2018 USA	120 g	\$ 21.600
Levadura Safale S - 04 sobre 11 gr	10	\$ 135.000
	<b>Costo bache 200 Litros</b>	<b>\$ 445.400</b>

<b>INSUMOS REFERENCIA WEISS TRIGO</b>	<b>Cantidad Insumo/Bache 200 litros</b>	<b>Costo por Insumo</b>
Malta Pilsen Best Malz 3-4,9 EBC 1,6-2,3l kg	35 kg	\$ 196.000
Malta Trigo Best Malz 3,5-6 EBC 1,8 -2,7 L Kg	15 kg	\$ 90.000
Lúpulo cascade 7,3% aa CROP 2017 USA	100 g	\$ 18.000
Lúpulo Sterling 11,3% aa gr CROP 2016 USA	50 g	\$ 10.000
Levadura safbrew WB-06 Wheat 11 g	10	\$ 145.000
	<b>Costo bache 200 Litros</b>	<b>\$ 459.000</b>

En ambas recetas se presenta la cantidad que se requiere de cada insumo para el bache de producción definido, que para la capacidad planteada será de 200 litros/bache, lo que equivale a 600 litros/mes de cerveza iniciales, pero con una capacidad instalada mayor para posteriores crecimientos.

## 4.5 Calidad

La calidad de la cerveza artesanal es un tema muy discutido entre los maestros cerveceros, quienes difieren entre sí, por cuales parámetros se debería medir para garantizar la calidad. Los parámetros seleccionados para garantizar la calidad de ambas recetas son los definidos en la tabla 18. Fuente: (Rodríguez Cárdenas, 2013).

Tabla 18 Parámetros de calidad para la cerveza

Parámetro	Unidad de Medida	Método / Equipo de Medición
Amargor	IBU (International Bitterness Units)	Espectrofotómetro
Contenido de Alcohol	ABV (Alcohol y Volumen)	Hidrómetro
Color	SRM (Standard Reference Method)	Escala de Colores
Espuma	Segundos	Cronómetro
pH	Unidades de pH	Peachímetro
Turbidez	EBC=4NTU (Nephelometric Turbidity Units)	Turbidímetro
Gravedad Específica (OG)	g/l	Densímetro
Gravedad Específica (GF)	g/l	Densímetro

De acuerdo a la importancia que tiene la percepción el consumidor final de la cerveza y la aceptación en el mercado, se define entre los parámetros definidos los tres de mayor peso que tienen mayor impacto en la percepción, especialmente en el sabor y el color; siendo estos parámetros el amargor, contenido e alcohol y color.

Tabla 19 Parámetros de calidad de mayor importancia Fuentes: Fuentes: (Maltosa, 2017); (The Beer Times, 2019)

Parámetro	STOUT	WEISS
Amargor	35 IBU-70 IBU	8 IBU – 15 IBU
Contenido de Alcohol	4,5%-6,5%	6,2%-8,0%
Color	30 SRM-40 SRM	2 SRM-8 SROM

Tabla 20 Proceso de producción de cerveza artesanal (Carrasco, 2016)

Operaciones / Etapas Proceso	Equipos	Descripción del Proceso
Recepción Materias Primas	Silo de Almacenamiento	Almacenamiento y conservación de materias primas
Molienda Malta	Molino de Rodillos	Extracción de azúcares del grano Acción Enzimática Separar el endospermo en la malta. Depende del %H de la Malta.
Acondicionamiento del agua	Filtro de Carbón Activado	Acondicionamiento del Agua.
Maceración	Cuba de Macerado/Cocción	Transformar Almidón en maltosa y azúcares Relación Grano/Agua: 3/1 <b>Temperatura:</b> <u>62°C-65°C</u> : Aumenta producción Maltosa (Mayor Alcohol en la cerveza) <u>72°C-75°C</u> : Rico en dextrinas (Menor alcohol, Mayor Cuerpo)

		<p><b>Tiempo:</b> Mayor Actividad Enzimática (10-20 min) (Pasados 40-60 min)</p> <p><b>pH:</b>5,2-5,5 (Se puede tratar con H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> para bajarlo)</p> <p><b>Prueba de calidad:</b> Prueba de Yodo :Presencia de Almidón</p>
Filtración	Cuba de Filtrado	<p>Se le pasa agua a 78°C pH adecuado para recuperación de extractos.</p> <p>Filtración del Bagazo.</p>
Cocción	Cuba de Macerado/Cocción	<p>Ebullición del mosto y se añaden los lúpulos.</p> <p>Esterilización del Mosto.</p> <p>Eliminación de compuestos orgánicos volátiles (Dimetilsulfuro)</p> <p>Inactivación Enzimática</p> <p>Desnaturalización y floculación de las proteínas y taninos (Turbios calientes)</p> <p>Isomerización de los ácidos del lúpulo (Humulona:Amargor)</p> <p>Definición de sabor, aroma y amargor:</p> <p>Lúpulo Amargor: Adición inicio de Cocción</p> <p>Lúpulo Aroma: 10 min antes de terminar (aceites volátiles)</p> <p>Lúpulo Sabor: 20 min antes de terminar (Adición de otros compuestos)</p> <p>Concentración del mosto (Se evapora hasta un 10% del Agua total) 100°C</p>
Enfriamiento	Intercambiador de placas	Acondicionar el fluido e enfriamiento.



	Difusor de acero inoxidable	Ayudan a levaduras que requieren de oxígeno para su activación.
Fermentación	Fermentador	Producción el alcohol a partir de los azúcares fermentables. 1,5-2,5 g de levadura prensada/litro de producto Bajar la temperatura a 5-10°C para flocular la levadura y se depositen en el fondo.
Maduración	Fermentador	Segunda Fermentación Carbonatación Desarrollo del Sabor Clarificación Disolución de CO <sub>2</sub> en la cerveza Fermentación 1% de los azúcares fermentables aún presentes en el mosto Desarrollo del Sabor: Diacetilo: Sabor a mantequilla, elemento indeseado de las cervezas, buscado en algunas Ale H <sub>2</sub> S: Lo elimina el CO <sub>2</sub> al desprenderse Acetaldehído: Sabor verde (Hierba o sidra)
Clarificación	Fermentador	Se retiran los sedimentos del clarificador
Envasado	Embotelladora	Esterilizar las botellas a alta temperatura y se inyecta CO <sub>2</sub> . Empaque del producto terminado.

## 5. ESTUDIO AMBIENTAL

El estudio ambiental busca evaluar la viabilidad ambiental del proyecto, identificando los impactos ambientales tanto positivos como negativos que genera el proyecto en su ejecución, haciendo una evaluación de cada impacto y finalmente definiendo la medida de prevención, mitigación, compensación, corrección o control para cada impacto; finalmente, varias de estas medidas conllevaran a gastos o inversiones adicionales que entraran a los diferentes flujos durante la evaluación financiera.

El estudio se dividió en tres partes: Identificación de impactos, evaluación y priorización de impactos e identificación de medidas de mitigación y planteamiento del plan ambiental.

### 5.1 Identificación de Impactos

Para la identificación de los impactos ambientales se empleó el **método de diagramas de proceso** el cual se basa en los diagramas utilizados para describir los procesos, en los que se muestran las entradas, salidas y actividades que hacen parte de cada proceso (Arboleda, 2005). De esta manera, para cada operación se identifican los componentes o factores del ambiente que pueden ser modificados (FARI) y las posibles acciones del proyecto que pueden generar estos cambios (ASPI) (GONZÁLEZ ARZAC, 2018).

### 5.2 Evaluación de impactos

Para hacer la evaluación de los impactos previamente identificados, se emplea el método directo de EPM o Arboleda que considera 5 criterios, para posteriormente definir una calificación ambiental. A continuación se describen los criterios:

Clase (C): Define el sentido del cambio ambiental producido por una determinada acción del proyecto, el cual puede ser: Positivo, si mejora la condición ambiental y negativa si la empeora.

Presencia (P): Califica la posibilidad de que el impacto pueda darse.

Duración (D): Se evalúa el período de existencia activa del impacto, desde el momento que se empiezan a manifestar sus consecuencias.

Tabla 21 Identificación de Impactos ambientales

FACTORES AMBIENTALES			COMPONENTES DEL PROCESO						
			Adecuación de Infraestructura	Adecuación de oficinas y zonas comunes	Instalación de Maquinaria y Equipos	Recepción y Almacenamiento de Materias Primas	Acondicionamiento de agua de proceso	Molienda Malta	Maceración
MA Natural	Comp Geofísico	Características y usos de los suelos	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos	Generación de residuos	Generación de residuos	
		Identificación de recursos mineros y energéticos							
	Comp Atmosférico	Calidad del Aire	Generación de material Particulado	Generación de material Particulado	Generación de material Particulado			Generación de material particulado	
		Clima							Aumento de la temperatura cercana al proceso
		Ruido	Aumento de nivel de ruido	Aumento de nivel de ruido	Aumento de nivel de ruido	Aumento de nivel de ruido		Aumento en el nivel de ruido	

	Comp Hídrico	Usos del agua					Alto consumo de agua		Alto consumo de agua
		Calidad físico química			Contaminació n con solventes y lubricantes		Cambio en la calidad del agua		
	Comp Biótico	Vegetación	Reducción de la vegetación						
		Ecosistemas	Modificación del ecosistema circundante						
		Empleos y actividades económicas	Generación de empleo	Generació n de empleo	Generación de empleos	Generación de empleos	Generación de empleo	Generació n de empleo	Generació n de empleo
		Paisajismo	Modificación al paisajismo de la zona			Modificación al paisajismo de la zona			
	Seguridad Pública		Riesgo de accidentes	Riesgo de accidentes	Riesgo de accidentes	Riesgo de accidentes		Riesgo de accidentes	Riesgo de accidentes



		Calidad físico química	Cambio en la calidad del agua, alta concentración en azúcares y orgánicos		Cambio en la calidad del agua, presencia de líquido de enfriamiento	Cambio en la calidad del agua, presencia de alcohol	Cambio en la calidad del agua, presencia de alcohol	Efluentes cargados de residuos sólidos y material orgánico		Cambio en la calidad del agua, por presencia de químicos empleados durante la limpieza
	Comp Biótico	Vegetación								
		Ecosistemas		Generación de olores						
		Empleos y actividades económicas	Generación de empleo	Generación de empleo	Generación de empleo	Generación de empleo	Generación de empleo	Generación de empleo	Generación de empleo	Generación de empleo
		Paisajismo								
	Seguridad Pública			Riesgo de accidentes		Riesgo de accidentes	Riesgo de accidentes		Riesgo de accidentes	Riesgo de accidentes

Evolución (E): Califica la rapidez con la que se presenta el impacto, es decir, la velocidad como éste se despliega a partir del momento en que inician las afectaciones.

Magnitud (M): Este criterio califica la dimensión o tamaño del cambio sufrido en el factor ambiental analizado por causa de una acción del proyecto.

$Ca = C * (P * [7.0 * EM + 3.0 * D])$  (Calificación Ambiental) Fuente (Arboleda, 2005)

Una vez obtenida la calificación ambiental, se clasifican los riesgos de acuerdo a la siguiente métrica:

Tabla 22 Clasificación de riesgos ambientales

CLASE	CALIFICACIÓN AMBIENTAL (Puntos)	IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL	CONVENCIÓN COLOR
Negativo	$\leq 2,5$	Poco significativo o irrelevante	
Negativo	$> 2,5$ y $\leq 5,0$	Moderadamente significativo o moderado	
Negativo	$> 5,0$ y $\leq 7,5$	Significativo o relevante	
Negativo	$> 7,5$	Muy significativo o grave	
Positivo	0-10	N.A	

Tabla 23 Clasificación de riesgos ambientales del proyecto

<b>Impacto</b>	<b>Fase donde se puede presentar</b>	<b>Clase</b>	<b>Presencia</b>	<b>Evolución</b>	<b>Duración</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Calificación Ambiental</b>
Generación de Material Particulado	Adecuación de Infraestructura	-1	1	1	0,01	0,5	-3,53
	Adecuación de oficinas y zonas comunes	-1	1	1	0,01	0,15	-1,08
	Instalación de Maquinaria y Equipos	-1	0,6	1	0,01	0,15	-0,65
	Molienda Malta	-1	1	1	1	0,5	-6,50
Generación de Residuos Sólidos	Adecuación de Infraestructura	-1	1	1	0,01	0,9	-6,33
	Adecuación de oficinas y zonas comunes	-1	0,8	0,5	0,01	0,8	-2,26
	Instalación de Maquinaria y Equipos	-1	0,7	0,5	0,19	0,8	-2,36
	Recepción y Almacenamiento de Materias Primas	-1	0,7	0,5	1	0,25	-2,71
	Acondicionamiento de agua de proceso	-1	0,7	0,6	0,7	0,5	-2,94
	Molienda Malta	-1	0,6	0,5	1	0,3	-2,43
	Filtración	-1	1	0,8	1	0,4	-5,24
	Clarificación	-1	1	1	1	0,3	-5,10
Empaque y Etiquetado	-1	0,7	0,5	1	0,8	-4,06	
Afectación del suelo por derrame del fluido de enfriamiento	Enfriamiento	-1	0,05	0,8	0,5	1	-0,36



Contaminación de suelo por efluentes líquidos cargado de bases, ácidos y surfactantes	Limpieza de equipos	-1	0,39	1	1	1	-3,90
Alto Consumo de energía	Cocción	-1	0,8	1	1	0,4	-4,64
	Fermentación y Maduración	-1	0,5	1	0,8	0,2	-1,90
Volatilización de orgánicos	Cocción	-1	0,8	1	0,8	0,4	-4,16
Aumenta de la temperatura cercana al proceso	Maceración	-1	0,7	1	0,7	0,04	-1,67
	Cocción	-1	0,9	1	0,8	0,04	-2,41
Aumento de nivel de ruido	Adecuación de Infraestructura	-1	1	1	0,1	0,9	-6,60
	Adecuación de oficinas y zonas comunes	-1	0,9	1	0,1	0,6	-4,05
	Instalación de Maquinaria y Equipos	-1	0,9	1	0,15	0,6	-4,19
	Recepción y Almacenamiento de Materias Primas	-1	0,7	1	1	0,2	-3,08
	Molienda Malta	-1	1	1	1	0,5	-6,50
Alto Consumo de agua	Acondicionamiento de agua de proceso	-1	1	0,6	1	0,6	-5,52
	Maceración	-1	1	0,6	1	0,4	-4,68
Contaminación del agua con solventes y lubricantes	Instalación de Maquinaria y Equipos	-1	0,5	0,8	0,1	1	-2,95

Cambio en la calidad del agua	Acondicionamiento de agua de proceso	1	0,2	0,2	1	0,1	0,63
Cambio en la calidad del agua (alta concentración en azúcares y orgánicos)	Filtración	-1	0,2	0,2	1	0,1	-0,63
Cambio en la calidad del agua, presencia de líquido de enfriamiento	Enfriamiento	-1	0,1	0,5	0,8	0,7	-0,49
Cambio en la calidad del agua, presencia de alcohol	Fermentación	-1	0,1	0,1	0,8	0,1	-0,25
	Maduración	-1	0,1	0,1	0,8	0,1	-0,25
Efluentes cargados de residuos sólidos y material orgánico	Clarificación	-1	1	0,2	0,9	0,5	-3,40
Cambio en la calidad del agua, por presencia de químicos empleados durante la limpieza	Limpieza de equipos	-1	0,7	0,9	0,9	0,8	-5,42

Reducción de la vegetación	Adecuación de Infraestructura	-1	0,8	1	1	0,5	-5,20
Modificación del ecosistema circundante	Adecuación de Infraestructura	-1	0,7	0,8	1	0,4	-3,67
Generación de olores	Maceración	-1	1	1	1	0,3	-5,10
Generación de Empleo	Todas las etapas	1	1	0,8	0,7	0,8	6,58
Modificación al paisajismo de la zona	Adecuación de Infraestructura	-1	1	0,8	0,7	0,7	-6,02
	Recepción y Almacenamiento de Materias Primas	-1	0,6	0,8	0,9	0,2	-2,29
Riesgo de Accidentes	Adecuación de Infraestructura	-1	0,8	0,9	0,4	0,9	-5,50
	Adecuación de oficinas y zonas comunes	-1	0,6	0,9	0,3	0,7	-3,19
	Instalación de Maquinaria y Equipos	-1	0,7	0,9	0,5	0,9	-5,02
	Recepción y Almacenamiento de Materias Primas	-1	0,7	0,9	1	0,8	-5,63
	Molienda Malta	-1	0,8	0,7	1	0,8	-5,54
	Maceración	-1	0,2	0,1	1	0,5	-0,67
	Cocción	-1	0,7	0,8	1	0,8	-5,24
	Fermentación	-1	0,1	0,1	1	0,2	-0,31
	Maduración	-1	0,1	0,1	1	0,2	-0,31
	Empaque y Etiquetado	-1	0,6	0,6	1	0,8	-3,82
Limpieza de equipos	-1	0,7	0,8	1	0,8	-5,24	

De la evaluación ambiental se toman los impactos calificados en rojo como los prioritarios y se les define las medidas de mitigación y la inversión y /o costos que representan estas medidas.

### 5.3 Medidas Ambientales

Las medidas ambientales son las acciones propuestas para el tratamiento de los impactos ambientales. En la tabla se indica las medidas propuestas para el respectivo riesgo y la inversión o gasto que representa esta medida.

Tabla 24 Medidas ambientales del proyecto

IMPACTO	MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA	MANTENIMIENTO
Aumento de material Particulado	✓ Instalación de filtro de mangas móvil	\$ 6.000.000	\$150.000 cada 6 meses
Generación de Residuos Sólidos	✓ Optimización materias primas. Reutilización, remoción o tratamiento y disposición de residuos en áreas de depósito transitorio de acuerdo con sus características y según lo estipulado en la legislación vigente, para su posterior gestión con tratadores registrados en el órgano correspondiente.	\$ 290.833	\$540.000 cada 4 meses
Contaminación auditiva (aumento nivel de ruido)	✓ Reglamentar las actividades que ocasionen el ruido (restricción de niveles de ruido y de horarios) *Uso obligatorio de protección	\$2.100.000	\$300.000 cada 6 meses

	<p>auditiva para los colaboradores externos y personal de la planta.</p> <p>*Instalación de mofles, silenciadores</p>		
Cambio en la calidad del agua	<p>✓ Recuperar el agua empleada en las fases del proceso y reutilizarla siempre que sea posible.</p> <p>Evitar el vuelco de efluentes líquidos en el sistema de aguas servidas, y realizar el tratamiento adecuado.</p> <p>Concienciar y educar al personal de la planta.</p> <p>Mejorar los procedimientos para reducir la cantidad de cerveza residual.</p> <p>✓ Tratamientos primarios: Separación de sólidos en suspensión (floculadores, sedimentadores), ajuste de pH.</p>	\$5.000.000	\$5.200.000 cada año
Reducción de la vegetación	<p>✓ Recuperación o establecimiento de nuevas zonas de vegetación natural.</p>	\$2.000.000	\$2.000.000 cada año
Generación de Olores	<p>✓ Garantizar cerramiento de equipo para el proceso de maceración</p>	Incluido en la inversión inicial en equipos y maquinaria	Incluido en la inversión inicial en equipos y maquinaria

Generación de Empleo	✓ Garantizar el correcto funcionamiento de todos los componentes de la cervecera para promover su crecimiento.	Incluido en los salarios del personal	Incluido en los salarios del personal
Aumento en el riesgo de accidentes	✓ Implementación del plan de gestión de seguridad y salud en el trabajo, al ser una actividad económica con clase de riesgo 4, se exige tener acompañamiento de una entidad profesional en seguridad y salud en el trabajo	\$12.000.000	\$12.000.000

## 6. Estudio financiero

El objetivo de este análisis es determinar la viabilidad financiera del proyecto de creación de una microcervecera artesanal, teniendo en cuenta las diferentes variables consideradas a lo largo del estudio del proyecto. Se evaluará la inversión requerida según las conclusiones del estudio técnico en relación a las tecnologías definidas para el desarrollo de la infraestructura y para el inicio de la operación. El estudio de mercado indicará las ventas y el precio requerido para cubrir los gastos relacionados a la operación de la planta y cómo esto impacta la rentabilidad esperada en el proyecto. Se tendrá en cuenta de igual forma las inversiones adicionales que se requieran en la parte de operación tanto administrativo, legal, ambiental y gestión de riesgos.

### 6.1 Inversiones

Para el comienzo de operaciones se requiere una inversión inicial de aproximadamente \$ 289'000.000 COP, donde se contempla lo relacionado a las adecuaciones de planta requeridas según la regulación para la industria de bebidas, adicional a la inversión en normatividades ambientales y capital de trabajo requerido para el primer año de operación. Finalmente, se observa que la mayor parte de la inversión inicial se relaciona con la maquinaria y equipo, la cual comprende equipos especializados como fermentadores, cubas de maceración y molinos para el tratamiento de la materia prima.

Tabla 25 Inversión inicial

<b>Inversión Inicial</b>	<b>\$</b>	<b>289.134.920</b>
Adecuaciones de planta	\$	64.242.847
Inversión ambiental	\$	27.390.833
Maquinaria y Equipo	\$	167.736.720
Capital de trabajo	\$	29.764.520

La capacidad instalada para el inicio de operaciones es de 144 hectolitros/año, lo que es equivalente a una producción de aproximadamente 12 hectolitros por mes, sin embargo, al comienzo de la operación no se tiene presupuestado tener unas ventas equivalentes a toda la capacidad instalada, por lo que se proyecta que esta capacidad inicial se prolongue por un período de mínimo 4 años según el crecimiento del negocio planteado para esta etapa inicial (entre el 15 y 20%). A partir del quinto año, se proyecta un crecimiento similar al del sector, el cual se ubica entre un 25 y 30% (Portafolio, 2018); gracias a este

crecimiento se estima que en el año 5 y 8 del proyecto será necesario reinvertir en maquinaria y equipo con el objetivo de aumentar la capacidad de producción para ser competitivos con el mercado que se estima que en estos 10 años de operación alcanzará una mayor participación de la actual.

## 6.2 Financiación y estructura de capital

Para el desarrollo del proyecto se plantea una estructura financiera con un 40% de aportes de los socios y un 60% de financiación, por medio de un préstamo de inversión para proyectos industriales mayores a 5 años en la entidad Bancolombia, con una tasa de interés de 9% E.A. El pago de los diferentes préstamos relacionados al funcionamiento e inversión en maquinaria y equipo se presenta en la siguiente gráfica.

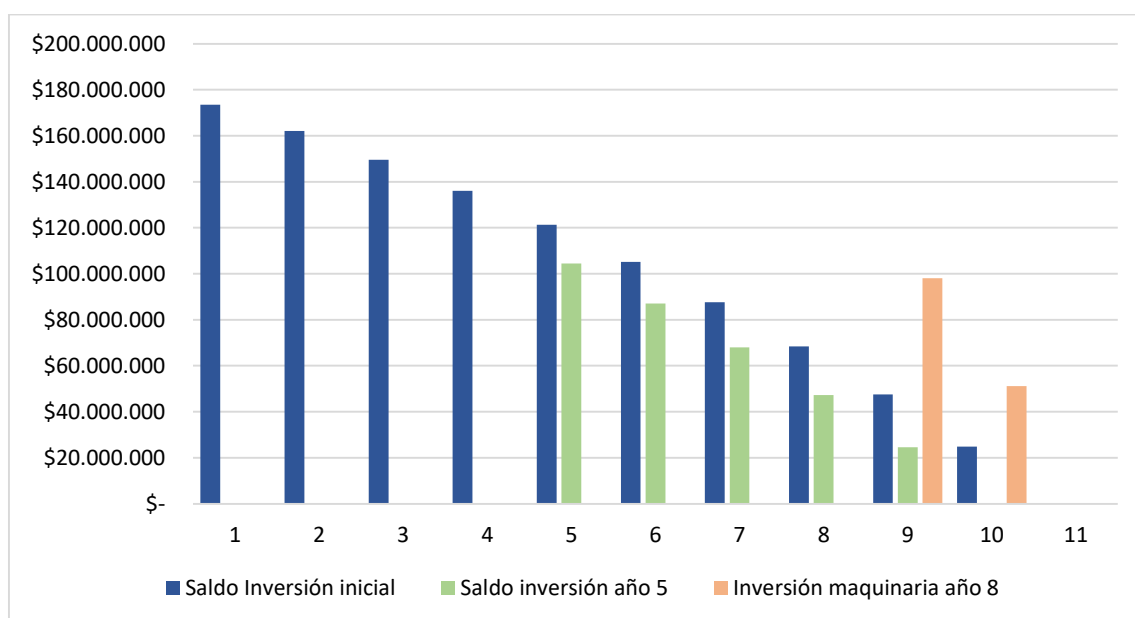


Figura 9 Servicio a la deuda de la inversión inicial y funcionamiento

En el año 5 del proyecto se realiza un nuevo préstamo con el objetivo de invertir en nuevos equipos y en mejoras a la planta de producción, el préstamo se amortiza con las mismas condiciones explicadas anteriormente exceptuando el tiempo que es a 5 años. Finalmente, en el año 8 se observa una nueva inversión de aproximadamente 100 millones de pesos, equivalente a una ampliación de la capacidad instalada a 384 hectolitros por año.

## 6.3 Flujo de ingresos

Para el primer año de producción se estiman unas ventas totales de 86 hectolitros, que equivalen al 60% de la capacidad instalada inicial de la planta. El crecimiento de la



compañía se estima que para los primeros 5 años será del 10% anual en concordancia con lo planteado en la curva de crecimiento del sector, a partir del 5 año se espera un incremento significativo en las ventas de aproximadamente el 20 a 25%, esto basado en la consolidación de la marca y del producto, lo que equivale a 222 hectolitros por hasta llegar al año 8 con ventas de 375 hectolitros. Se estima que para el final del proyecto se tengan unas ventas equivalentes a 517 hectolitros. Estas proyecciones en ventas tienen como base la participación en el mercado, población objetivo y el crecimiento de la misma, según el estudio de mercado.

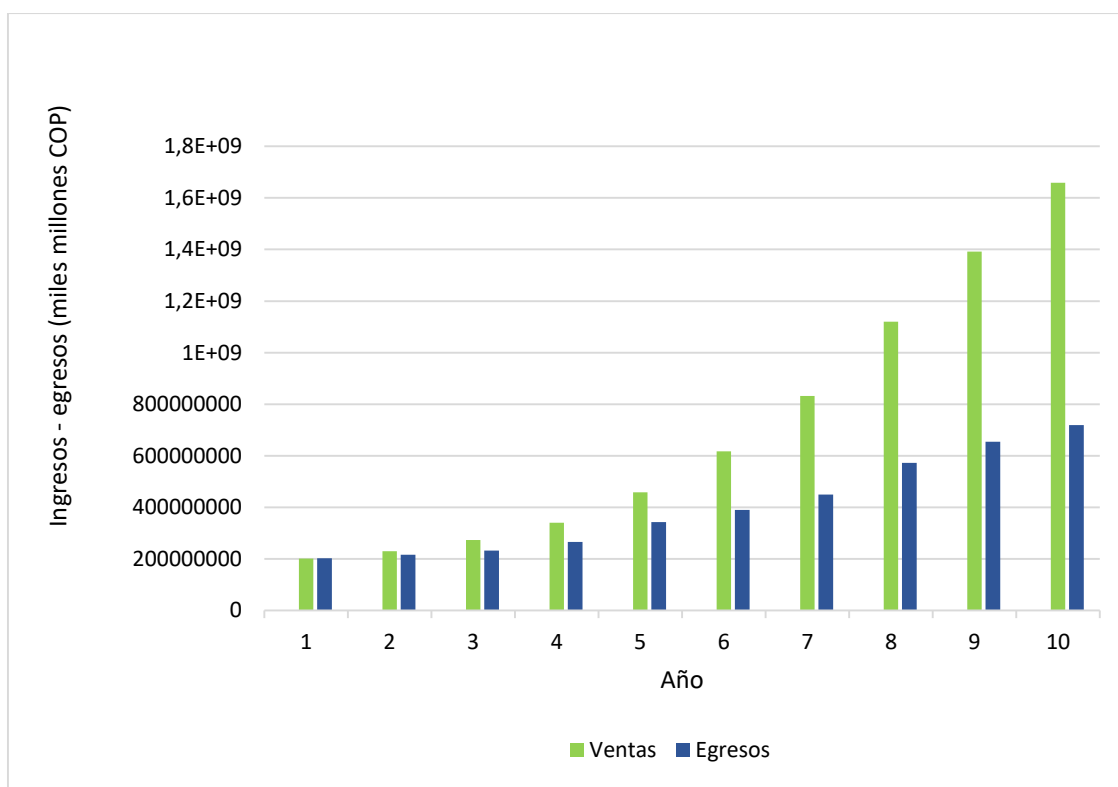


Figura 10 Relación de ingresos por ventas y egresos

#### 6.4 Flujo de costos y gastos de operación

A continuación se presenta el flujo de costos y gastos de operación que tendrá el proyecto para los 10 años de operación. Se observa que durante los primeros 4 años de operación del proyecto la inversión en materia prima e insumos para la fabricación del producto no tiene gran variación, esto debido a que se estima que la planta operará entre el 60 y 80% de la capacidad total instalada.

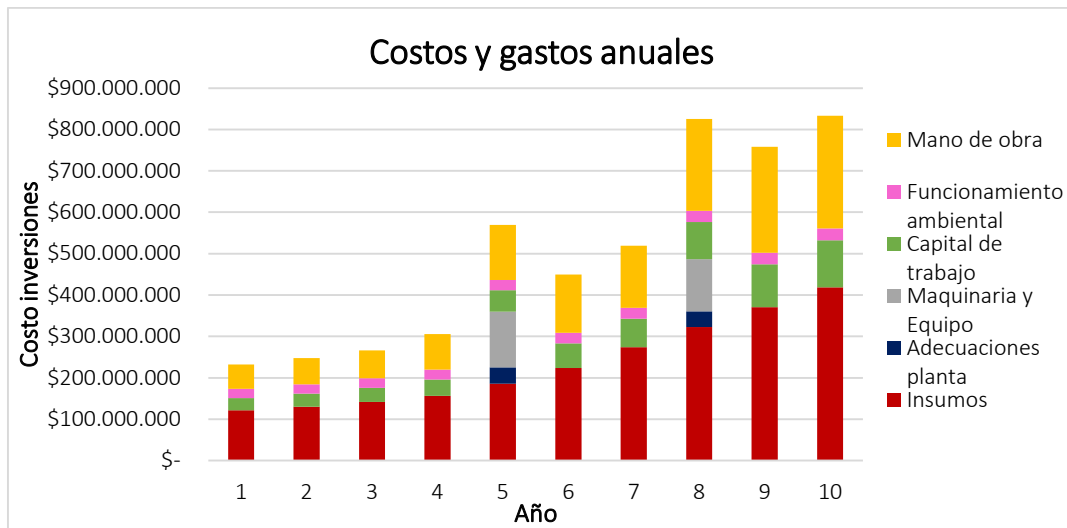


Figura 11 Costos y gastos anuales

A partir del año 5 se proyecta un crecimiento en la capacidad instalada debido a un aumento en las ventas y demanda del producto, esto refleja el cambio tanto en los costos de materia prima e insumos además de otras variables como capital de trabajo, adecuaciones en maquinaria y equipo. Finalmente se contempla un gasto promedio de \$ 25'000.000 anual para el funcionamiento ambiental de la empresa, lo que comprende la adecuación de equipos para control de emisiones y la adquisición de licencias de funcionamiento.

### 6.5 Cálculo del costo de oportunidad

Con base a los siguientes indicadores económicos se calcula el costo de capital para el proyecto a partir de la siguiente ecuación.

$$WACC = K_p(1 - \%T) \frac{P}{A} + K_s \frac{C}{A}$$

$K_p$ : Costo de los pasivos

$\%T$ : Tasa impositiva de impuestos a las utilidades de la empresa

$A$ : Total en activos

$P$ : Total en pasivos

$C$ : Total en Patrimonio

$K_s$ : Tasa de costo de oportunidad de los accionistas

<b>WACC</b>	<b>12%</b>
Kd	9%
Ke	22,50%
Tasa	33%
Relación P/A	0.0292
Relación C/A	0.0898

Para el cálculo del costo del patrimonio se tuvo en cuenta los siguientes indicadores con base a la ecuación de cálculo de Ke.

$$K_e = R_f + (R_m - R_f)B_L$$

R<sub>f</sub>: Tasa libre de riesgo

R<sub>m</sub>: Rendimiento del mercado en el periodo esperado

B<sub>L</sub>: Beta apalancado del sector

<b>Ke</b>	<b>22.5%</b>
Rf	6%
Rm	13%
B <sub>L</sub>	2.353
B <sub>U</sub>	1.3

## 6.6 Flujo de caja del proyecto

Mediante el flujo de caja del proyecto se determina la viabilidad financiera desde el punto de vista de la empresa sin financiación, asumiendo que toda la inversión inicial será cubierta por los inversionistas. En la siguiente figura se observa que en el año 0 (inversión inicial) y el año 5 presentan flujos de caja negativos, esto se justifica debido a que se realiza la inversión inicial y adecuaciones debido a adecuaciones en planta.

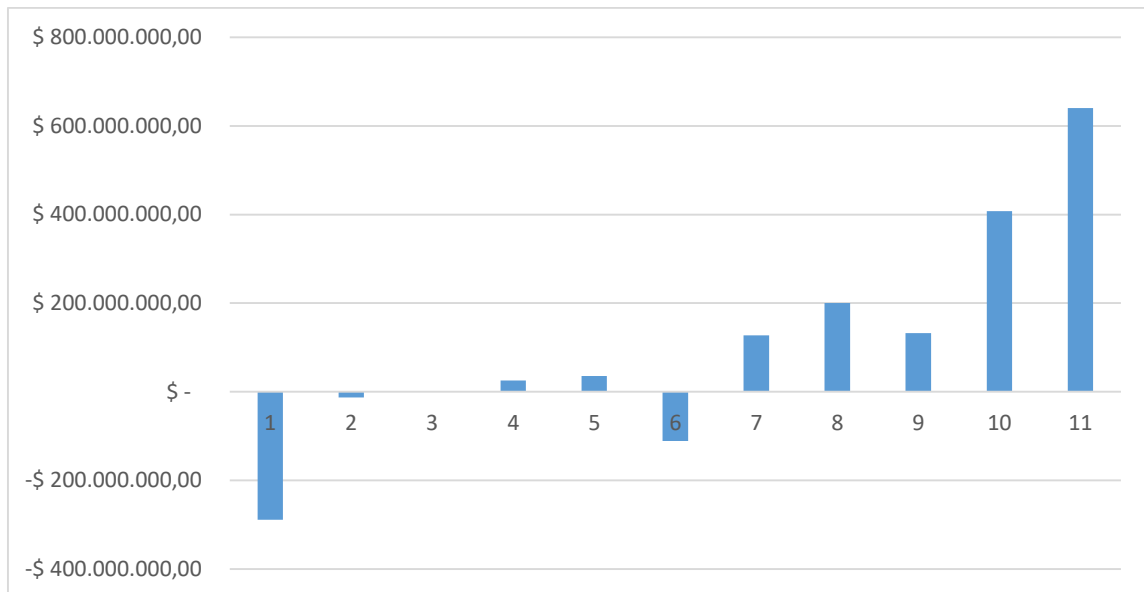


Figura 12 Flujo de caja libre del proyecto

Adicionalmente se observa que el proyecto presenta flujos de caja positivos durante los otros períodos, lo que se justifica en el escenario donde las ventas sean fieles a las proyecciones dadas y crecimientos esperados en capacidad instalada y la demanda del producto. A continuación, se presentan los indicadores de rentabilidad del proyecto en términos del VPN, la TIR y el período de Payback que equivale a aproximadamente 7 años. Estos indicadores indican una viabilidad financiera para el desarrollo del proyecto ya que se cumple la esencia de los negocios ( $VPN > \$ 0.00$  y  $TIR > WACC$ ).

Tabla 26 Métricas financieras del proyecto

<b>VPN</b>	<b>\$ 242.303.025,84</b>
<b>TIR empresa</b>	<b>19,95%</b>
<b>Periodo Pay back</b>	<b>7,19</b>

### 6.7 Flujo de caja del inversionista

Mediante el flujo de caja de inversionista se determina la viabilidad financiera desde el punto de vista de la inversión teniendo en cuenta la financiación, la cual presenta una estructura de 60% en pasivos y un 40% en patrimonio. En la siguiente figura se observa que en el año 0 (inversión inicial) y el año 5 presentan flujos de caja negativos, esto se

justifica debido a que se realiza la inversión inicial y adecuaciones debido a adecuaciones en planta, las cuales también serán financiadas con la estructura de capital antes descrita.

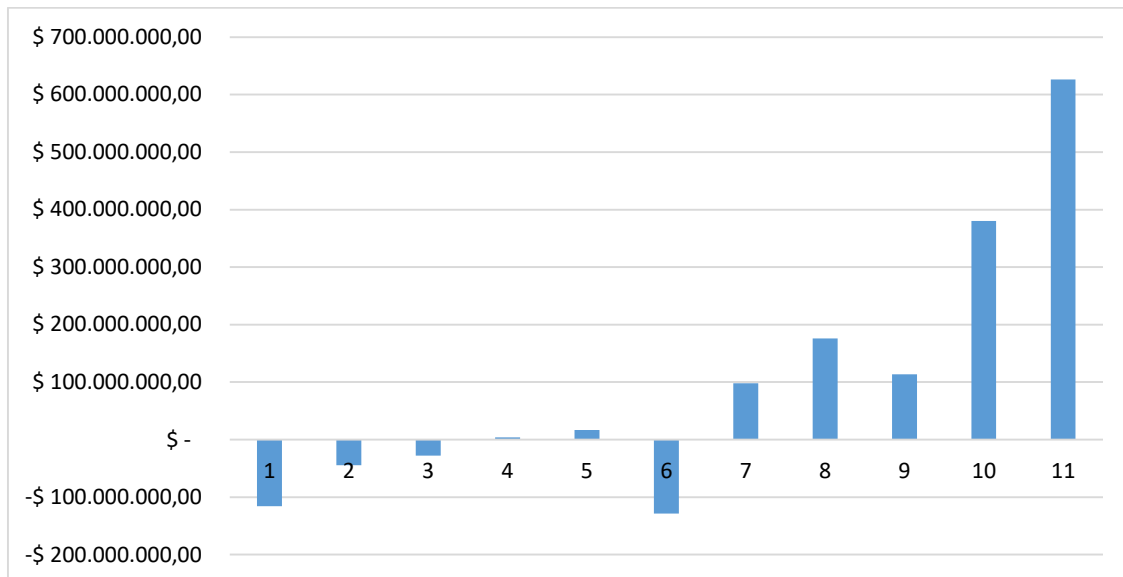


Figura 13 Flujo de caja del inversionista

Adicionalmente se observa que el proyecto presenta flujos de caja positivos durante los otros períodos, lo que se justifica en el escenario donde las ventas sean fieles a las proyecciones dadas y crecimientos esperados en capacidad instalada y la demanda del producto. A continuación, se presentan los indicadores de rentabilidad del proyecto en términos del VPN, la TIR y el período de Payback que equivale a aproximadamente 7 años y medio. Estos indicadores indican una viabilidad financiera para el desarrollo del proyecto ya que se cumple la esencia de los negocios ( $VPN > \$ 0.00$  y  $TIR > Ke$ ).

Tabla 27 Métrica financiera del proyecto financiado

<b>TIR socios</b>	<b>24,80%</b>
<b>VPN</b>	<b>\$ 30.367.351,88</b>
<b>Payback</b>	<b>7.4 años</b>

## 6.8 Métricas financieras

Se analiza la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de los activos, el patrimonio, las ventas y el pasivo para identificar el crecimiento y las oportunidades del desarrollo de este proyecto.

El retorno sobre la inversión presenta un crecimiento de hasta el 80% en el año 10, lo que evidencia que las diferentes inversiones realizadas tanto en infraestructura como maquinaria y equipo generará una ganancia que justifica este dinero invertido. Adicionalmente el retorno sobre los activos (ROA) se presenta siempre mayor a cero aunque con una tendencia constante, esto posiblemente a que la estructura de activos no tiene una variación significativa en relación a las utilidades, ya que solo se contemplaron inversiones y adquisiciones que se justificaran desde el punto de las ventas y/o utilidades.

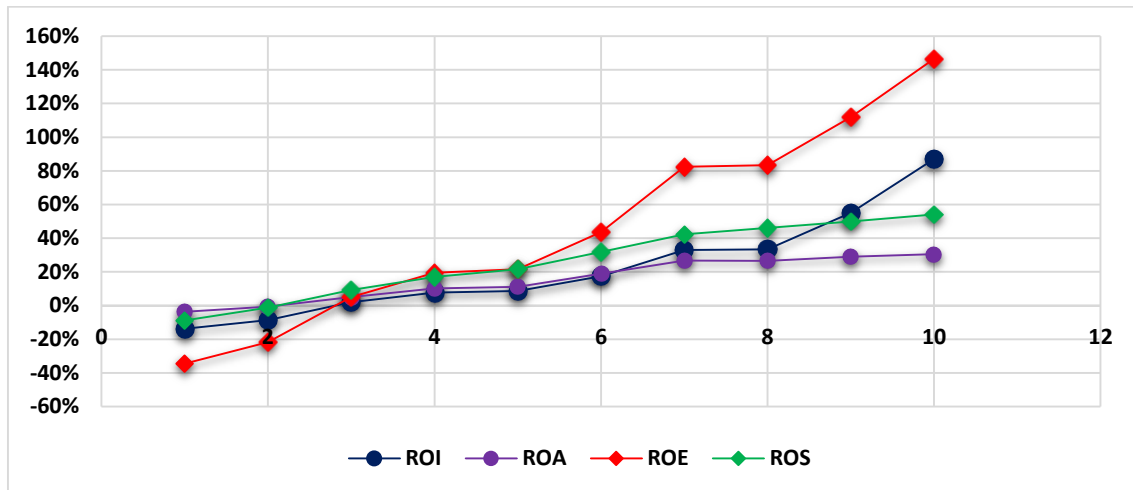


Figura 14 Rentabilidades puntuales

El retorno sobre las ventas (ROS) presenta un comportamiento semejante al crecimiento de la empresa en relación a sus ventas, evidenciando que hay un margen entre el 25% y 50% de rendimiento del dinero sobre las ventas, esto se puede justificar al hecho que a medida que se aumenta las ventas y se estandariza la estructura de costos y gastos operativos se puede optimizar este indicador con relación a la estructura operativa. El rendimiento que obtienen los accionista con base a sus inversiones se evidencia desde el análisis del ROE, el cual presenta el mayor crecimiento en relación a los otros indicadores, esto se justifica en que la estructura de capital equivale a un 40% de participación por parte del inversionista en relación a un 60% de pasivo, lo cual equivale a un riesgo considerable para emprender el proyecto pero que en caso de éxito garantiza una alta utilidad obtenida.

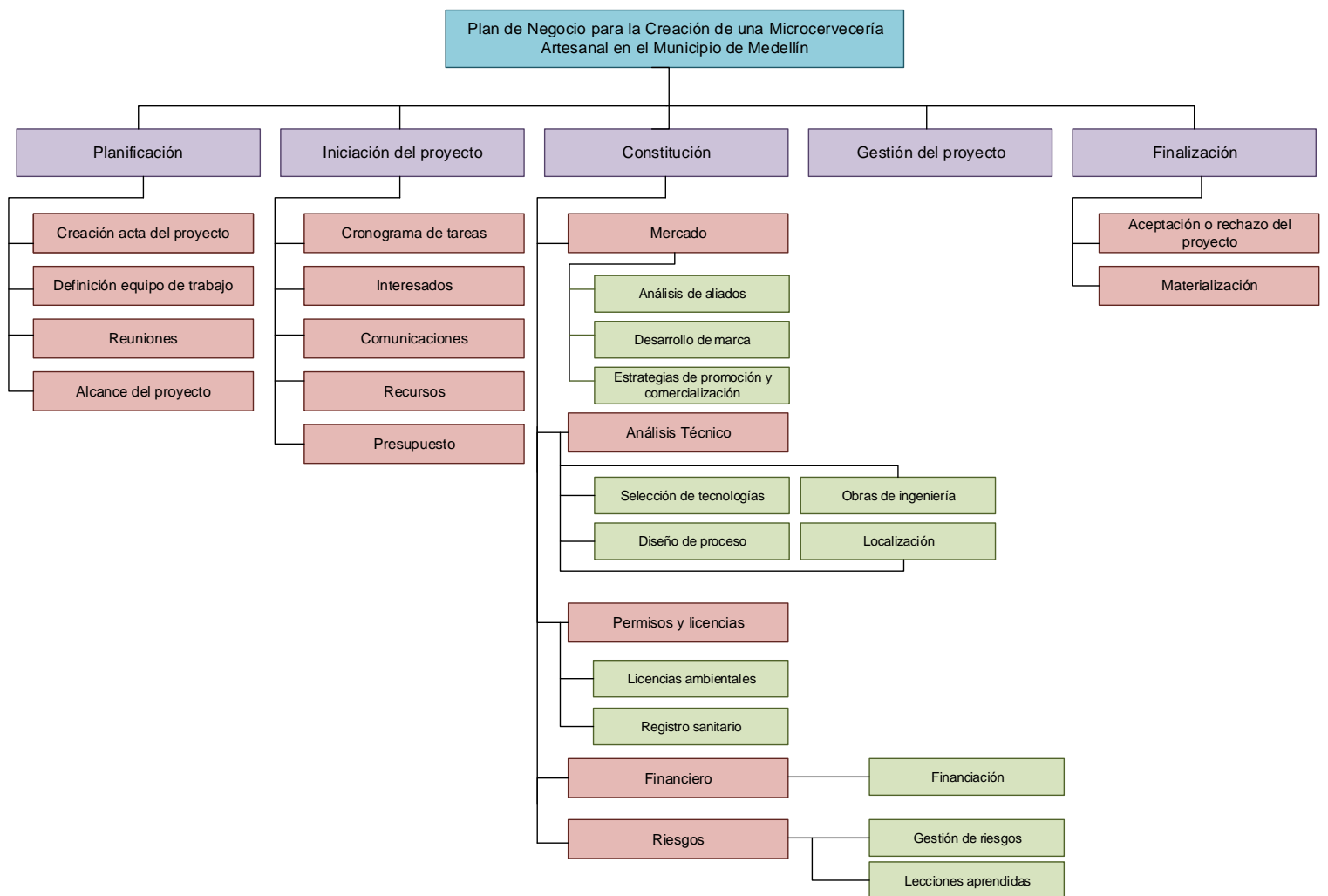
## 7. Programación

### 7.1 Enunciado del alcance del proyecto

Evaluar la prefactibilidad para la creación de una línea de producción para la deshidratación de mango, con el objetivo de generar un valor agregado a la fruta desperdiciada en la zona occidental antioqueña.

### 7.2 Estructura de Trabajo

Se define la estructura de trabajo (EDT) en base a los 5 entregables más importantes del desarrollo del proyecto. Los paquetes de trabajo se realizan a los subprocesos más representativos de los estudios realizados, donde se requiere definir las tareas que impactarán de forma directa la decisión para la ejecución del proyecto.



### 7.3 Cronograma del proyecto

A continuación, se presenta la línea de tiempo del proyecto con las fechas más representativas de cada una de las actividades planteadas en la EDT (diagrama de hitos). En este cronograma se puede observar que en caso de aceptarse realizar el proyecto y profundizar más en el desarrollo de una factibilidad para la ejecución de este proyecto se tardaría aproximadamente 250 días (8 meses) para tomar la decisión de materializar o no la microcervecera artesanal en el municipio de Medellín.

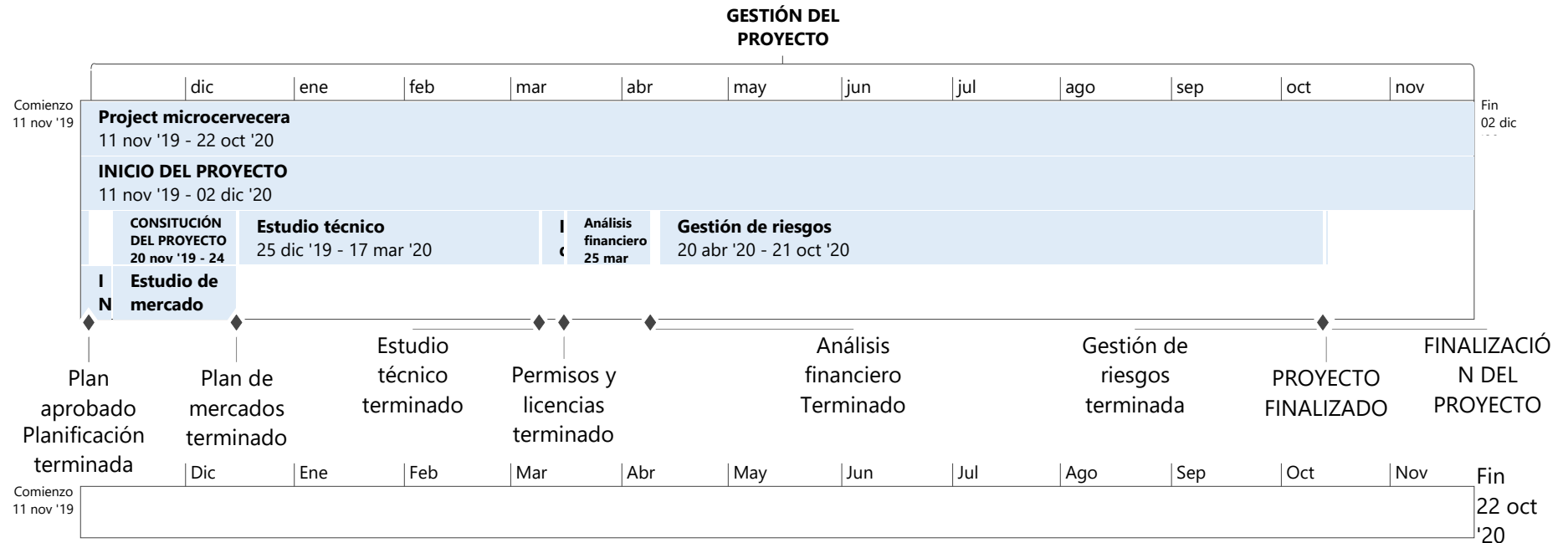


Figura 15 Diagrama de hitos del proyecto para la creación de una microcervecera artesanal en el municipio de Medellín



## 7.4 Responsables

Para el desarrollo de las diferentes actividades en el cronograma presentado se definen los responsables de planificar, ejecutar y monitorear su cumplimiento.

Nombre del recurso	Tipo	Tasa estándar	Tarea
Jefe de producción	Trabajo	\$ 10.400/hora	Estudio técnico
Asistente de calidad	Trabajo	\$ 4.200/hora	Auxiliar de producción, definir condiciones de proceso y calidad.
Departamento de Mercadeo	Trabajo	\$ 12.000/hora	Proyecciones de ventas, relaciones comerciales, promoción del producto.
Departamento Técnico	Trabajo	\$ 12.000/hora	Estudio técnico, selección de tecnologías, desarrollo del proceso.
Departamento financiero	Trabajo	\$ 12.000/hora	Financiación del proyecto

Su ocupación en el desarrollo del proyecto se presenta en el siguiente gráfico, donde se muestra la relación entre el tiempo ocupado y el dinero necesario para suplir su participación.

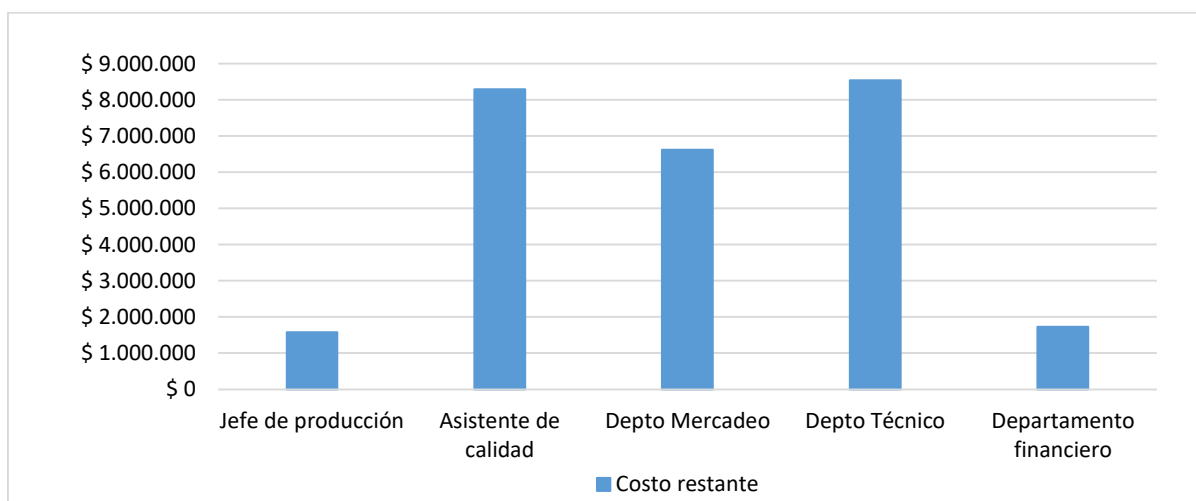


Figura 16 Ocupación en el desarrollo del proyecto del capital humano

El costo real de los recursos en el desarrollo del proyecto en el tema de planificación y ejecución es de 26'700.000 (ver análisis Project). Estos costes solo se relacionan en la parte de desarrollo de la idea de negocio y su posible materialización, teniendo en cuenta el tiempo invertido por cada uno de ellos y su contribución a la toma de la decisión final de definir si el proyecto es o no rentable.

## **8. Análisis de Riesgos**

Este estudio pretende identificar los posibles riesgos que se pueden presentar en la planificación del proyecto y durante el montaje de una micro cervecería artesanal, además de involucrar ciertos riesgos que de igual forma pueden afectar el funcionamiento del proyecto una vez se haya implementado.

### **8.1 Riesgos Cualitativos**

#### **8.1.2 Metodología**

Para determinar los riesgos cualitativos asociados al proyecto se utilizará la metodología de análisis de causa y efecto, que pretende relacionar tanto las posibles fallas que pueden ocurrir durante la elaboración de un producto, tomando las especificaciones iniciales para su fabricación, hasta los fallos relacionados al proceso, que son inherentes tanto a la planificación como la ejecución del proyecto.

El primer paso en esta metodología consiste en identificar los riesgos, bien sea mediante una sesión de lluvias de ideas, con los encargados del proceso productivo o el producto en específico o entrevista con expertos.

Después se procederá con la determinación del nivel de criticidad de cada riesgo asociando una probabilidad de ocurrencia y el grado de impacto que esto puede generar en el proyecto, esto se hará empleando una matriz de 4x4 de probabilidad vs impacto en una escala de 1 a 4, donde 1 representa la probabilidad y el impacto bajo (<25%), y el número 4 representa la probabilidad y el impacto más alto (> 75%).

Posteriormente se realizará una clasificación de los riesgos, priorizando los de mayor calificación o que implican una alta o muy alta probabilidad de ocurrencia con un nivel de severidad de impacto alto o muy alto. Esto con el objetivo de determinar al final cuáles riesgos se deben priorizar y cuáles son las acciones preventivas y correctivas que deben tomarse en caso de ocurrencia.

### 8.1.2 Interesados

Personas u organizaciones cuyos intereses puedan ser afectados como resultado de la ejecución o finalización del proyecto.

Inversionistas: Velar que la ejecución de los recursos sea adecuada según los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto, además de asegurar que durante el desarrollo de la pre-factibilidad se lleven a cabo las evaluaciones pertinentes que minimicen las fallas durante la ejecución del proyecto.

Ingeniero de planta: Asegurar calidad de las materias primas y de producto terminado y definir condiciones de proceso para cumplir con la producción necesaria dando respuesta a la demanda.

Abogado: Apoyar en las definiciones legales de la empresa como contratos, acuerdos y cláusulas con distintos proveedores, socios y clientes.

Área logística: Garantizar la calidad, el flujo de información y de productos durante la cadena de suministro de materia prima y de producto terminado.

Director ambiental: Velar por el cumplimiento de la regulación ambiental relacionada a la actividad de la empresa.

**Presupuesto:** Se tomará el 5% del valor total del proyecto como la reserva para la gestión de los riesgos.

### 8.1.3 Calendario

Se realizará actualización de riesgos cada 3 meses en cooperación con los interesados del proyecto y seguimiento a planes de acción cada 45 días con los directores de cada área donde se ha identificado el riesgo potencial.

**Categorías de riesgo, definiciones de probabilidad e impacto de los riesgos y matriz de probabilidad e impacto:** Se definió las categorías para el riesgo financiero relacionado con la inversión inicial y para la calidad del producto.

Para los riesgos financieros se tuvo en cuenta la inversión inicial como indicador de impacto del riesgo en la rentabilidad del proyecto, esto basado en el apetito al riesgo que puedan tener los interesados de la compañía. Se define la tolerancia para cada uno de los interesados de la siguiente manera.

**Inversionistas:** Se tolera máximo una pérdida del 3 % con respecto a la inversión inicial.

**Ingeniero de planta:** Puede tomar decisiones sin consultar si el riesgo no representa un impacto alto sobre la calidad del producto o sobre el rendimiento financiero de la empresa. Si el riesgo impacta de forma severa una de estas dos variables debe ser informada a los inversionistas y/o patrocinadores.

**Abogado:** No se tendrá tolerancia frente a riesgos de fraude, adulteración de marca y/o violación a la reputación de la empresa.

**Área logística:** No se tolerará riesgos que afecten directamente la calidad e inocuidad del producto y de los procesos de la empresa.

**Director ambiental:** Las emisiones de la empresa deben estar en cumplimiento con la norma al menos en el límite superior (ej. demanda química de oxígeno de aguas residuales máximo 1000 ppm).

Tabla 28 Parámetros de tolerancia evaluación cualitativa de riesgos

<b>Inversión inicial</b>	
Adecuaciones de planta	\$ 64.242.847,00
Maquinaria y Equipo	\$ 167.736.720,00
Capital de trabajo	\$ 29.764.519,73
<b>Inversión total inicial</b>	<b>\$ 261.744.086,73</b>

Probabilidad	
Baja	<25%
Medio	25% - 50%
Alta	50% - 75%
Muy alta	> 75%

Impacto (con respecto a inversión inicial)		
Bajo (< 1%)	<	\$ 2.617.440,87
Medio (1 - 3%)	\$ 2.617.440,87	\$ 7.852.322,60
Alto (3 - 5%)	\$ 7.852.322,60	\$ 13.087.204,34
Muy alto (> 5%)	>	\$ 13.087.204,34

Con base a la información presentada anteriormente se define la matriz de probabilidad e impacto financiero para los riesgos identificados.

Probabilidad					
4	Muy alto	4	8	12	16
3	Alto	3	6	9	12
2	Medio	2	4	6	8
1	Bajo	1	2	3	4
	Impacto	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
		1	2	3	4

Figura 17 Matriz de probabilidad e impacto

A partir de esta matriz se procede a calificar los diferentes riesgos que se puedan identificar en el proyecto del desarrollo de la microcervecera, los cuales se resumen a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 29 Calificación de los riesgos identificados en el proyecto

Identificación	Clasificación	Riesgo	Probabilidad	Impacto Financiero	Nivel de riesgo financiero
C-1	Calidad	Falta de Calidad en Materias Primas	2	3	6
M-1	Macroeconómico	Incremento TRM	3	2	6
MYE-1	Maquinaria y Equipos	Compra y montaje de equipos con especificaciones incorrectas	2	4	8
MER-1	Mercado	Baja Aceptación del Producto en el mercado	2	4	8
M-2	Macroeconómico	Aumento en el costo de materias primas	4	2	8
L-1	Legal	Aumento en la carga tributaria para las bebidas alcohólicas	2	3	6
A-1	Ambiental	Contaminación de cuerpos de agua	1	3	3
C-2	Calidad	Calidad Baja en producto terminado	3	4	12
CA-1	Cadena de abastecimiento	Afectación de producto terminado durante el transporte	2	2	4
A-2	Ambiental	Contaminación de suelo	1	2	2
F-1	Financiero	Costos superiores a los previstos respecto a la energía y al gas	2	2	4
F-2	Financiero	Subestimación o sobreestimación del poder de negociación de la empresa	3	3	9
L-2	Legal	Corrupción	2	4	8
EO-1	Errores y omisiones	Pérdida de producto final durante el almacenamiento	1	3	3
CA-2	Cadena de abastecimiento	Disminución de la disponibilidad de materias primas	3	3	9
MYE-2	Maquinaria y equipo	Daño de la línea de embotellado	3	3	9
MYE-3	Maquinaria y equipo	Daño en los intercambiadores de calor de los fermentadores	2	3	6
C-3	Calidad	Concentración alta de impurezas (e.g. acetaldehído)	2	2	4
C-4	Calidad	Materia prima contaminada con microorganismos patógenos	2	3	6
CA-3	Cadena de abastecimiento	Incumplimiento de proveedores de insumos y materia prima con tiempos de entrega	2	1	2
C-4	Calidad	Agua de proceso fuera de especificación	1	2	2

De los riesgos antes presentados se presenta la matriz de riesgos cualitativos donde se ubica cada uno de ellos en una respectiva casilla para definir cuál es su criticidad y cómo realizar su gestión. A continuación se presenta la matriz de riesgos con la clasificación de cada uno de los mismos identificados anteriormente.

Probabilidad					
4	Muy alto		M-2		
3	Alto		M-1	MYE-2 CA-2 F-2	C-2
2	Medio	CA-3	C-3 F-1 CA-1	C-4 MYE-3 L-1 C-1	L-2 MER-1 MYE-1
1	Bajo		C-2 A-2	EO-1 A-1	
	Impacto	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
		1	2	3	4

Figura 18 Nueva matriz de probabilidad e impacto con gestión de riesgos

A partir de la matriz de impactos cualitativos se priorizan los riesgos que se encuentren en un nivel alto o muy alto de impacto en el proyecto y que puedan aumentar los gastos debido a su ocurrencia. Por este motivo, se realiza una lista que pretende priorizar todos estos riesgos y realizar una propuesta para su gestión con el objetivo de mitigarlos, remediarlos o transferirlos, para esta gestión se calcula que aproximadamente se requiere una inversión adicional de \$ 35'000.000, incluyendo nuevas estrategias de control y automatización en el caso de las líneas de producción y de aumentar el control en proveedores y socios en el caso de mercados y estrategias operativas.



Tabla 30 Nivel de riesgo financiero

Identificación	Riesgo	Nivel de riesgo financiero	Estrategia	Valor de implementación
C-1	Falta de Calidad en Materias Primas	6	Establecer sistema de gestión de calidad de proveedores	N/A
M-1	Incremento TRM	6	Variable que no se puede controlar directamente. Implementar varios proveedores en caso de que uno sea más costoso que otro.	N/A
MYE-1	Compra y montaje de equipos con especificaciones incorrectas	8	Definir las necesidades de la empresa y evaluación con los asesores las posibles tecnologías que se adecúen a nuestros requerimientos técnicos	\$ 5.000.000
MER-1	Baja Aceptación del Producto en el mercado	8	Contratar agencias especializadas en marketing y publicidad para el desarrollo de marca	\$ 24'000.000
M-2	Aumento en el costo de materias primas	8	Manejo de varios proveedores que garanticen la misma calidad, optar por el mejor precio.	No requiere
L-1	Aumento en la carga tributaria para las bebidas alcohólicas	6	Riesgo incontrolable para el proyecto.	N/A
C-2	Calidad Baja en producto terminado	12	Definir las estrategias de control adecuadas para el proceso basado en las características técnicas del equipo.	\$ 2'000.000
F-2	Subestimación o sobreestimación del poder de negociación de la empresa	9	Definición del capital de trabajo y tener en cuenta el margen de ahorro al inicio de los primeros años de operación.	20% del capital de trabajo para los primeros años de operación.
L-2	Corrupción	8	No se controla directamente.	No requiere
CA-2	Disminución de la disponibilidad de materias primas	9	Negociación con los proveedores.	No requiere
MYE-2	Daño de la línea de embotellado	9	Establecer contratos de servicio técnico con los proveedores de los equipos y análisis de fallas.	\$ 2'000.000
MYE-3	Daño en los intercambiadores de calor de los fermentadores	6	Establecer las estrategias de control y automatización más adecuadas con los proveedores.	\$ 1'000.000

C-4	Materia prima contaminada con microorganismos patógenos	6	Controles a los proveedores (certificados de calidad, transferencia de responsabilidades)	No requiere
-----	---	---	---	-------------

A partir de la implementación de un plan de gestión de riesgos se logra disminuir la probabilidad o el impacto de cada uno de estos riesgos, por lo cual su nivel de riesgo financiero también disminuirá y plantearía el negocio de la implementación de la microcervecera con mayor rentabilidad a menor incertidumbre de fracaso. El cambio en el riesgo financiero se calcula y se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 31 Nivel de riesgo financiero con sistema de gestión de riesgos

Identificación	Clasificación	Riesgo	Probabilidad	Impacto Financiero	Nuevo nivel de riesgo financiero
C-1	Calidad	Falta de Calidad en Materias Primas	1	3	3
M-1	Macroeconómico	Incremento TRM	3	2	6
MYE-1	Maquinaria y Equipos	Compra y montaje de equipos con especificaciones incorrectas de acuerdo a los requerimientos del proceso	1	4	4
MER-1	Mercado	Baja Aceptación del Producto en el mercado	1	4	4
M-2	Macroeconómico	Aumento en el costo de materias primas	2	2	4
L-1	Legal	Aumento en la carga tributaria para las bebidas alcohólicas	2	3	6
C-2	Calidad	Calidad Baja en producto terminado	1	4	4
F-2	Financiero	Subestimación o sobreestimación del poder de negociación de la empresa	2	2	4
L-2	Legal	Corrupción	1	4	4
CA-2	Cadena de abastecimiento	Disminución de la disponibilidad de materias primas	2	2	4

MYE-2	Maquinaria y equipo	Daño de la línea de embotellado	1	3	3
MYE-2	Maquinaria y equipo	Daño en los intercambiadores de calor de los fermentadores	1	3	3
C-4	Calidad	Materia prima contaminada con microorganismos patógenos	1	2	2

Se observa que se presenta una disminución en el nivel de riesgo financiero una vez se hayan implementado las diferentes mejoras en el proyecto, tanto en la parte de pre-factibilidad como la parte operativa.

**Formato de los informes:** Se deberá incluir la información de identificación, seguimiento y acciones correctivas para cada uno de los riesgos. Relacionar los responsables de cada una de las acciones, tiempos, entregables, presupuesto requerido para su ejecución y lecciones aprendidas.

**Seguimiento:** Las actividades de gestión de riesgo serán registradas en el formato de informes donde se identificará el riesgo, probabilidad e impacto y se registrará si se presentan cambios en estas variables. Se auditarán conforme a lo definido en el formato de informes revisando desviaciones con la línea base de presupuesto y el cronograma.

## 8.2 Análisis Cuantitativo con Incertidumbre completa

### 8.2.1 Análisis de Sensibilidad

Este análisis mide la magnitud de cambio en el criterio de decisión, frente a la variación de un parámetro mientras los otros permanecen constantes. Para el la evaluación de la prefactibilidad para el montaje de un cervecería artesanal, la aceptación del producto por parte del usuario final es uno de los riesgos priorizados desde la evaluación cualitativa; este grado de aceptación se debe a varios parámetros entre los que sobresalen la presentación, la calidad y el precio de venta. Este último, es el primer parámetro seleccionado para evaluar la sensibilidad del VPN y la TIR como criterios de decisión.

Junto al precio de venta, se decide evaluar la sensibilidad de los criterios de decisión a cambios en la cantidad de unidades vendidas (medida de la aceptación del mercado), inversión inicial (determinado en gran parte por los activos y la capacidad propuesta) y

finalmente el costo de materia prima. Este último parámetro se seleccionada debido a que todas las materias primas son importadas y varias de ellas son productos del sector primario de la economía, cuyos precios pueden verse afectados por las temporadas de cosecha y factores ambientales, adicional de las variables macroeconómicas del entorno.

### 8.2.3 Sensibilización VPN y TIR respecto a las unidades Vendidas y Precio de Venta

El análisis indica que tanto el VPN como la TIR son altamente sensibles a variaciones en las ventas y en el precio de venta; donde disminuciones del 5% para ambos parámetros generan un VPN negativo y una TIR menor al  $K_e$  (22,5%), lo que implica un alto riesgo para el proyecto.

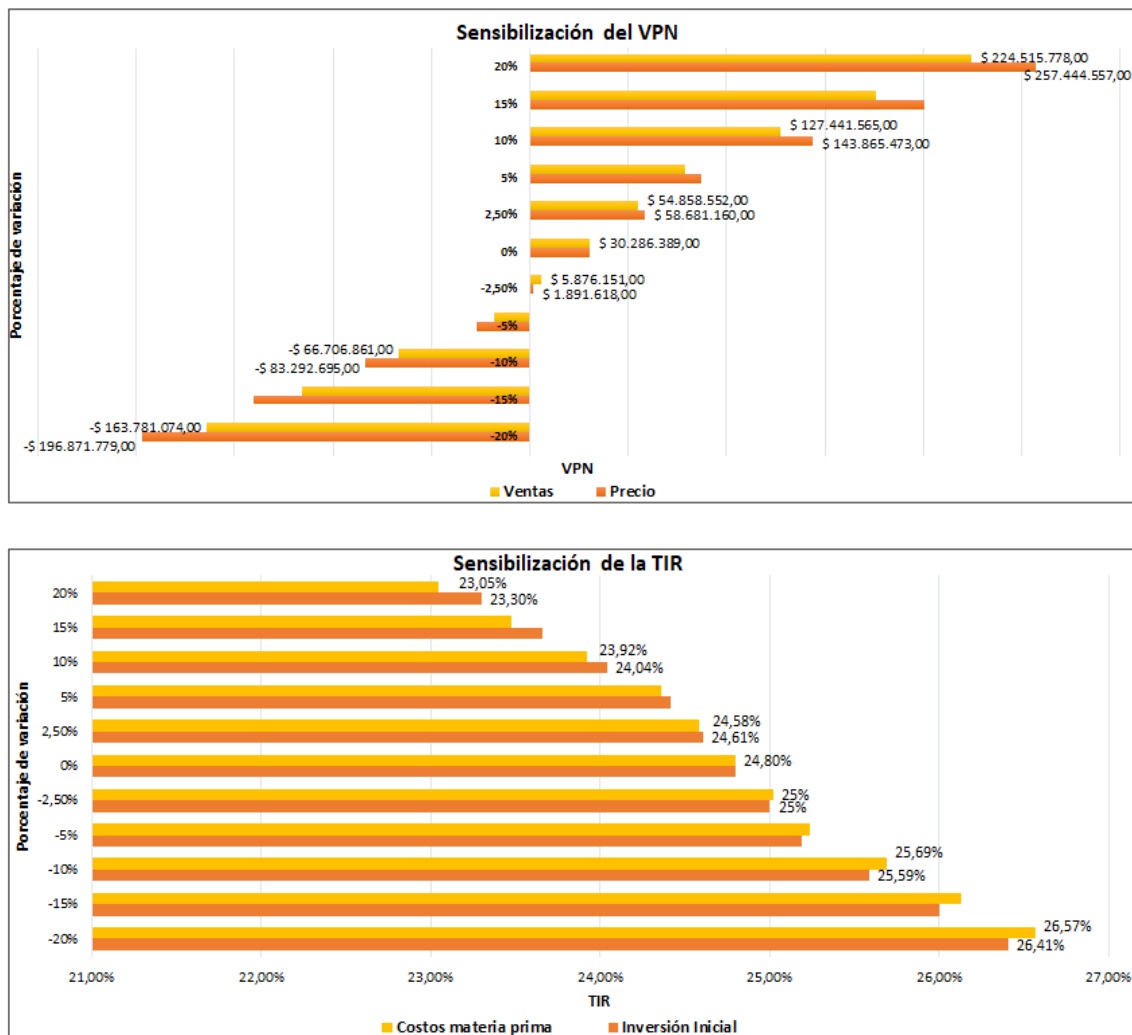


Figura 19 Diagrama de tornado sensibilización TIR y VPN con respecto al precio y ventas  
La alta sensibilidad de los parámetros también muestra que aumentando por lo menos un 10% el precio de venta de la cerveza (pasando de \$8000 a \$8800) se lograría aumentar la TIR

en un 35% sobre el valor estimado (pasando de 24,80% a 33,64%). Este aumento en el precio de venta sigue en el rango de precio determinado desde el estudio de mercado.

### 8.2.3 Sensibilización VPN y TIR respecto al costo de materia prima e Inversión inicial

El análisis de sensibilidad muestra que con aumentos del 20% tanto para el costo de materia prima como para la inversión inicial, el VPN se mantiene positivo y la TIR mayor al Ke. De los cuatro parámetros analizados, se tiene como parámetro de mayor sensibilidad e impacto en el proyecto se varía del valor estimado, el precio de venta de la cerveza, seguido por las unidades vendidas, costo de materia prima y como último la inversión inicial.

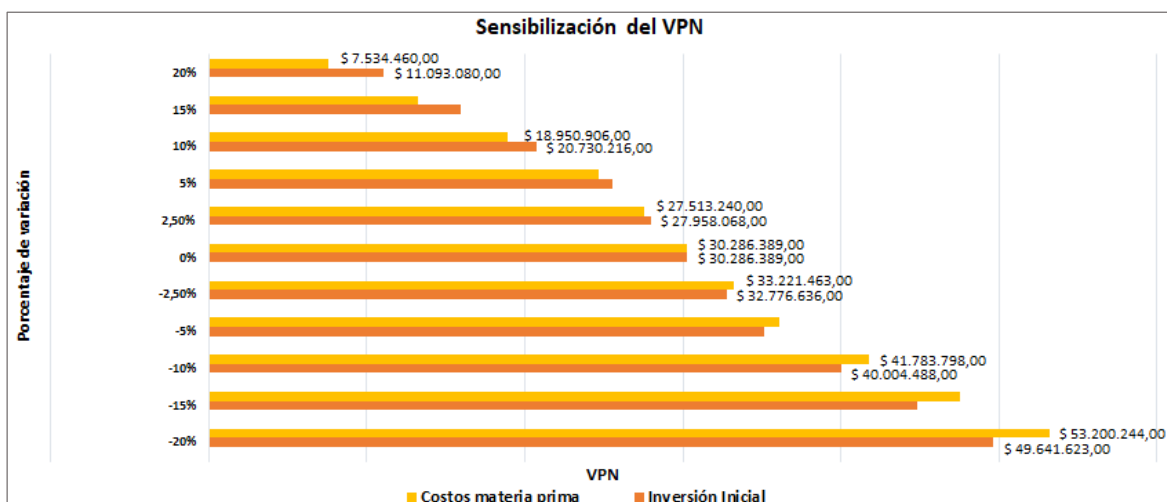
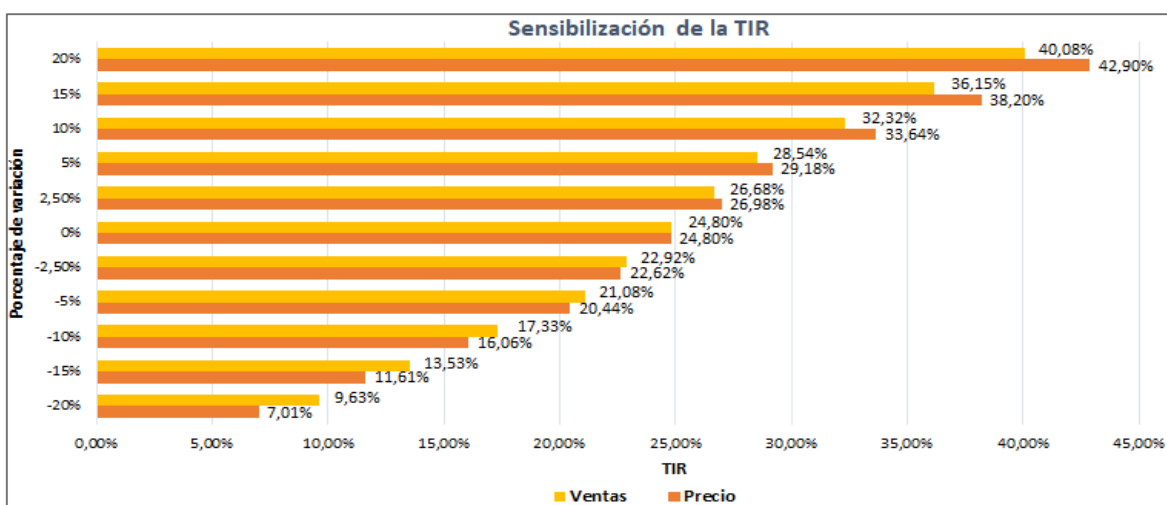


Figura 20 Diagrama de tornado sensibilización TIR y VPN con respecto al costos de materia prima e inversión inicial

### 8.2.4 Estimación Optimista – Pesimista

Este método investiga el efecto que tiene uno o más parámetros expuestos en diferentes escenarios en los criterios de decisión. A los diferentes escenarios se les asigna una probabilidad de ocurrencia para determinar los niveles de probabilidad de que el criterio de decisión sea favorable. Para el análisis de escenarios se toman los mismos parámetros del análisis de sensibilidad y se plantean 5 escenarios: el muy pesimista, pesimista, esperado, optimista y perfecto. En la tabla 29 se especifica las variaciones de los parámetros a en cada escenario.

Tabla 32 Estimación de escenarios probables, pesimista y optimista

	<b>Escenario pesimista</b>	<b>Escenario esperado</b>	<b>Escenario optimista</b>
<b>Precio</b>	\$ 7.500,00	\$ 7.700,00	\$ 7.893,00
<b>Inversión inicial</b>	\$ 318.048.836,00	\$ 289.135.306,00	\$ 260.801.585,00
<b>Ventas</b>	\$ 186.747.861,00	\$ 201.616.800,00	\$ 216.990.081,00
<b>Costo de materia prima</b>	\$ 21.554.967,00	\$ 19.595.495,00	\$ 18.615.654,00
<b>VPN</b>	-\$ 17.276.284,00	\$ 30.367.351,00	\$ 77.619.843,00
<b>TIR</b>	21,2%	24,8%	28,7%
	<b>Escenario pesimista</b>	<b>Escenario esperado</b>	<b>Escenario optimista</b>
<b>Precio</b>	Disminuye 2.5 %	Según modelo basado en los estudios del proyecto	Aumenta 2.5%
<b>Inversión inicial</b>	Aumenta 10%		Disminuye 10%
<b>Ventas</b>	Disminuyen 5%		Aumentan 5%
<b>Costo de materia prima</b>	Aumenta 10%		Disminuye 5%

De esta manera para disminuciones del 2,5% en el precio de venta y 5% en las unidades vendidas, con aumento del 10% en la inversión inicial y en el costo de materia prima, el VPN toma un valor negativo y la TIR es menor al Ke, indicando que bajo este escenario el proyecto no tiene viabilidad financiera. Para el caso del escenario optimista, suponiendo un aumento en el precio de venta del 2,5%, del 5% en las unidades vendidas y una disminución del 10% en la inversión inicial y del 5% en el costo de materia prima, el VPN es positivo y La TIR es mayor al Ke, presentando un aumento sobre su valor en el escenario esperado del 15,7%, volviendo el proyecto más atractivo para el inversionista.

Escenario	Pesimista	Esperado	Optimista
Probabilidad	12%	60%	18%

Con esta probabilidad asignada a cada escenario, se muestra que la TIR más probable como promedio ponderado es de 25,37%, y como valor puntual es del escenario esperado.

#### 8.2.4 Simulación @RISK

@RISK realiza análisis de riesgo utilizando una simulación Monte Carlo para mostrar diferentes resultados posibles en un modelo presentado en una hoja de cálculo (en este caso el desarrollo del modelo financiero), para indicar la probabilidad que hay de que se produzcan esos resultados. El programa computa y controla de forma matemática un gran número de escenarios posibles y luego indica las probabilidades y riesgos asociados a cada uno, lo que quiere decir que este tipo análisis podría indicar qué riesgos se desean tomar y cuáles evitar en ciertas situaciones de incertidumbre (PALADISE Fabricante del software líder a nivel mundial & Decisiones, 2019).

Se realizó una simulación Monte Carlo para identificar la variación del VPN y la TIR según distribuciones de probabilidad presentadas para las variables precio de venta, unidades vendidas, costo de la mercancía vendida y los intereses generados durante la financiación del proyecto. Las distribuciones asociadas a cada una de estas variables se enuncian a continuación:

Tabla 33 Distribuciones de probabilidad de las variables sensibilizadas

Variable sensibilizada	Tipo de distribución	Variables de distribución
Unidades vendidas	Normal	Media: 31961 unidades Desviación estándar: 5924 unidades
Precio de venta	Triangular	Inferior: \$ 7.500 Medio: \$ 8.000 Superior: \$ 8.300

Costo de mercancía	Discreta	Inferior: \$45.000.000, P: 15% Medio: \$55.232.711, P: 60% Superior: \$62.000.000, P: 25%
Intereses	Triangular	Inferior: \$ 15.613.285 Medio: 17.174.614 Superior: \$ 24.000.000

La simulación en @Risk muestra que el proyecto tiene una probabilidad del 11,5% de tener un VPN positivo y un 17,1% de tener una TIR mayor al Ke, indicando que es un proyecto de alto riesgo.

Los resultados de la simulación Monte Carlo obedecen a varios factores del proyecto; el primer factor es la alta sensibilidad que tiene a una posible variación en el precio, ya que con disminuciones del 5% en este factor tiene como resultado una TIR menor que el Ke y un VPN negativo. Adicionalmente el proyecto ha sido analizado de manera conservadora, con precio que de acuerdo al estudio de mercado, puede ser mayor que el propuesto, lo que aumentaría considerablemente la TIR y el VPN y disminuiría el riesgo.

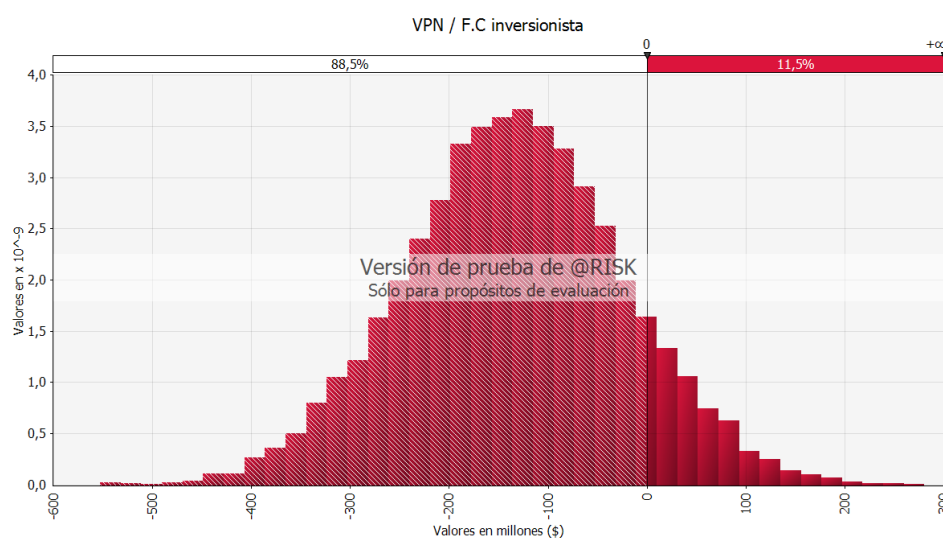


Figura 21 Simulación Montecarlo VPN



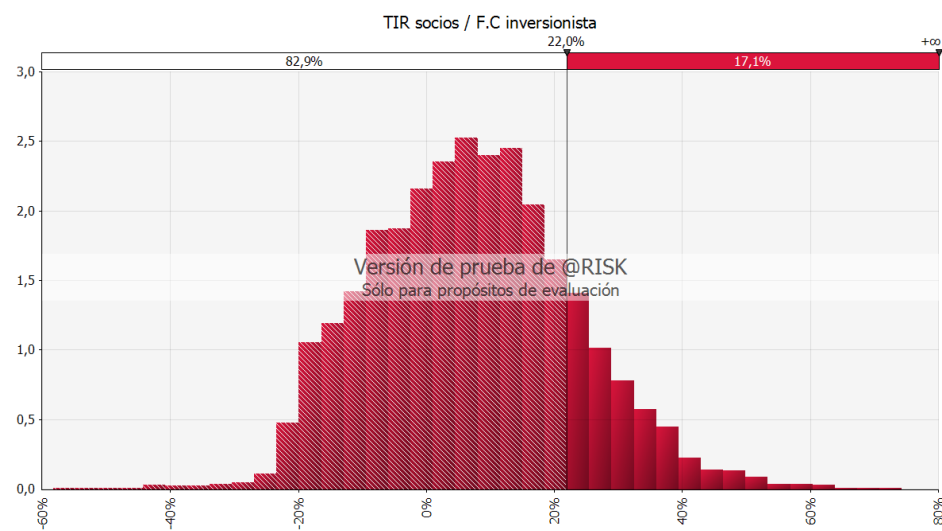


Figura 22 Simulación Montecarlo TIR

Otro factor de alta influencia es la distribución empleada de los factores de entrada a la simulación y la probabilidad adjudicada a estos. Las distribuciones de los factores y las probabilidades se definieron sin beneficiar las variaciones de los parámetros con efectos positivos sobre la TIR y el VPN.

## 9. Conclusiones del proyecto

- Desde el punto de vista del análisis de la pre-factibilidad del proyecto, se determinó que es viable desde el punto de vista financiero, debido a que presenta un VPN de \$ 30'367.352 y una TIR de 24.8% que es mayor al a tasa de rendimiento esperada por los inversionistas ( $K_e$  22.5%).
- El mercado de la cerveza artesanal en Colombia presenta un crecimiento anual estimado del 30%, con un precio en el mercado entre \$8.000 y \$10.000.
- Se propone como producto principal una cerveza clara tipo Weiss debido a que el mercado evidencia que es el tipo de referencia más atrayente para los potenciales consumidores. Adicionalmente, se propone un segunda referencia tipo Porter ya que también se evidenció interés por parte del consumidor para esta referencia, que en total representa una capacidad instalada de 600 L por mes.
- Se valida la viabilidad ambiental y legal del proyecto con una inversión de inicial de \$91'633.680 y un mantenimiento promedio de \$25'000.000 anual.
- El análisis de riesgos evidencia la alta sensibilidad del proyecto a variaciones en el precio y las ventas, que afectan directamente la viabilidad financiera en términos del VPN y TIR.
- Se identificó un alto riesgo de baja aceptación del producto por temas de precio y calidad, por lo cual se planea invertir en marketing y en medidas para garantizar la calidad en el proceso que permitan mitigar estos riesgos.
- Se recomienda para el estudio de factibilidad realizar una investigación de mercados con una población mayor, que brinde información más real y que permita conocer con mayor precisión el mercado actual de la cerveza artesanal en Medellín. Adicional, se recomienda profundizar en lo relacionado a la cadena de abastecimiento y distribución del producto terminado.
- Se definen los equipos y sistemas necesarios para el montaje de una microcervecería artesanal con una capacidad instalada 600 L por mes, identificando como cuello de botella del proceso las etapas de maduración y fermentación.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de Medellín. (2016). *Perfil Demográfico 2016 - 2020 Total Medellín*. Retrieved from [https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano\\_2/Plan deDesarrollo\\_0\\_17/IndicadoresyEstadsticas/Shared Content/Documentos/ProyeccionPoblacion2016-2020/Perfil Demográfico 2016 - 2020 Total Medellin.pdf](https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/Plan deDesarrollo_0_17/IndicadoresyEstadsticas/Shared Content/Documentos/ProyeccionPoblacion2016-2020/Perfil Demográfico 2016 - 2020 Total Medellin.pdf)
- Alcaldía de Medellín. (2018). *Medellín y su población*. Retrieved from <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcccontent/Sites/Subportal del Ciudadano/Plan de Desarrollo/Secciones/Información General/Documentos/POT/medellinPoblacion.pdf>
- Alcaldía Municipal de Medellín. (2017). *Proyecciones de Población de Medellín 2016 - 2020*. Retrieved from <https://www.datos.gov.co/Estad-sticas-Nacionales/Proyecciones-De-Poblaci-n-Medell-n-2016-2020/imj6-7tfq>
- Artesana, C. (2019). ¿CÓMO HACER CERVEZA ARTESANAL EN CASA? Retrieved from <https://cervezaartesana.info/curiosidades/como-hacer-cerveza-artesanal/>
- Banco de la República de Colombia. (2019a)¿Por qué es importante tener una inflación baja y estable? Retrieved August 9, 2019, from [banrep.gov.co/es/porque-es-importante-mantener-inflacion-baja-estable](http://banrep.gov.co/es/porque-es-importante-mantener-inflacion-baja-estable)
- Banco de la República de Colombia. (2019b). *Boletín de indicadores económicos*. Retrieved from <http://www.banrep.gov.co/economia/pli/bie.pdf>
- Carrasco, E. M. (2016). *DISEÑO DE UNA MICROPLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL A PARTIR DE MALTA*. Retrieved from <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/99761/MEGÍA>
- Danais, R. (2019a). Directorio Cerveceros Colombianos. Retrieved from <http://www.minipassionmini.com/cerveza/>
- Danais, R. (2019b). DIRECTORIO CERVECERO COLOMBIANO 2019. Retrieved July 1, 2019, from <http://www.minipassionmini.com/cerveza/>
- DANE. (2019). *Boletín Técnico Índice de Producción Industrial (IPI) Enero 2019*. Bogotá.

- Dinero. (2017). ¿Cuál ha sido el secreto del éxito de las cervezas artesanales? *Revista Dinero*. Retrieved from <https://www.dinero.com/edicion-impresa/negocios/articulo/cual-ha-sido-secreto-del-exito-cervezas-artesanales-colombia/212031>
- Domínguez, J. C. (2018). Los artesanales quieren más del mercado cervecero. *El Espectador*. Retrieved from <https://www.eltiempo.com/economia/empresas/cervezas-artesanales-en-colombia-buscan-mas-participacion-en-el-sector-178578>
- Fondo Monetario Internacional. (2018). *Estudios económicos y financieros: Perspectivas económicas Las Américas*. Washington D.C.
- Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, S. (2017). La Cerveza Artesanal Una experiencia multisensorial. *Deloitte*, 1–32. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2017/Cerveza-Artesanal-Mexico-2017.pdf>
- Hops Shortage Will Raise Craft Beer Prices | Money*. (n.d.). Retrieved from <http://money.com/money/4288681/hops-shortage-craft-beer/>
- Internacional, F. M. (2019). *PERSPECTIVAS DE LA ECONOMÍA MUNDIAL* (Abril 2019). Washington D.C.
- Jimenez, F. (2019). ¿Cuánta cerveza se toma en Colombia? *El Colombiano*. Retrieved from <https://www.elcolombiano.com/negocios/economia/cerveza-un-negocio-de-9-1-billones-en-colombia-FF10266542>
- La República. (2018). *Juanchi Vélez/ Fundador de 3 Cordilleras*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=2TZsNkDAMZI>
- Mejía, J. C. (2019). *ESTADÍSTICAS DE REDES SOCIALES 2019: USUARIOS DE FACEBOOK, TWITTER, INSTAGRAM, YOUTUBE, LINKEDIN, WHATSAPP Y OTROS*. Retrieved from <https://www.juancmejia.com/marketing-digital/estadisticas-de-redes-sociales-usuarios-de-facebook-instagram-linkedin-twitter-whatsapp-y-otros-infografia/>
- Mesones, B. (2015). Maestros Cerveceros Hispanoparlantes. Retrieved from <http://maestrosceveceroshispanoparlantes.blogspot.com/>
- Pelvnik. (2019). Tanques de Fermentación. Retrieved from <http://www.pelvnik.si/es/pelvnik.asp?FolderId=456>

- Portafolio. (2016). Bogotá Beer Company arrancó con 50 millones de pesos y ya vale 50 millones de dólares. In *Portafolio*. Retrieved from <https://www.portafolio.co/negocios/bbc-y-su-negocio-de-la-cerveza-artesanal-500615>
- Portafolio. (2018a). *Las cervezas artesanales, un negocio que pide más participación en Colombia*. Retrieved from <https://www.portafolio.co/negocios/emprendimiento/las-cervezas-artesanales-en-colombia-513904>
- Portafolio. (2018b). Un millón de pesos gasta un colombiano en promedio en cerveza al año. *Portafolio*. Retrieved from <https://www.portafolio.co/tendencias/un-millon-de-pesos-gasta-un-colombiano-en-promedio-en-cerveza-al-ano-519744>
- Porter, M. (1980). *Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de la empresa y sus competidores*. Nueva York.
- Protocolos de Calidad de Malta*. (n.d.). Retrieved from <http://www.somoscervecedores.com/wp-content/uploads/2013/08/Protocolos-de-Calidad-de-Malta.pdf>
- Salgado, J. (2018). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN PLAN DE NEGOCIOS RELACIONADO CON LA ELABORACIÓN DE UNA CERVEZA ARTESANAL COMO AMPLIACIÓN DEL PORTAFOLIO DE PRODUCTOS DE LA EMPRESA MATUNA INVERSIONES S.A. –GAIRA CAFÉ–*. Bogotá.
- Vargas, P. A. (2019). La cerveza se lleva 75% del total del gasto en licores que hacen los colombianos. *La República*. Retrieved from <https://www.larepublica.co/empresas/la-cerveza-se-lleva-75-del-total-del-gasto-en-licores-que-hacen-los-colombianos-2828909>
- Zamora, D. (2018, September 4). *Cervecerías artesanales en Colombia: el club de la resistencia*. Retrieved from [https://revistadiners.com.co/gastronomia/58906\\_cerveza-artesanal-el-club-de-la-resistencia/](https://revistadiners.com.co/gastronomia/58906_cerveza-artesanal-el-club-de-la-resistencia/)