

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
DEDICADA A FABRICAR Y DISTRIBUIR CERVEZA ARTESANAL EN EL
VALLE DE ABURRÁ**

SANTIAGO WHITE MILLÁN

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2018**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA
DEDICADA A FABRICAR Y DISTRIBUIR CERVEZA ARTESANAL EN EL
VALLE DE ABURRÁ**

SANTIAGO WHITE MILLÁN

**Trabajo presentado como requisito para optar por el título de Magíster en
Gerencia de Proyectos**

Asesor: Jhon Miguel Díez Benjumea, MGP

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS
MEDELLÍN
2018**

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Medellín, enero de 2018

Agradecimientos

Quiero agradecer a quienes me han acompañado durante todo este proceso, haciendo parte activa del proyecto. En primer lugar, a Jhon Miguel Díez Benjumea, Magíster en Gerencia de Proyectos, quien a lo largo del posgrado asesoró el desarrollo de esta investigación con sus valiosos aportes técnicos y académicos.

Gracias a Marco Arango, Biersommelier Doemens AI – ESCM, por su disposición para resolver inquietudes técnicas frente a la elaboración de la cerveza y porque gracias a su sinceridad y constante acompañamiento permitió visualizar los impactos, riesgos y posibilidades de emprender en el mundo cervecero.

Gracias a mis padres, quienes me apoyaron desde el inicio para alcanzar este logro, me enseñaron la importancia del aprendizaje y recorrieron conmigo el desarrollo de esta pasión.

Quiero agradecer a Mariana Calle, por ser esa voz de aliento que me acompañó durante mis estudios de postgrado, por su optimismo y comprensión.

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad EAFIT, a todos los profesores y compañeros que hicieron parte de este proceso y un agradecimiento especial a Juan Camilo Agudelo, quien con su buena disposición y grandes conocimientos y habilidades fue un apoyo más para culminar este proyecto.

Contenido

1. Planteamiento del problema	9
1.1. Título	9
1.2. Objetivos	9
1.2.1. Objetivo general	9
1.2.2. Objetivos específicos	9
1.3. Justificación	10
2. Desarrollo	11
2.1. Marco conceptual	11
2.2. Metodología	16
2.3. Análisis de resultados	17
2.3.1. Análisis sectorial	17
2.3.2. Estudio de mercado	24
2.3.3. Estudio técnico del proyecto	37
2.3.4. Ingeniería del proyecto	43
2.3.5. Análisis legal	56
2.3.6. Análisis ambiental	59
2.3.7. Evaluación financiera	60
2.3.8. Análisis de riesgo	77
3. Análisis del desarrollo del proyecto	91
4. Conclusiones	92
5. Recomendaciones	94
6. Referencias	95

Lista de Tablas

Tabla 1. Variables que impactan el proyecto.....	39
Tabla 2. Valoración criterios de evaluación.....	40
Tabla 3. Calificación locaciones.....	41
Tabla 4. Descripción de inversiones.....	53
Tabla 5. Repuestos e imprevistos.....	54
Tabla 6. Resumen activos Berlisa.....	54
Tabla 7. Activos intangibles de la compañía.....	55
Tabla 8. Ingredientes cerveza Cascade.....	64
Tabla 9. Ingredientes cerveza Mandarina Bitter.....	64
Tabla 10. Ingredientes cerveza Red Sunset.....	65
Tabla 11 ingredientes cerveza Full Moon.....	65
Tabla 12. Costos mensuales por insumos.....	66
Tabla 13. Apalancamiento financiero.....	68
Tabla 14. Análisis probabilístico.....	69
Tabla 15. Análisis Pareto VPN.....	72
Tabla 16. Análisis cualitativo de riesgos	78
Tabla 17. Análisis cuantitativo del riesgo..	83
Tabla 18. Matriz de probabilidades.....	84
Tabla 19. Matriz de frecuencia	84
Tabla 20. Matriz de frecuencias un caso.....	85
Tabla 21. Matriz de severidad.....	85
Tabla 22. Matriz de impacto probable multidireccional.....	86
Tabla 23. VPN Riesgos.....	88
Tabla 24. Indicadores cuantitativos riesgos.....	89

Lista de Figuras

Figura 1. Formulación y evaluación de proyectos.....	13
Figura 2. Volúmenes de producción de las cervecerías más grandes del mundo	19
Figura 3. Distribución de las cervecerías artesanales en Estados Unidos	20
Figura 4. Mercado cervecero en Estados Unidos.....	20
Figura 5. Distribución de mercado en Colombia.....	22
Figura 6: Segmentación de la muestra por sexo.....	28
Figura 7: Consumidores de cerveza.....	28
Figura 8: Frecuencia de consumo.....	29
Figura 9: Preferencia de consumo.....	30
Figura 10: Valores de la cerveza	30
Figura 11: Disposición a nuevos productos.....	31
Figura 12: Preferencia de plaza.....	32
Figura 13: Estimación de precio.....	32
Figura 14: Proceso elaboración de cerveza.....	46
Figura 15. Calidad de agua suministrada por EPM.....	48
Figura 16: Ilustraciones de las maltas a ser utilizadas.....	49
Figura 17: Presentaciones disponibles de lúpulo.....	50
Figura 18: tasa de crecimiento poblacional de Medellín.....	61
Figura 19: Búsqueda de objetivo.....	63
Figura 20: configuración de simulación 1.....	68
Figura 21: configuración de simulación 2.....	68
Figura 22 VPN.....	69
Figura 23 VPN – Probabilidad de ganancia y pérdida.....	70
Figura 24 VPN – Probabilidad ganar más de 100 millones.....	70
Figura 25 VPN – Probabilidad ganar más de 200 millones.....	71
Figura 26 Análisis Pareto VPN.....	71
Figura 27 TIR.....	73
Figura 28 TIR > TIO.....	73
Figura 29 TIR > 0.....	74
Figura 30 PRI.....	75

Figura 31 PRI > Duración del proyecto.....	75
Figura 32 RBC.....	76
Figura 33 RBC < 1.....	77
Figura 34 ejemplificación impacto probable multidireccional.....	86
Figura 35 Total eventos del proyecto.....	87
Figura 36 Ocurrencias del proyecto.....	87
Figura 37 VPN riesgos.....	88

1. Planteamiento del problema

¿Es viable técnica, económica, legal y socialmente crear una empresa que produzca cerveza artesanal que penetre en el mercado cervecero del Valle de Aburrá?

1.1. Título

Estudio de factibilidad para la creación de una empresa dedicada a fabricar y distribuir cerveza artesanal ubicada en el Valle de Aburrá.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar la factibilidad de la creación y puesta en marcha de una empresa dedicada a fabricar y distribuir cerveza artesanal en el Valle de Aburrá mediante el uso de la metodología ONUDI.

1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar los impactos ambientales y las implicaciones legales para la constitución de una planta cervecera.
- Analizar el sector de mercado con el fin de estimar la demanda del producto, sus características, sus competidores y el rango de precios en los que se pueden ubicar las cervezas BERLISA.
- Realizar una evaluación técnica para la puesta en marcha de una cervecería artesanal determinando el tamaño, localización, flujos de materia prima y equipamiento requerido.
- Determinar la viabilidad financiera de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de cerveza artesanal.

1.3. Justificación

En los últimos años ha aumentado el consumo de cerveza en Colombia. Específicamente, el 2016 concluyó con un incremento de 3,5%, superando los 22 millones de hectolitros, lo cual generó un alza de un 17,6% en el valor de la industria cervecera (Dinero, 2017). Si además se considera que las cervecerías artesanales también crecieron, es posible concluir que la cultura cervecera en el país está incrementando.

Actualmente los colombianos consumen aproximadamente 44 litros de cerveza anuales per cápita (alrededor de 132 botellas de 330 ml), cifras que aún se encuentran lejos de otros países como Venezuela o Panamá, que consumen 85 y 80 litros per cápita respectivamente. Sin embargo, como lo indica Forero (2015), citando a Juan Carlos Vélez, gerente de la cervecería 3 Cordilleras, los colombianos están buscando variedad en la cerveza que consumen, tanto en las marcas como en el tipo de bebida.

De esta manera, los colombianos están buscando cada vez más atributos en una cerveza, tales como el sabor, el olor y el color. También están privilegiando características diferentes a las de la Pilsner, el tipo de cerveza más consumido en Colombia y representado por marcas como Pilsen, Poker, Águila, entre otras. Por otra parte, la entrada de nuevas marcas de cerveza al país, diferentes a las de Bavaria, ha permitido que el sector se dinamice y que el mercado empiece a crecer. Para reforzar lo anterior, se calcula que existen actualmente más de 130 estilos cerveceros (Arango, 2017).

Teniendo en cuenta lo anterior, se propone evaluar la factibilidad de la creación de una cervecería artesanal que le proporcione al mercado características innovadoras. Se sugiere principalmente el estilo ALE dado que permite una gran variedad de sub-estilos poco utilizados o conocidos en el ámbito nacional. Esto brindaría a los consumidores la oportunidad de experimentar sabores, aromas y

cuerpos de cerveza que ya son conocidos en otros países como Alemania o Estados Unidos. Este tipo de cerveza se fermenta a temperaturas entre 15°C y 25°C en la parte superior del líquido, razón por la cual pueden crearse diversos estilos a partir de ella.

Este estudio se llevará a cabo por medio de la aplicación de los conceptos estudiados a lo largo de la Maestría en Gerencia de Proyectos y de las directrices plasmadas por la ONUDI, de manera que se pueda evidenciar la factibilidad y reducir el riesgo de implementación de dicho proyecto.

2. Desarrollo

2.1. Marco conceptual

El presente trabajo está enfocado en evaluar la factibilidad de un proyecto que consiste en la creación de una cervecería artesanal. Es por esta razón que es pertinente aclarar inicialmente a qué se refieren los conceptos de “cerveza artesanal”, “proyecto” y “factibilidad”.

El concepto de “cerveza artesanal” podría entenderse como aquella cerveza elaborada por una pequeña cervecería diferente a las cervecerías industriales con capacidades de millones de hectolitros. Sin embargo, esta definición puede volverse confusa en el momento en que una pequeña cervecería comienza a crecer y a automatizar sus procesos al igual que las cervecerías industriales. Por esta razón, y con fines prácticos, se utilizará la definición de la *Craft Brewer Association* (Mosher, 2009, p. 208), la cual expresa que una cerveza artesanal es aquella producida de manera independiente; es decir, que menos del 25% es propiedad de otra empresa cervecera y tradicional pues para su fabricación, se utilizan ingredientes tradicionales de modo que se obtiene un producto proveniente 100%

de malta, en el cual los sabores y aromas son productos de la fermentación propia de la cerveza¹.

Luego de definir el concepto de “cerveza artesanal”, es importante aclarar el de “proyecto”. Así, “un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana” (Chain & Chain, 2008, p. 1). Adicionalmente se encuentra que “un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único” (*Project Management Institute*, 2013, p. 3).

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede entender proyecto como un esfuerzo que se lleva a cabo para solucionar un problema o deseo humano. En este caso, el problema es la creación de una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de cerveza artesanal, que deberá ser resuelto mediante la ejecución de actividades que se relacionen entre sí para lograr este fin último.

Para llevar a cabo este proyecto, es necesario tener en cuenta los cinco grupos de procesos propuestos por el PMI (*Project Management Institute*, 2013, p. 5): (1) inicio, (2) planificación, (3) ejecución, (4) monitoreo y control, y (5) cierre. En el presente trabajo se abarcará solamente el estudio de factibilidad del proyecto, que corresponde a una fase anterior al proceso de inicio, gracias a la cual se podrá determinar si es viable o no.

Previo al inicio del proyecto debe realizarse su formulación y evaluación para decidir sobre su futuro; es decir, se debe llevar a cabo un estudio del proyecto que permita definir su factibilidad. En otras palabras, si se continúa o si se decide no iniciar y gastar mayores recursos. Lo anterior es reforzado en la Figura 1.

¹ Traducción no oficial basada en *Tasting Beer* de Randy Thompson

Figura 1. Formulación y evaluación de proyectos



Fuente: (Baca, 2001)

Para lograr lo anterior, es importante entender qué es factibilidad. “Factibilidad se refiere a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas. Generalmente la factibilidad se determina sobre un proyecto” (Lexicoon, 2017). Por otra parte, Chain y Chain (1989, p. 28) definen “estudio de factibilidad” como un “estudio elaborado sobre la base de antecedentes precisos obtenidos a través de fuentes primarias de información. Las variables cualitativas son mínimas mientras que el cálculo de las variables financieras y económicas debe ser suficientemente robusto para justificar la valoración de los diferentes ítems”.

Gracias a lo anterior se puede deducir que la factibilidad es la posibilidad de llevar algo a cabo, como por ejemplo un proyecto. Por lo tanto, un estudio de factibilidad se refiere a la búsqueda de información que permita evaluar un proyecto antes de llevarlo a cabo con el fin de proporcionar una noción de su resultado y mejorar así las probabilidades de éxito. Por esta razón, el presente estudio se enfocará en dicha evaluación previa. Por otra parte, como exponen Setzer y Ángel:

La evaluación económica de un proyecto es una de las etapas del proceso para la toma de decisiones de inversión, como aquella alternativa de las empresas de generar beneficios económicos en un futuro, y está constituida por la generación de la propuesta de inversión, el estudio de mercado, el estudio técnico y la evaluación económica o financiera (2012, p. 35).

Esta evaluación debe entonces “definir la viabilidad financiera, técnica, legal, comercial, medio ambiental, etc., a fin de minimizar la probabilidad de fracaso del proyecto” (Aguirre, 2014). Lo anterior es confirmado por la UNIDO y por la IDCAS (1986)² al afirmar que un estudio de factibilidad debe contener toda la información técnica y económica que sea esencial para una evaluación económica y social del proyecto. Es por tal razón que para el desarrollo de este trabajo se utilizará la metodología propuesta por la ONUDI³.

Bustos (2006), por su parte, define un “proyecto factible” como un proyecto que se puede llevar a cabo; es decir, que ha aprobado al menos cuatro evaluaciones básicas: técnica, ambiental, financiera y socio-económica, lo cual refuerza las ideas de Baca (2011) presentadas anteriormente.

En la evaluación técnica deben estudiarse los aspectos técnicos operativos del proyecto, los cuales son necesarios para su funcionamiento normal, de manera que mediante el uso adecuado de los recursos pueda producirse el bien o servicio. De esta forma, como afirma Galindo (2006, p. 69), es el plan de negocios el que permitirá, a futuro, establecer los procesos, los procedimientos, las materias primas y demás costos de fabricación necesarios para generar el bien o servicio.

Además de la evaluación técnica es importante realizar una evaluación ambiental, la cual tiene como objetivo determinar qué tipo de impacto al medio ambiente puede tener la ejecución de la propuesta; sobre todo, en el caso de un proyecto industrial como el que se pretende en este trabajo. Lo anterior también es importante para

² *United Nations Industrial Development Organization y Industrial Development Centre for Arabe States*

³ UNIDO, en español, Organización de las Naciones Unidad para el Desarrollo industrial

definir las acciones preventivas que permitan mitigar los riesgos o implementar a tiempo las acciones correctivas necesarias para llevar a cabo el proyecto. En ese sentido, Conesa Fernández (2010, p. 16) señala que “los estudios de impacto ambiental son una excelente herramienta para prevenir las posibles alteraciones que determinadas nuevas obras, instalaciones o servicios puedan producir en nuestro entorno”.

Para continuar con la definición de conceptos, de manera que resulte sencillo comprender lo que se trabajará en este proyecto, se explicará la “evaluación financiera”. Esta evaluación, como lo explica Levy (2011, p. 101), comprende el análisis del punto de equilibrio para determinar las utilidades a utilizarse como base de las decisiones financieras para la fijación de precios y el análisis de costos, gastos e ingresos como base en la toma de decisiones

Para determinar si un proyecto es factible, también se debe realizar una evaluación socioeconómica. Se define “evaluación socioeconómica” como aquella en la que se “consideran todos los efectos que tenga el proyecto sobre la sociedad. La evaluación se debe realizar con precios sociales para la valoración de los efectos del proyecto” (Meixueiro & Pérez, 2008, p.2). Lo anterior se debe a que algunas situaciones podrían repercutir en que los precios del mercado no representen correctamente los costos o beneficios sociales, por lo cual no permitirían una valoración correcta del proyecto.

Adicional a lo anterior debe realizarse un estudio jurídico. Como lo aclaran Munguía & Protti (2005), debe verificarse el marco jurídico en el cuál se llevará a cabo el proyecto, incluyendo las leyes que lo rigen, las licencias, regulaciones y permisos necesarios para llevar a cabo un proyecto de producción y comercialización de bebidas alcohólicas.

Por último es necesario realizar un estudio de mercado. Así, “para la obtención de información relacionada con el plan de negocio, es importante tener en cuenta la opinión de los clientes potenciales, lo cual hace necesario realizar una investigación

de mercados que permita cuantificar hasta cierto punto el consumidor final” (Uribe, 2006, pág. 42).

2.2. Metodología

El presente trabajo busca realizar un estudio de factibilidad para la creación de una cervecería artesanal. De esta manera se entiende que el estudio propuesto corresponde a un tipo de investigación descriptiva, analítica y cuantitativa. Este negocio se proyecta a ser reconocido a nivel local, de manera que para establecer su factibilidad es necesario realizar estudios de mercados, técnicos, financieros, ambientales y socioeconómicos. Esto permitirá evidenciar las condiciones de éxito o fracaso del proyecto para la toma de decisiones correspondiente a su ejecución.

De esta forma, con el estudio de mercados se busca determinar el grado de aceptación que tendría una nueva cerveza artesanal en el mercado local (el Valle de Aburrá). Esta determinación se realizará por medio de encuestas a clientes potenciales que permitan esclarecer sus preferencias frente a los tipos de cerveza que se espera comercializar, el valor que estarían dispuestos a pagar, la frecuencia de consumo de este tipo de bebidas en el área metropolitana y finalmente la competencia reconocida por dichos clientes.

Por otra parte, mediante la evaluación técnica se pretende diseñar un proceso óptimo para la fabricación de la cerveza. En dicho proceso se deben tener en cuenta los volúmenes de producción por bache, las inversiones necesarias para la puesta en marcha del proyecto, los equipos, insumos, etc., de modo que se aprovechen los recursos al máximo.

La evaluación legal y ambiental, por su parte, busca definir los requerimientos legales y ambientales que deben cumplirse para la puesta en marcha de una cervecería artesanal en el Valle de Aburrá. Para esto se tiene en cuenta el sector comercial en el cual se encuentra y los requerimientos locales que sean de importancia para la fabricación y comercialización de bebidas alcohólicas.

Finalmente se realizará un estudio financiero, acompañado de un análisis de riesgos, que pretende medir la rentabilidad del proyecto. Este estudio se llevará a cabo mediante el uso de diferentes criterios financieros, tales como el valor presente neto, la tasa interna de retorno, el PRI, y el RBC que se evaluarán frente al flujo de caja propuesto para el desarrollo de este trabajo.

2.3. Análisis de resultados

2.3.1. Análisis sectorial

La cerveza es una bebida alcohólica cuyos ingredientes principales son agua, cebada u otros cereales y lúpulo. Es fermentada por la acción de levaduras especiales y se distribuye en diversos estilos que pueden variar enormemente entre regiones.

En el presente apartado se contextualizará brevemente sobre los orígenes de la cerveza para luego enfocarse en la situación actual del mercado cervecero a nivel global, latinoamericano, nacional y local. Esto permitirá evidenciar la relación que existe entre las cervecerías industriales, su dominio frente a las cervecerías artesanales y cómo estas últimas expanden cada vez más sus productos a nuevos clientes y alcanzan mayores cifras de mercado.

Como se mencionó anteriormente, los orígenes de la cerveza datan de hace miles de años. Se han encontrado indicios de que en Egipto⁴ ya se tenía una bebida a base de trigo y cebada fermentada, la cual hacía parte del conjunto de alimentos básicos junto con el pan (Susaeta Ediciones S.A., 2016) en su libro *Haga su propia Cerveza*⁵.

⁴ Es importante aclarar que numerosas fuentes indican orígenes diversos de la cerveza, pero la idea presentada por el libro referenciado se repite en otras fuentes lo que lleva a decantarse por este origen.

Adicionalmente, en el Directorio Ilustrado de la Cerveza de Chartwell Books se menciona lo siguiente:

El arte de hacer cerveza data de hace miles de años, siendo la primera bebida alcohólica de la humanidad, dónde algunos historiadores indican que fue el descubrimiento de ésta la razón para que los cazadores y recolectores se establecieran en un lugar (2014, p. 8)⁶.

Con el correr de los años se fueron perfeccionando las recetas mediante el uso de diferentes cereales y hierbas aromáticas que buscaban añadir nuevos sabores y contribuir con la conservación de la cerveza. Esto llevó a que la bebida tuviera sabores muy diferentes a los que conocemos actualmente e incluso a la posterior escasez de cereales para producir alimentos.

La popularidad de esta bebida fue tal que pronto surgieron leyes para su regularización. La más celebre fue la Reinheitsgebot: ley de pureza de la cerveza alemana, promulgada por el Duque de Baviera Guillermo IV en 1516, en la cual se establecía que los únicos ingredientes autorizados para elaborar la cerveza eran la malta, el agua, y el lúpulo (Haga su propia Cerveza, 2016, pp. 12-13). Es de esta forma que se estandariza la fabricación de la bebida.

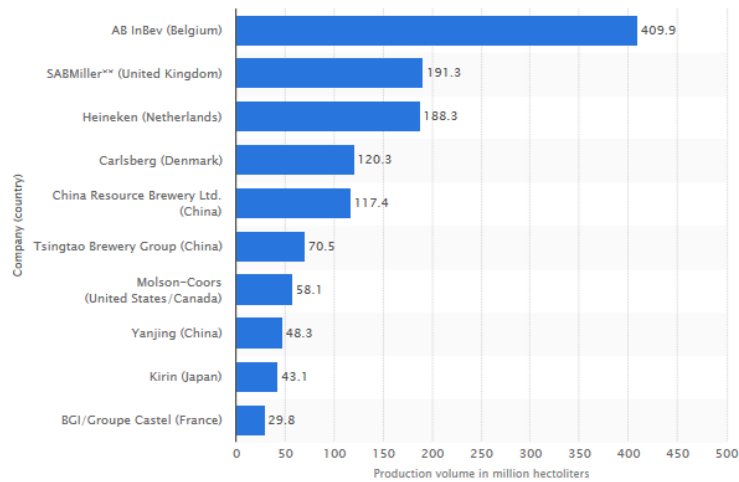
La cerveza era producida inicialmente por las mujeres amas de casa, quienes utilizaban el remanente de la cerveza como objeto de intercambio para obtener diferentes insumos para el hogar. Posteriormente fue elaborada por los monjes en los monasterios, como expone Arango (2017) en su curso de elaboración de cerveza artesanal.

Con la intervención de los monjes en la fabricación de cerveza se creó la primera cervecería en el monasterio bávaro de Weihestephan de los frailes benedictinos en el año 1040 con permisos especiales para la producción y venta de este producto (Weihestephaner, 2017).

⁶ Traducción no oficial recuperada del libro The Illustrated Directory of Beer.

A partir de esta surgieron múltiples cervecerías en diferentes partes del mundo. Las más importantes son AB InBev y SABMiller⁷, seguidas por Heineken y Carlsberg, como se puede apreciar en la Figura 2. Estas grandes cervecerías comprenden productos tanto de clase premium como sencilla, e incluso algunas son propietarias de otras cervecerías más pequeñas y artesanales que incursionan en el mercado.

Figura 2. Volúmenes de producción de las cervecerías más grandes del mundo



Fuente: (Statista, 2017)

Estas cervecerías industriales poseen técnicas de producción masiva, grandes plantas con capacidades de millones de hectolitros por bache y un esquema comercial de largo alcance que incluye tiendas, supermercados, entre otros. Actualmente las cervecerías industriales ocupan la mayor parte del mercado cervecero en el mundo.

Junto a las grandes cervecerías industriales se encuentran las cervecerías artesanales. Estas se diferencian de las anteriores por su tamaño y por sus métodos de fabricación. La *Brewers Association* (2017) define las cervecerías artesanales como cervecerías con producciones de menos de seis millones de galones al año,

⁷ AB InBev y SABMiller sellaron una fusión que actualmente se encuentra en aprobación y reestructuración debido a la ley anti monopolios, pues controlarían en numerosos países el mercado cervecero.

independientes, las cuales en su mayoría (75%) no pertenecen a un grupo empresarial ni son tradicionales en los métodos de elaboración.⁸

Este tipo de cervecerías inició en 1970 en Inglaterra y más tarde se expandió a otros países. Si bien Estados Unidos se convirtió en el lugar que más cuenta con cervecerías artesanales, este concepto de cervecerías a pequeña escala y con técnicas enfocadas a la calidad (no industriales) es aplicado en una gran variedad de países.

Las Figuras 3 y 4 evidencian cómo se encuentra actualmente el mercado cervecero artesanal en Estados Unidos, país en el cual estos lugares tienen más fuerza. Allí existen aproximadamente 5234 cervecerías artesanales, divididas entre microcervecerías, cervecerías artesanales regionales y *brewpubs*, que abarcan un 12,3% del mercado cervecero del país.

Figura 3. Distribución de las cervecerías artesanales en Estados Unidos

U.S. Brewery Count						
	2012	2013	2014	2015	2016	'15 to '16 % Change
CRAFT	2,420	2,898	3,734	4,504	5,234	+ 16.2
Regional Craft Breweries	97	119	135	178	186	+ 4.5
Microbreweries	1,143	1,471	2,071	2,596	3,132	+ 20.6
Brewpubs	1,180	1,308	1,528	1,730	1,916	+ 10.8
LARGE NON-CRAFT	23	23	26	30	51	
OTHER NON-CRAFT	32	31	20	14	16	
Total U.S. Breweries	2,475	2,952	3,780	4,548	5,301	+ 16.6

Fuente: (Brewers Association, 2017)

⁸ Traducción no oficial basada en la información de la página web de la *Brewers Association*

Figura 4. Mercado cervecero en Estados Unidos



Fuente: (Brewers Association, 2017)

En el contexto latinoamericano se producen 291 millones de hectolitros de cerveza. Brasil lidera el ranking seguido por México, Colombia, Argentina y Venezuela, según lo informa Petovel (2016). Como se mencionó anteriormente, Colombia no se encuentra bien posicionado frente a otros países en lo que respecta al consumo de cerveza; sin embargo, el sector cervecero representa un 35% en valor de marca, con Águila y Póker como líderes en el país e incluso en el top 10 de las marcas más valiosas de América Latina en el caso de Águila. Esto demuestra que, aunque los colombianos no sean altos consumidores sus marcas, sí son representativas en el contexto local (Dinero, 2017).

Lo anterior refleja que el grupo SABMiller – AB InBev (cervecera industrial) cuenta con un gran dominio, representado en un 98.9% de participación de mercado nacional a través de Bavaria (Dinero, 2016). El porcentaje restante se reparte entre la Cervecería Central Colombiana, de la cual es accionista el Grupo Ardila Lulle (con participación de la Cerveceras Chilenas Unidas), que busca alcanzar un 15% de participación en los próximos años, y las cervecerías artesanales distribuidas en todo el país.

Como se puede apreciar en la figura 5, la Bogotá Beer Co. es la única cerveza artesanal que figura en el top de ventas de cerveza en el mercado colombiano; sin embargo, esta ya fue adquirida por AmBev, subsidiaria Brasileña del grupo InBev, que se ha integrado con SABMiller. Esto demuestra que el mercado Colombiano es dominado por un único competidor (Portafolio, 2016).

Figura 5. Distribución de mercado en Colombia



Fuente: (Rodríguez, 2016)

En Colombia existen varias cerveceras pequeñas y artesanales entre las que se destacan la BBC, 3 Cordilleras y Apóstol. A estas se adicionan otras cerveceras más pequeñas como Colón y Cervecería Libre, entre otras, que luchan cada día por ganar más terreno en el mercado cervecero del país, aprovechando la llegada de nuevas marcas cerveceras a Colombia. Lo anterior impulsa la curiosidad de los consumidores por probar nuevos aromas, sabores y texturas en las cervezas que consumen (PORTAFOLIO, 2017).

Desde el año 2011 el sector cervecero artesanal viene creciendo. Como lo afirma Díaz (2011), citando a Berny Silberwasser, gerente en ese entonces de la Bogotá Beer Company, y a César Henao, Gerente de Beer Station, "hoy día debido al éxito

de la cerveza artesanal se han multiplicado los productores en microcervecías medianas y pequeñas, con un crecimiento que corresponde a su alta calidad".

De cualquier manera, no todas las cervecías artesanales buscan inundar los mercados con sus productos, pues son conscientes de que las cervecías industriales ya tienen un monopolio en lo que respecta a canales de distribución. Es por esta razón que en muchas partes del mundo las cervecías pequeñas o artesanales conciben la cerveza como acompañante de comidas, por lo cual evitan venderla en botellas y eligen la utilización de vasos cerveceros, que para muchos es la mejor manera de disfrutar una cerveza. De esta manera, muchos restaurantes y bares producen cerveza para el consumo al interior de estos. Se ha comprobado que en muchos casos esta metodología ha sido exitosa, como se evidencia en el programa de televisión Maestros Cerveceros (Calagione, 2011).

Lo anterior refleja la posibilidad de incursionar en el mercado cervecero de diferentes formas. Una posibilidad es seguir el ejemplo de BBC, Apóstol y otras marcas, las cuales producen alrededor de 2000 litros por bache y llegan a los supermercados y tiendas. Otra posibilidad es el modelo de Cervecía Libre y BEER, que ya cuenta con presencia en siete ciudades del país y planea abrir este año 21 locales más con su propio *brewpub*, donde se fabrica la cerveza que acompañará las comidas y es para el consumo interno del bar/restaurante. Esta segunda posibilidad ha mostrado ser muy rentable, pues en el caso de BEER en el primer año ya reportaban ganancias de 1.500 millones de pesos (Portafolio, 2017).

En el Valle de Aburrá existen dos grandes cervecías artesanales: Apóstol, ubicada en el municipio de Sabaneta, y 3 Cordilleras, ubicada en la ciudad de Medellín. Adicionalmente se encuentran cervecías con menores volúmenes de producción y *pubs* pertenecientes a cadenas de cerveza artesanal, tales como Hellrieger, Cervecía Libre y Madre Monte, entre otros.

Adicionalmente se realizan encuentros de cerveceros aficionados, de pequeñas cervecías, de cervecías artesanales y de cervecías industriales para fomentar

la cultura cervecera. Con esto logran que se descubran nuevas marcas y que estas puedan crecer. De estos eventos, los más reconocidos son el Oktoberfest, realizado anualmente en el aeroparque Juan Pablo Segundo, y la Toma Cervecera, una reunión de micro y nano cerveceras que demuestran que Medellín y el Valle de Aburrá son referentes cerveceros en el país y que este es un mercado en crecimiento.

2.3.2. Estudio de mercado

Morales y Morales (2009) indican que el principal objetivo de un estudio de mercado es determinar si el producto y/o servicio que se pretende producir será aceptado en el mercado, al igual que su posibilidad de ser adquirido por los consumidores.

Para desarrollar este estudio se realizará una descripción de la empresa, de manera que el lector comprenda las principales características del proyecto, y luego se desarrollará un análisis del consumidor por medio de la recopilación de información estadística de la oferta, la demanda, los precios y los canales de distribución.

2.3.2.1. Descripción de la empresa

Berlisa es un emprendimiento que nace de la pasión por la cerveza, buscando conocer un nuevo mundo de sabores, mezclado con creatividad y un espíritu aventurero que permita proporcionar alternativas cerveceras acordes a las nuevas tendencias de la población local.

Como se ha mencionado anteriormente, la población colombiana, y en este caso la medellinense, está descubriendo nuevos tipos de cerveza diferentes a los ofrecidos por Bavaria, quien domina el mercado local. Incluso esta empresa, mediante su cerveza premium Club Colombia, ha innovado al variar los tipos de malta de su producto para obtener dos nuevos productos: Club Colombia Roja y Club Colombia Negra.

Berlisa, como idea de negocio, contempla el desarrollo de nuevos tipos de cerveza diferentes a los que ya se encuentran en el mercado, resultantes de experimentos con técnicas belgas, alemanas y estadounidenses para obtener cervezas de calidad e innovadoras.

Debido a esto, se realizó una búsqueda exhaustiva en casas cerveceras, redes sociales y consultas a clientes potenciales para determinar qué características son las más apetecidas en el mercado colombiano, de manera que los estilos ofrecidos se alineen con los deseos de los clientes, cubran sus necesidades y garanticen la demanda.

2.3.2.2. Análisis del consumidor

El cliente objetivo se encuentra ubicado en el Valle de Aburrá. Para este análisis específico, se consultará al consumidor final, personas de estrato 3 al 6, por medio de un muestreo por conveniencia y estadístico. De esta manera se podrá obtener una idea de las estrategias más apropiadas para la idea de negocio planteada, la recepción del producto, la demanda teórica y la intención de compra. Igualmente, se podrá definir un rango de precios ideal para el mercado.

De esta forma se procede a calcular el tamaño de la muestra poblacional para realizar las encuestas a los consumidores finales. Para esto se utiliza la fórmula propuesta por Murray y Larry (2005):

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2 (N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

En donde:

“n” es el tamaño de la muestra poblacional que se debe obtener.

"N" es el tamaño de la población total.

" σ " Representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constante que equivale a 0.5.

"Z" es el valor obtenido mediante niveles de confianza y su valor es una constante. Por lo general son posibles dos valores dependiendo del grado de confianza que se desee: 99% (equivalente a 2.58) el valor más alto y 95% (equivalente a 1.96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable.

"e" representa el límite aceptable de error muestral. Generalmente va del 1% (0.01) al 9% (0.09). El valor estándar usado en las investigaciones es 5% (0.5).

Así, luego de reemplazar los valores con los de la ciudad de Medellín, con una confianza del 95% y con un error aceptable del 9%, se obtiene que el número de la muestra ideal es de 118 encuestas. Estas se realizan por medio de la herramienta de Google Docs para este tipo de necesidades.

2.3.2.2.1. Realización de encuestas

Consumo de cerveza artesanal

Esta es una pequeña encuesta para conocer el grado de aceptación en el mercado de una nueva cerveza artesanal.

No le tomará más de 5 minutos. ¡Muchas gracias por su participación!

***Obligatorio**

1) ¿Cuál es su sexo? *

- Mujer
- Hombre
- Prefiero no decirlo
- Otro:

2) ¿Es consumidor de cerveza? *

- Sí
- No

3) ¿Con qué frecuencia bebe cerveza?

- Diariamente
- 2 o 3 veces a la semana
- 2 o 3 veces al mes
- Frecuencia mayor
- Frecuencia menor

4) ¿Qué tipo de cerveza prefiere?

- Rubia
- Negra
- Roja

5) ¿Qué valora de la cerveza?

- Sabor
- Aroma
- Precio
- Envase
- Grados de alcohol

6) Cuando sale una cerveza nueva, usted:

- Siempre opta por probar una cerveza nueva
- Si le recomiendan la cerveza la prueba
- No prueba cervezas nuevas

7) ¿Dónde le gustaría adquirir una cerveza artesanal?

- Bares o restaurantes
- A domicilio
- En supermercados
- Directamente con el productor

8) ¿Cuánto está dispuesto a pagar por una cerveza artesanal?

- Entre COP8.000 y COP10.000

- Entre COP6.000 y COP8.000
- Entre COP3.000 y COP6.000
- Menos de COP3.000

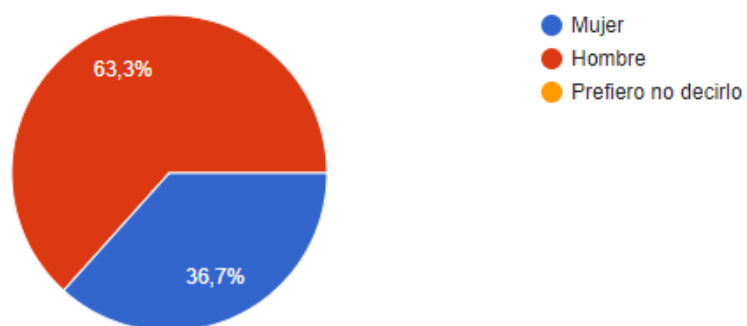
2.3.2.2.2. Análisis de resultados de la encuesta

1) ¿Cuál es su sexo?

Figura 6: Segmentación de la muestra por sexo

1) ¿Cuál es su sexo?

120 respuestas



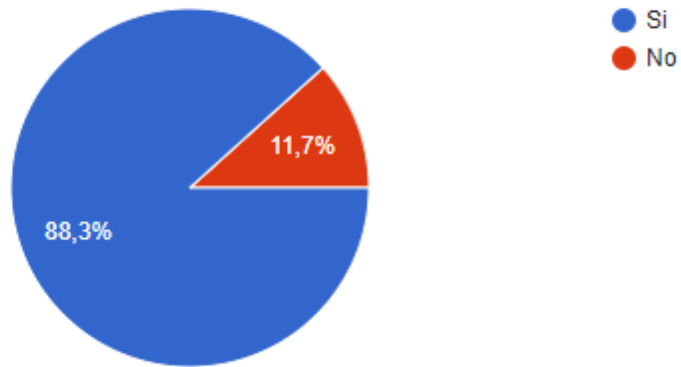
Fuente: Resultados encuesta Google Docs

2) ¿Es consumidor de cerveza?

Figura 7: Consumidores de cerveza

2) ¿Es consumidor de cerveza?

120 respuestas



Fuente: Resultados encuesta Google Docs

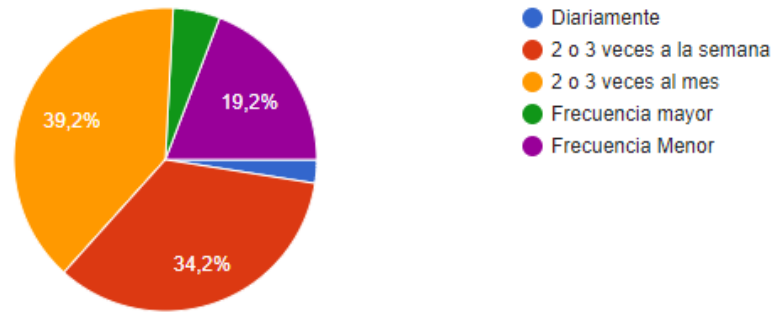
Con estas dos preguntas se evidencia que el público en Medellín está abierto al consumo de cerveza. De los encuestados, el 88,3% son consumidores de cerveza, lo cual permite tener un primer esbozo de la viabilidad del proyecto, al menos en cuanto a posibilidad de ventas para una empresa cervecera. Adicionalmente se encuentra que la población masculina es la mayor consumidora de cerveza; sin embargo, también se puede afirmar que el público femenino está abierto al mercado cervecero, lo cual amplía el espectro de posibles clientes y consumidores del producto final.

3) ¿Con qué frecuencia bebe cerveza?

Figura 8: Frecuencia de consumo

3) ¿Con qué frecuencia bebe cerveza?

120 respuestas



Fuente: Resultados encuesta Google Docs

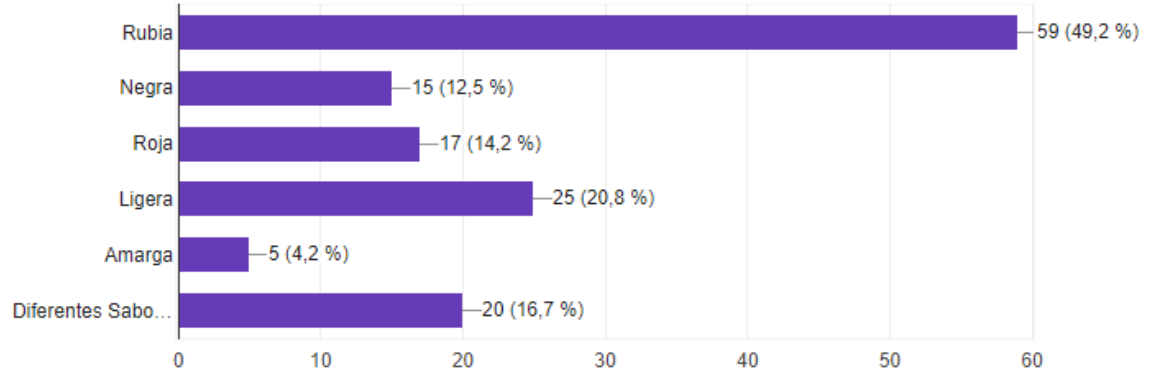
En la gráfica anterior se puede evidenciar que el 58,6% de los encuestados consume más de dos veces al mes. Según la Alcaldía de Medellín (2015), para el año 2018 la ciudad cuenta con 1'911.956 habitante mayores de 20 años, de los cuales 1'546.772 consumirían cerveza de acuerdo con los estudios realizados. Adicionalmente, según la encuesta de calidad de vida realizada por Medellín Cómo Vamos (2016), el 53% de la población de Medellín pertenece a los estratos 3 al 6, población en la cual se enfoca este proyecto. De esta manera, se obtiene que la población objetiva está constituida por 819.789 habitantes consumidores de cerveza de estratos medios y altos.

4) ¿Qué tipo de cerveza prefiere?

Figura 9: Preferencia de consumo

4) ¿Qué tipo de Cerveza prefiere?

120 respuestas



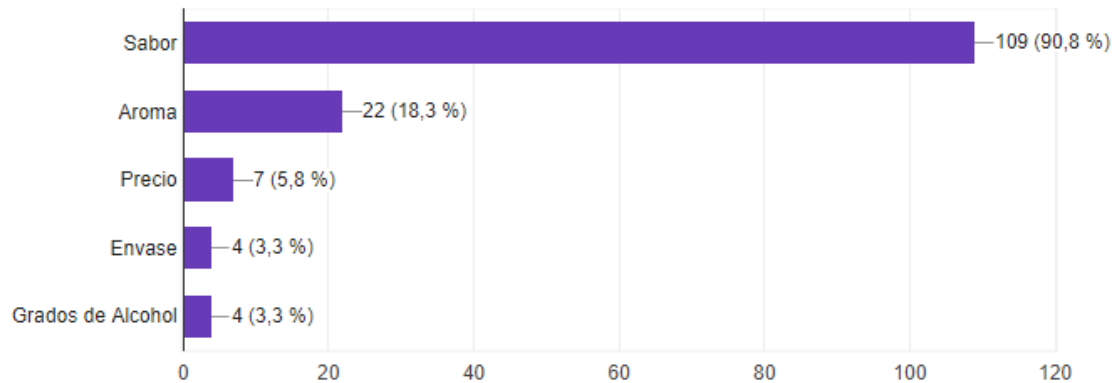
Fuente: Resultados encuesta Google Docs

5) ¿Qué valora de la cerveza?

Figura 10: Valores de la cerveza

5) ¿Qué valora de la cerveza?

120 respuestas



Fuente: Resultados encuesta Google Docs

De las preguntas 4 y 5 se puede resaltar que, para el mercado paisa, la cerveza preferida continúa siendo la rubia; sin embargo, se puede notar que para la

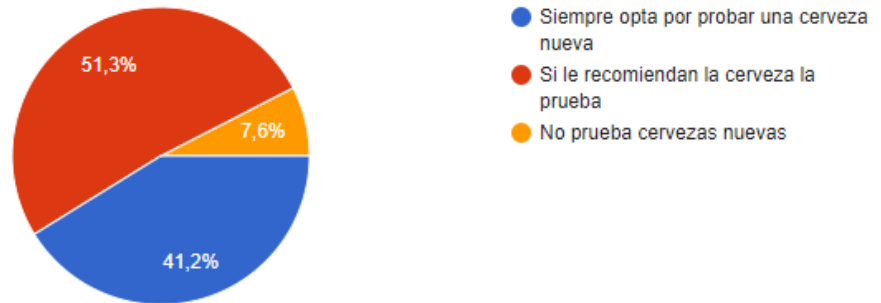
población también es importante la variedad, pues gran parte muestra preferencias por cervezas diferentes a la rubia, con otros sabores y colores. Adicionalmente se evidencia que la característica más importante para la población de Medellín es el sabor del producto frente a otros aspectos menos importantes como el aroma o los grados de alcohol.

6) Cuando sale una cerveza nueva usted:

Figura 11: Disposición a nuevos productos

6) Cuando sale una cerveza nueva usted:

119 respuestas



Fuente: Resultados encuesta Google Docs

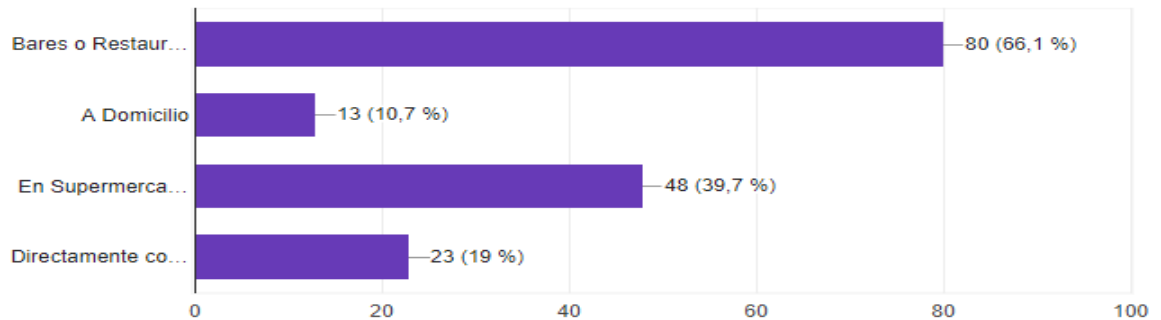
El público paisa está abierto a nuevas posibilidades. Un 92,5% de los encuestados no tiene problemas con probar nuevas cervezas y un 41,2% de la muestra opta por descubrir nuevos productos. De esta forma se obtiene un público objetivo de 758.304 habitantes que podrían probar las cervezas o, si se es más estricto, un público posible de 337.753 habitantes.

7) ¿Dónde le gustaría adquirir una cerveza artesanal?

Figura 12: Preferencia de plaza

7) ¿Dónde le gustaría adquirir una cerveza artesanal?

121 respuestas



Fuente: Resultados encuesta Google Docs

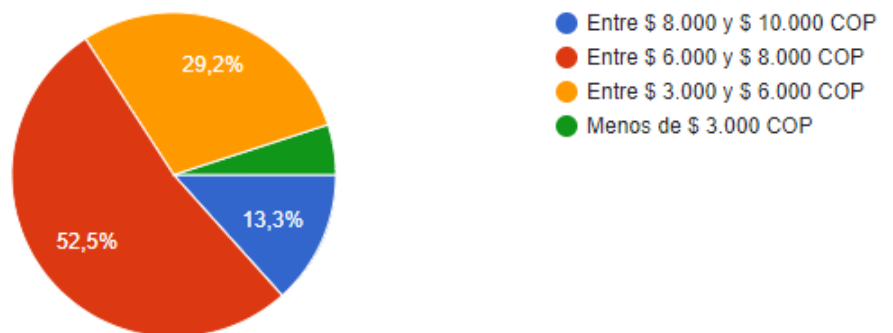
La pregunta 7 refleja la preferencia de los consumidores de obtener las cervezas en bares, restaurantes o directamente en supermercados. Estas dos opciones son las más elegidas; sin embargo, para este caso de estudio solo se verifica la posible venta en bares o restaurantes.

8) ¿Cuánto está dispuesto a pagar por una cerveza artesanal?

Figura 13: Estimación de precio

8) ¿Cuánto estás dispuesto a pagar por una cerveza artesanal?

120 respuestas



Fuente: Resultados encuesta Google Docs

Finalmente, la pregunta número 8 muestra que, para la población de Medellín, en los estratos 3 al 6, el precio de una cerveza artesanal debe oscilar entre los COP6.000 y COP8.000 pesos colombianos. Esta información es de gran importancia para la designación del precio objetivo del producto y para la realización de las simulaciones del flujo de caja. Se puede apreciar que el 65,8% de los paisas estaría dispuesto a pagar más de COP6.000 pesos por una cerveza artesanal.

2.3.2.3. Análisis de la oferta

Análisis de la competencia

Pequeñas cervecerías

Como se mencionó anteriormente, en Medellín se encuentran principalmente tres pequeñas cervecerías: 3 Cordilleras y Apóstol, que tienen sus plantas de producción en el Valle de Aburrá; y BBC, que cuenta con un pub en Provenza, aunque su planta de producción se encuentra en Tocancipá.

- 3 cordilleras: esta empresa nace en el año 2008 en Medellín. Es altamente reconocida en la ciudad y en el departamento. Distribuye sus productos en supermercados Carulla y en hamburguesas El Corral, con quien ha realizado alianzas para vender allí su cerveza. Cuenta con cinco estilos de cervezas que se expondrán a continuación:
 - **Blanca:** es una cerveza tipo *wheat ale* de color dorado. Contiene trigo y centeno, ingredientes que le brindan frescura y balance a la cerveza.
 - **Mestiza:** es una cerveza tipo *american pale ale*, con aromas florales y cítricos, de color ocre.
 - **Mulata:** es una cerveza tipo *amber ale*, de color rojo intenso, con un sabor malteado y tostado.
 - **Negra:** es una cerveza tipo *stout* cargada de maltas tostadas y oscuras, de color negro, con mucho cuerpo y fuerte.

- **Rosé:** es una cerveza tipo *rosé*, elaborada con maltas, trigo y sabor dulce a frutos rojos.
- Apóstol: ubicada en Sabaneta, esta cervecería nace en 2008 como Inducerv S.A.S. Cuenta con cuatro cervezas inspiradas en la cultura alemana, una en la cultura belga y una sin alcohol. Su comercialización principal se da en almacenes de grandes superficies. Sus productos principales son:
 - **Helles:** es una cerveza tipo *lager*, de color dorado, con un amargo moderado y refrescante. Tiene 4,6% de grados de alcohol.
 - **Weizen:** es una cerveza tipo *ale* de trigo, rubia, turbia y sedimentada naturalmente, con amargo moderado, aromas frutales y 5,3% de grados de alcohol.
 - **Dubbel:** es una cerveza tipo *ale* de abadía belga, de color rojo, ligeramente turbia y semidulce. Tiene 6,3% de grados de alcohol.
 - **Bock:** es una cerveza tipo *lager* de color negro, proveniente del norte de Alemania, cuenta con aroma a nuez y notas a chocolate. Tiene 6,0% de grados de alcohol.
 - **Märzen:** es una cerveza tipo *lager*, de color ámbar, de amargo medio y sabor a nuez con notas semi-tostadas. Tiene 5,3% de grados de alcohol.
 - **Sin:** cerveza tipo *lager* sin alcohol, de color ámbar y amargo medio.
- BBC: nace en el año 2002 en una pequeña cervecería ubicada en la ciudad de Bogotá. Para el año 2014 se mudan a su ubicación actual en Tocancipá. Esta cervecería cuenta con un restaurante- bar ubicado en el barrio Provenza en la ciudad de Medellín. Por esta razón, también se analizarán sus cinco productos clásicos:
 - **BBC Premium Lager:** cerveza estilo *lager*, rubia y con receta de origen alemán. Es suave y refrescante. Tiene presentación en botella de 330 ml y 5% de alcohol.

- **BBC Monserrate Roja:** es una cerveza tipo *red ale*, de origen británico, con mucho cuerpo. Tiene presentación en botella de 330 ml y 5% de alcohol.
 - **BBC Chapinero Porter:** es una cerveza tipo *porter*, de color negro y sabor tostado. Tiene presentación en botella de 330 ml y 5% de alcohol.
 - **BBC Cajicá Honey Ale:** es una cerveza tipo *honey ale*, de color rubio, refrescante y suave, con adición de miel orgánica. Tiene presentación en botella de 330 ml y 5% de alcohol.
 - **BBC Bacatá Blanca:** es una cerveza tipo *witbier*, de origen belga, de color pálido y turbia, con adición de cáscaras de naranja que le dan tonos cítricos. Tiene presentación en botella de 330 ml y 4,1% de alcohol.
- Cervecería Libre: nace como una nano cervecería y *taproom* en la ciudad de Medellín. Produce pequeños lotes, lo que le permite ofrecer siempre una cerveza fresca. Cuenta con tres cervezas ya establecidas y en ocasiones presentan cervezas de temporada.
 - **Libre Avellana:** es una cerveza de estilo *brown ale*, de color café rojizo. Se elabora con extracto natural de avellana. Tiene 5% de grados de alcohol.
 - **Libre Pasión:** es una cerveza de trigo madurada con pulpa pura de maracuyá, de aroma intenso, color dorado y sabor cítrico y refrescante. Es una cerveza ligera con 4,5% de grados de alcohol.
 - **Lipra Ipa:** es una cerveza de estilo *american india pale ale*, realizada con una generosa cantidad de lúpulo de sabor amargo. Es de color dorado oscuro y tiene 5,5% de grados de alcohol.

2.3.2.4. Descripción del producto

Luego de realizar las consultas anteriores se puede concluir que esta propuesta comercial sería bien recibida por el consumidor local. Es importante tener en cuenta las características principales que se buscan en una cerveza. Con base en esto, inicialmente se planteará la presentación de cuatro estilos de cerveza para atender a esta demanda:

- **Cascade (blonde ale):** es una cerveza tipo *ale* refrescante, con notas cítricas por ser elaborada con naranja, con un porcentaje de alcohol de 4,7%, de color rubio profundo y de un amargo suave. Tiene una presentación en botella ámbar de 330 ml.
- **Mandarina Bitter (best bitter):** es una cerveza tipo *ale* al clásico estilo inglés, con un porcentaje de alcohol de 4,2% de color ámbar y amarga, sin dejar de ser refrescante. Tiene presentación en botella ámbar de 330 ml.
- **Red Sunset (red ale):** es una cerveza tipo *red ale*, con notas frutales, dulce, refrescante y ligera, con un porcentaje de alcohol de 5,2% y un color rojo intenso. Tiene presentación en botella ámbar de 330 ml.
- **Full Moon (cocoa stout):** es una cerveza tipo *stout*, con notas a chocolate, una impresión de dulzor cremoso, con aroma a lúpulo muy bajo y de color marrón muy oscuro, con un porcentaje de alcohol de 4%. Tiene presentación en botella ámbar de 330 ml.

2.3.3. Estudio técnico del proyecto

2.3.3.1. Tamaño del Proyecto

De acuerdo con la encuesta realizada, al menos 337.753 personas consumen cerveza más de dos veces al mes y estarían dispuestos a probar una nueva cerveza. Como se mencionó anteriormente, los colombianos toman en promedio 44

litros de cerveza al año. en Medellín, los habitantes dispuestos a probar nuevas cervezas consumen aproximadamente 14.861.132 de litros de cerveza anualmente; sin embargo, en Colombia solo el 1,1% de las ventas cerveceras corresponde a cervezas diferentes a las presentadas por SABMiller. Teniendo en cuenta esta cifra se obtiene como resultado la disponibilidad de 163.472,5 litros de cerveza anuales para realizar las ventas.

Como objetivo, se pretende alcanzar al menos un 9% de este segmento, lo cual requiere una capacidad de producción de al menos 14.712 litros anuales. Este volumen es acorde con las capacidades de producción anuales de otras micro-cervecerías de la ciudad. De esta forma, se deben producir 282 litros semanales de cerveza, los cuales pueden realizarse en 2 lotes semanales de 140 litros, razón por la cual se requiere un equipo de producción de mínimo 150 litros de acuerdo con los estándares del mercado.

Con el objetivo de alcanzar estos volúmenes, se requiere la instalación de los equipos necesarios para la fabricación de la cerveza, la adecuación de una zona de almacenamiento de materia prima, una molienda y un cuarto de aseo y almacenamiento de producto terminado; esto es, un espacio de aproximadamente 80 mt². Este valor se obtiene gracias a la Cervecería Libre que cuenta con un volumen anual similar al esperado en este proyecto y que compartió su información.

2.3.3.2. Localización

El fin de este estudio es encontrar una ubicación óptima para la planta cervecera, así como para el almacenamiento de materias primas y del producto terminado. La ubicación de la planta es de gran importancia para el proyecto, pues debe permitir el fácil acceso de los insumos y la fácil distribución de la cerveza a los puntos de venta. De igual forma, la ubicación está ligada a los costos del proyecto, lo cual puede afectar el flujo de caja.

Desde un punto de vista económico, en el Valle de Aburrá no hay diferencia alguna para la macro-localización de la planta frente a los costos de servicios públicos, pues según la reglamentación, los estratos 5, 6 y los establecimientos industriales y comerciales pagan un 20% de contribución sobre la tarifa plena. Además, se tiene en cuenta que la planta no representará un gran consumo de electricidad, gas y agua, por lo cual no tendrá acceso al mercado no regulado. Como exponen Chain & Chain:

La tendencia de localizar el proyecto en la cercanía de las fuentes de materias primas, por ejemplo, depende del costo del transporte, tanto cuando el proceso redunde en una reducción de peso significativa, como cuando se elaboran o envasan artículos perecederos. Normalmente, cuando la materia prima (como la madera) es procesada para obtener productos diferentes, la localización tiende hacia la fuente de insumo; en cambio, cuando el proceso requiere varios materiales o piezas para ensamblar un producto final, la localización tiende hacia el mercado. La disponibilidad de los insumos, cualquiera sea su naturaleza, debe estudiarse en términos de la regularidad de su abastecimiento, carácter perecedero, calidad y costo (2008, p. 205).

Según lo anterior, y al tener en cuenta el proceso necesario para la producción de cerveza, es ideal localizar la planta de producción cerca del mercado. Esto con el fin de procurar un fácil abastecimiento de los insumos necesarios, bajos costos administrativos y de alquiler, buena seguridad de la zona y el respeto de las regulaciones pertinentes.

Siguiendo el método cualitativo por puntos, con el cual es posible evaluar alternativas con múltiples variables, se analizan las variables que impactan al proyecto. Lo anterior se ilustra en la Tabla 1:

Tabla 1: Variables que impactan la localización del proyecto

Criterio	Relevancia
Servicios públicos	El costo de los servicios públicos, como la electricidad, el gas y el agua, impactan de manera directa a la producción. De esta manera deben ser tenidos en cuenta para determinar el coste real de producción de cada una de las cervezas.
Accesibilidad	Debido a que la producción de la cerveza es semanal, el lugar elegido debe contar con vías de acceso que permitan el fácil ingreso de los insumos, así como la fácil distribución de las cervezas a los puntos de venta.
Alquiler	Se debe buscar minimizar el costo de alquiler de la bodega que se adaptará para construir la planta de cerveza artesanal Berlisa.
Cercanía de materia prima	La materia prima para la elaboración de la cerveza consiste principalmente en agua e insumos importados; sin embargo, se han encontrado algunos proveedores en Bogotá, Cali y Medellín. El proveedor más atractivo por costos de transporte es el que está localizado en Medellín

Fuente: elaboración propia

Según este método, como lo ilustran Chain & Chain (2008, p. 209), se debe asignar cada uno de los criterios o factores de acuerdo con una escala predeterminada. La suma de las calificaciones ponderadas permitirá seleccionar la mejor localización. De esta manera se procede a asignar inicialmente un peso a cada uno de los cuatro criterios expresados en la Tabla 2:

Tabla 2: Valoración criterios de evaluación

Criterio	Peso
Servicios públicos	0,10
Accesibilidad	0,20
Alquiler	0,35

Cercanía de materia prima	0,15
Cercanía de mercado	0,20

Fuente: elaboración propia

Los valores anteriores se definen por la relevancia de cada uno y por el conocimiento del contexto local y de macro-localización del proyecto, así como por experiencias previas.

Luego de tener el peso de cada uno de los criterios de evaluación, se procede a calificar cada una de las bodegas encontradas como posibles ubicaciones de la planta cervecera, otorgándoles un valor entre 0 y 5. Para esta preselección de bodegas se realizó una búsqueda en los medios de arriendo en el Valle de Aburrá, teniendo en cuenta características como el tamaño, el valor mensual del alquiler y la seguridad de las zonas elegibles, la interconexión a las redes de internet, telefonía y servicios públicos. En cuanto al tamaño, dadas las necesidades de los equipos para fabricar 1040 litros mensuales de cerveza, se requieren mínimo 40 metros cuadrados. A esto se le debe adicionar la zona de almacenamiento de la materia prima (10 metros cuadrados), la zona de almacenamiento del producto terminado (10 metros cuadrados), el área administrativa, baños y zona de lavado, de manera que se buscan bodegas con áreas entre 80 y 100 metros cuadrados.

De esta manera se preseleccionaron las siguientes bodegas:

Bodega 1

Sector: Barrio Colombia / Premium Plaza

Tamaño: 80 mt²

Alquiler: 2'000.000 COP

Baños: 2

Conectada a red de gas y energía trifásica

Tercer piso con ascensor de carga

Bodega 2

Sector: Guayabal

Tamaño: 100 mt²

Alquiler: 1'300.000 COP

Baños: 3

Conectada a red de gas y energía trifásica

Cuenta con oficina de 20 metros y mezanine de 40 metros

Bodega 3

Sector: San Diego

Tamaño: 100 mt²

Alquiler: 1'800.000 COP

Baños: 1

Conectada a red de gas y energía trifásica

Cuenta con oficina

Tabla 3. Calificación locaciones

Criterio	Peso	Bodega 1		Bodega 2		Bodega 3	
		Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado	Puntaje	Ponderado
Servicios públicos	0,1	3	0,3	3	0,3	3	0,3
Accesibilidad	0,2	4	0,8	5	1	2	0,4
Alquiler	0,35	2	0,7	5	1,75	3	1,05
Cercanía de MP	0,15	3	0,45	3	0,45	3	0,45
Cercanía de mercado	0,2	4	0,8	3	0,6	4	0,8
Total			3,05		4,1		3

Fuente: elaboración propia

Luego de realizar la evaluación, puede afirmarse que la mejor opción es la Bodega 2. Esto se debe a que el criterio más importante es el costo del alquiler del local, pues, como se mencionó anteriormente, los servicios públicos en el Valle de Aburrá

tienen un costo único para los establecimientos comerciales o industriales pertenecientes al mercado regulado y la mano de obra también está regulada por la ley (salario mínimo y prestaciones legales).

Los siguientes puntos con más peso son la accesibilidad y la cercanía con el mercado. La Bodega 2 está ubicada cerca de vías principales y secundarias, lo cual facilita la entrada y salida de productos y la cercanía con el mercado, pues se pretende vender en los bares del sector Poblado y en Barrio Colombia. Aunque en este aspecto la Bodega 2 no es la mejor de las opcionadas, no se encuentra muy lejos del mercado.

2.3.4. Ingeniería del proyecto

2.3.4.1. Proceso

La Fabricación de cerveza artesanal comprende inicialmente cinco procesos. Se debe iniciar con la molienda de la cebada, la cual debe haber pasado por un proceso de malteado. Este malteado se realiza germinando los granos de cebada y luego sometiéndolos a un proceso de tostado, lo cual afecta directamente características de la cerveza, tales como el color, el cuerpo y el aroma. El fin de la molienda es liberar todas las enzimas existentes en el grano, de manera que se aprovechen al máximo y se utilicen todos los azúcares existentes. Adicionalmente, en este proceso se debe tener especial cuidado, pues debe romperse el grano sin triturar la cascara, dado que en esta se encuentran taninos que no son deseables en la cerveza.

Luego de la molienda se procede a la maceración, la cual consiste en sumergir los granos de cebada malteada, previamente molidos, en agua a temperaturas variables según el tipo de grano. Se busca obtener una mezcla con una temperatura entre 63°C y 67°C. Superar estas temperaturas durante el tiempo del macerado puede liberar enzimas no deseadas para la cerveza, pues no serán fermentables o

aportarán sabores no deseados. El fin de este proceso es extraer los azúcares fermentables del almidón.

El proceso de maceración básico consiste en sumergir los granos en agua, como se indicó anteriormente, en una relación de 2,9 litros de agua por kg de cebada durante un periodo estándar de 60 minutos. No obstante, el tiempo puede variar según las recetas, así como las escalas de temperatura, para aprovechar al máximo los granos y obtener un mosto de alta eficiencia.

Para determinar si la extracción ha sido finalizada, se realiza la prueba del yodo. En esta, se toma una muestra del mosto y se le adicionan unas gotas de yodo. Si la solución se torna azulina o negra significa que aún existen azúcares que deben ser extraídos en la cebada y que se debe esperar un tiempo más hasta que la extracción sea completada; por el contrario, si la solución se torna café o naranja, significa que el proceso de fabricación puede continuar.

Posteriormente se realiza un recirculado del mosto, el cual consiste en retirar parte del mosto del macerador y adicionarlo nuevamente en la parte superior del mismo, teniendo cuidado de no mover la cama de granos que se ha generado y que realizará las funciones de filtro natural. Este proceso se realiza hasta obtener un mosto cristalino, lo que homogeniza la mezcla y la densidad del mosto.

Al finalizar el recirculado se procede al lavado. En esta etapa se agrega agua a temperatura de 78°C, a la vez que se va extrayendo el mosto, de manera que se extraigan la mayor cantidad de azúcares fermentables de la cama de granos. En este proceso se debe tener cuidado de no agregar mucha agua, pues podría estropear la densidad deseada de la cerveza.

Cuando se finaliza el lavado, el mosto resultante, ya sin granos, se lleva al hervor durante un tiempo que normalmente oscila entre los 60 y 90 minutos. En este proceso se busca aumentar la densidad, eliminar las impurezas y liberar los aromas y propiedades de los granos utilizados. En esta etapa también se agrega el lúpulo de diversas maneras, lo cual permite variar el perfil de la cerveza entre aromática y

amarga según los tiempos de adición. Es en esta etapa cuando se agregan, si se desea, las especias según la receta que se esté cocinando.

Un aspecto para tener en cuenta es que durante el hervor se eliminan todos los microorganismos, bacterias e impurezas que los granos puedan traer. Estas bacterias se presentan de dos formas: redondas (*pediococcus*) y alargadas (*lactobacillus*). Muchas de ellas son sensibles a condiciones que normalmente se encuentran en el mosto y la cerveza, como un pH bajo, contenido de alcohol, el extracto de los lúpulos y la baja concentración de oxígeno. Sin embargo, algunos grupos de bacterias pueden proliferar aun en estas condiciones. Lo que los hace particularmente peligrosos es que pueden causar *off-flavors*⁹ y competir con la levadura por nutrientes esenciales para su proliferación (Pro Brewer, 2017).

Para una mejor definición Bernot (2015) explica lo que estos grupos de bacterias pueden hacerle a la cerveza:

- **Lactobacillus (aka “lacto”)**: Bacteria que se alimenta de los azúcares en el mosto y, en lugar de convertirlos en alcohol los convierte en ácido láctico. Esto reduce el pH del líquido, volviéndolo agrio. Esta bacteria aparece también en muchos alimentos fermentados, desde el kimchee hasta el yogurt, posee un sabor casi nulo debido a que no produce mucho además del ácido láctico. La *lactobacillus* es responsable del sabor de los estilos alemanes como *goses* y *berliner weisses*.
- **Pediococcus (aka “pedio”)**: Al igual que la *lactobacillus*, la *pediococcus* produce ácido láctico y disminuye el pH. Sin embargo, aunque muy similares, Dawson dice que muchas personas encuentran el sabor resultante de esta bacteria más fuerte que el producido por la *lactobacillus*. Mientras que el agrio producido por la *lactobacillus* es “limpio” la *pediococcus* puede aportar sabores

⁹ Off flavors: son aromas y sabores no deseados en la cerveza, que pueden generar incluso que una cerveza sea imbebible.

y aromas extraños a la mezcla. Este tipo de bacteria se encuentra, a propósito, en cervezas tipo Lambic y Flanders red.¹⁰

Luego de eliminar estas bacterias mediante el hervor, se continúa con el proceso de fabricación de la cerveza. Antes de proceder con la fermentación, se debe enfriar de manera rápida el mosto hasta que alcance las temperaturas de trabajo de la levadura que será utilizada. A partir de este momento, en el que el mosto ya no se encuentra a altas temperaturas, se entra en zona roja. Todo lo que entre en contacto con el mosto debe haber sido previamente sanitizado para no contaminar el producto.

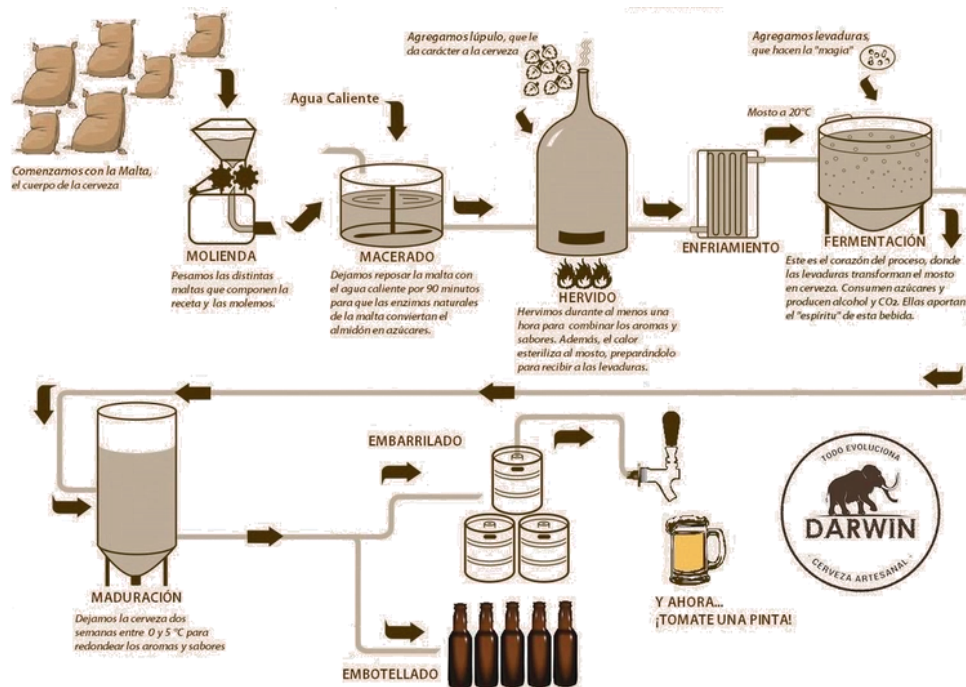
Luego de terminar con el proceso de cocción, se entra en la etapa de fermentación. Aquí se adiciona la levadura que será utilizada según la receta y el tipo de cerveza, ya sea *ale* o *lager*. La mezcla se deja reposar durante una semana aproximadamente. Este proceso de reposo proporciona el perfil deseado para la cerveza y, más importante, convierte los azúcares extraídos de los granos en alcohol y CO₂ que es expulsado por una válvula de no retorno o *airlock* del fermentador.

Después del proceso de fermentación se puede proceder al embotellamiento de la cerveza. Si se desea una cerveza de mejor calidad y claridad, es recomendable realizar una filtración y posterior maduración de la cerveza por unas semanas más. Luego de envasar la cerveza en botellas previamente sanitizadas con tapas metálicas tipo corona, se dejan las botellas acondicionando por una semana más para producir una carbonatación natural, manteniendo lo artesanal en el proceso.

¹⁰ Traducción no oficial basada en la definición de Bernot

2.3.4.2. Diagrama del proceso

Figura 14: Proceso elaboración de cerveza



Fuente: (Darwin Cerveza Artesanal)

2.3.4.3. Insumos, materiales y equipos

Para la elaboración de cerveza se requieren cuatro ingredientes básicos, los cuales deben ser de calidad y estar disponibles a lo largo del año. Específicamente, para la fabricación de las cervezas Berlisa, se requieren:

- **Agua:** es el ingrediente más importante en la elaboración de cerveza, pues corresponde a más del 90% del producto (Arango, 2017). El agua debe ser potable y se deben verificar muy bien los niveles de PH, cloro, calcio, magnesio, bicarbonato, sulfato, sodio, entre otros, en tanto afectan de manera directa el producto final. En la Figura 5 se puede apreciar la calidad del agua suministrada por EPM para la ciudad de Medellín, reporte gratuito disponible para los clientes y usuarios directamente en su página WEB.

Con las cualidades evidenciadas en el informe no es necesario realizar procesos adicionales al agua para que esta pueda ser utilizada para la cocción, sin embargo, si se evidencian algunas inconsistencias a lo largo de la producción en estas cualidades es posible mediante aditivos modificar la calidad del agua suministrada para obtener un insumo final ideal para la elaboración de la cerveza.

Figura 15. Calidad de agua suministrada por EPM

epm
entornos ahl.

Empresas Públicas de Medellín E.S.P.
Equipo Control Calidad Aguas

CL 85B 43- 13 Itagüí Teléfono: 3801426 Calle 66C 34-93 Medellín Teléfono: 3807394

Calidad del Agua Suministrada

Para: **Secretaría de Salud**

Municipio : **Medellin**

Agua de Distribución Secundaria (*) Valores de Referencia según Decreto 1575 de 2007
IRCA: 0.00 Nivel de Riesgo por Valor IRCA: SIN RIESGO

Muestreo desde: 2017-04-01 hasta: 2017-04-30 Fecha del Informe: 2017-05-22

Análisis Fisicoquímico		Unidades	Número de muestras	Desviación estándar	Máximo	Minimo	Promedio	Valor referencia (*)
Alcalinidad, como CaCO ₃	mg/l	24	13.97	50.7	7.0	21.1	Máx. 200	
Cloro residual, Cl ₂	mg/l	394	0.27	1.80	0.40	0.91	0.3 a 2.0	
Cloruros, Cl	mg/l	24	1.82	10.9	3.1	6.7	Máx. 250	
Color	Pt-Co	396	1.95	14	< 2	3	Máx. 15	
Conductividad	µmhos/cm	396	18.12	142	39	92	Máx. 1000	
Dureza Total, CaCO ₃	mg/l	24	10.59	49.0	16.4	28.9	Máx. 300	
Nitratos, NO ₃	mg/l	24	1.87	7.1	0.7	2.2	Máx. 10	
Nitritos, NO ₂	mg/l	24	0	< 0.017	< 0.017	< 0.017	Máx. 0.1	
Sulfatos, SO ₄	mg/l	24	2.44	12.2	< 5.7	8.6	Máx. 250	
Temperatura	°C	321	1.31	24.5	16.2	19.9	Sin Referencia	
Turbiedad	UNT	396	0.21	1.50	< 0.25	0.37	Máx. 2	
pH	U	396	0.26	7.8	6.6	7.1	6.5 a 9.0	

Análisis Metales		Unidades	Número de muestras	Desviación estándar	Máximo	Minimo	Promedio	Valor referencia (*)
Aluminio	mg/l	214	0.03	0.2040	0.0620	0.0704	Máx. 0.2	
Hierro, Fe	mg/l	40	0.03	0.1790	0.0360	0.0553	Máx. 0.3	
Manganeso, Mn	mg/l	15	0.03	0.0990	< 0.0142	0.0370	Máx. 0.1	

Análisis Trihalometanos		Unidades	Número de muestras	Desviación estándar	Máximo	Minimo	Promedio	Valor referencia (*)
-------------------------	--	----------	--------------------	---------------------	--------	--------	----------	----------------------

Fuente: (EPM, 2017)

- **Malta:** la malta es el segundo ingrediente más importante para la elaboración de la cerveza. Como se indicó anteriormente, la malta normalmente es cebada que ha germinado y que ha sido tostada hasta cierto punto. El tipo de tostado proporciona diferentes tonos a la cerveza, con aromas y colores muy diversos. En algunos casos, la cervecería es la encargada de maltear la cebada; sin embargo, dado que este no es el *core* del negocio y que requeriría inversiones adicionales, las maltas se comprarán directamente al proveedor. Para la producción, se elegirán maltas alemanas.

La cervecería Berlisa utilizará principalmente maltas *pilsen* y *pale ale* como base y otro tipo de maltas especiales para dar diferentes tonos, aromas y consistencia, tales como Caramel Múnich Tipo 3, Malta de trigo, Malta Chocolate y Malta Caramel Pils de la marca BestMalz, las cuales se pueden evidenciar a continuación:

Figura 16: Ilustraciones de las maltas a ser utilizadas:



Fuente: (BestMalz, 2017)

- **Lúpulo:** los lúpulos (*humulus lupulus*) pertenecen a la familia de las Cannabaceae, que también incluye al cannabis. Los lúpulos otorgan a la cerveza amargor para equilibrar la dulzura de los azúcares de la malta, así como sabores, aromas, resinas que incrementan la retención de espuma y antisépticos que retardan su degradación (Artesana, 2014).

De esta forma, durante la cocción se pueden agregar lúpulos de tipo aromático, otros que brindan amargor o unos terceros que brindan ambas características a la cerveza, llamados lúpulos mixtos.

Los lúpulos se encuentran en dos presentaciones: flor y pellet. En la cervecería Berlisa, dada su facilidad, se utilizará en la presentación de pellet.

Figura 17: Presentaciones disponibles de lúpulo



Fuente: (Yo no soy Cocinero, s.f.)

- **Levadura:** la levadura es un hongo que se alimenta de azúcares, los cuales más adelante serán convertidos en alcohol en un proceso llamado fermentación. Adicionalmente se libera CO₂, lo que gasifica la cerveza de manera artesanal sin forzar esta etapa y sin afectar la cerveza. Existen dos tipos de levaduras: las *ale*, de alta fermentación, y las *lager*, de fermentación baja o a menores temperaturas.
- **Botellas:** el tipo de botella que se utilizará para el envasado de la cerveza Berlisa es una botella ámbar de 330cc, lo cual previene la entrada de luz o rayos UV que pueden afectar la calidad de la cerveza.

- **Tapas:** en conjunto con la botella, se utilizarán tapas metálicas tipo corona, contramarcadas con el diseño de la marca.
- **Etiqueta y cuello:** para resaltar la imagen de la marca se utilizarán etiquetas adhesivas y un cuello de botella que contendrán el logo de la cervecera, la ficha de la cerveza y una breve reseña para cada tipo.
- **Molino:** molino automático con capacidad de molido de 300kg/hora utilizado para moler los granos de malta antes de iniciar la fabricación.
- **Tanque de agua caliente:** recipiente con capacidad para 150 litros, con termómetro y espiga incluida, y tres válvulas de bola con conexión para manguera de ½" en acero inoxidable de tipo alimenticio. Este tanque también es llamado HTL (*hot liquor tank*) por sus siglas en inglés.
- **Serpentín de recirculado:** serpentín en acero inoxidable 304 con conexión triclamp para el recirculado del mosto.
- **Macerador con termómetro:** Olla de acero inoxidable de tipo alimenticio con falso fondo, espiga, termómetro y dos válvulas de bola con conexión para manguera con capacidad de 150 litros.
- **Pala mezcladora:** pala para mezclar la malta, de acero inoxidable con dimensiones de 1,2 metros.
- **Quemadores:** tres quemadores con 45.000 BTU con capacidad de hervir rápidamente 150 litros de agua o mosto.
- **Olla de cocción:** olla en acero inoxidable de tipo alimenticio con capacidad de 150 litros, termómetro y espiga incorporados, y dos válvulas de bola con conexión para mangueras.
- **Fermentadores:** cuatro fermentadores cónicos en acero inoxidable de tipo alimenticio con capacidad de 150 litros, dos válvulas de bola para retirar la levadura y la cerveza fermentada por separado, con tapa hermética, termómetro apto para bajas temperaturas y salida para tapón *airlock*.
- **Refractómetro:** herramienta utilizada para conocer fácilmente el porcentaje de volumen del alcohol etílico en la cerveza.

- **Tapón *airlock*:** cuatro taponos *airlock* de tres piezas para liberar el CO₂ producido en la fermentación de modo que impida el ingreso de agentes contaminantes presentes en el ambiente a la cerveza.
- **Embotelladora:** embotelladora isobárica semiautomática con capacidad de 200 botellas por hora.

2.3.4.4. Proveedores

Para el proyecto Berlisa se han elegido proveedores reconocidos en el gremio luego de realizar *benchmark* con varias de las cervecerías artesanales más reconocidas de la ciudad de Medellín. Con este fin se realizaron entrevistas a los dueños de las cervecerías 4SUR, Libre e Ilegal y se indagó sobre los principales distribuidores de insumos a los que acuden constantemente.

A partir de este estudio se concluye que en Medellín solo existe un distribuidor grande de materias primas para la elaboración de la cerveza: Prostbier, el cual importa maltas alemanas de 15 tipos diferentes y gran variedad de lúpulos y levaduras. A su vez, provee otros insumos necesarios para la clarificación del mosto y la limpieza de los equipos. Luego de encontrar estos resultados se decide investigar más sobre los posibles proveedores de insumos, y se encuentran otros dos proveedores de maltas, lúpulos y levaduras en el país: Artesanal Beer y Distrines, ubicados en Cali y Bogotá respectivamente. Sin embargo, al realizar cotizaciones con ellos y conocer sus productos, se descubre que los precios son muy similares a los manejados por Prostbier y adicionalmente se debe tener en cuenta los costos y flujos logísticos extras que implicarían las compras a estos otros proveedores.

Para continuar con el estudio de proveedores, se utilizará el agua de EPM para la fabricación de la cerveza, pues sus cualidades y su nivel de potabilidad permiten que se pueda utilizar sin necesidad de aditivos, neutralizadores u otros químicos y aun así que se logren cervezas de altísima calidad.

Finalmente, para el tren de cocción y los demás equipos se realizaron consultas con varias cervecerías de la ciudad con el fin de encontrar los fabricantes más reconocidos de equipos cerveceros. Se encuentran dos en la ciudad de Bogotá, uno en la ciudad de Cali y uno más en la ciudad de Medellín. Luego de cotizar con ellos y de solicitar referencias sobre estos proveedores, se concluye que la mejor opción es tener un proveedor local de los equipos que pueda dar soporte en caso de presentarse alguna eventualidad.

2.3.4.5. Inversión

Como se mencionó anteriormente, para cubrir la demanda estimada del proyecto, es necesaria la producción de al menos 282 litros semanales. En este orden de ideas, se procede a cotizar una planta cervecera con capacidad de producción de 200 litros, con el fin de realizar dos baches de 140 litros semanales que cubran la demanda estimada.

Se debe aclarar que un equipo de 200 litros permitirá la fabricación de volúmenes semanales tanto inferiores como superiores a los necesarios. Así, queda restringido únicamente por la cantidad de fermentadores disponibles, de manera que la producción puede duplicarse, en caso de ser necesario, con la compra de cuatro fermentadores adicionales y realizando más cocciones a la semana.

La inversión necesaria para iniciar el proyecto alcanza un valor de COP 43.735.000. En la Tabla 4 se muestran los equipos fundamentales para la fabricación de la cerveza. Adicionalmente, se contemplan otros elementos importantes para la empresa tales como implementos de aseo, dotación, computador, canastas de almacenamiento, balanza electrónica, entre otros. también se consideran otros elementos de mobiliario relevantes, como una mesa de trabajo, sillas, lámparas de trabajo, una estantería, una repisa y lockers.

Tabla 4. Descripción de inversiones

Concepto	Valor total
	COP
Maquinaria 200 lts	35.000.000,00
	COP
1 embotelladora	5.975.000,00
	COP
1 tapadora pedestal	260.000,00
	COP
1 pala mezcladora	230.000,00
	COP
1 etiquetadora	500.000,00

Fuente: elaboración propia.

Se deben contemplar también los repuestos e imprevistos. Para esto se supuso el 10% del valor de cada uno de los equipos más importantes (el tren de cocción, los fermentadores, el chiller y la embotelladora), los cuales alcanzan un valor de COP 5.547.120, con una frecuencia de recambio de tres años. En la Tabla 5 se muestra el desglose de esta inversión. En el tercer año, este valor se debe incluir como gasto general de la operación:

Tabla 5. Repuestos e imprevistos

Concepto	Valor total	Imprevistos y repuestos
	COP	COP
Maquinaria 200lt	35.500.000,00	3.550.000,00
	COP	COP
Embotelladora	5.975.000,00	597.500,00

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 6 se muestra un resumen de estas inversiones en activos tangibles del proyecto:

Tabla 6. Resumen activos Berlisa

Concepto	Costo total (COP)
Inversión maquinaria, equipos, herramientas para la operación y mobiliario	41.735.000
Imprevistos y repuestos	5.547.120
Total	47.282.000

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente se encuentran otros gastos o activos intangibles para la puesta en marcha de operación por un valor de COP18.368.912,00 como se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7. Activos intangibles de la compañía

CONCEPTO	Valor	Observaciones
ESTUDIOS Laboratorio x Cerveza	COP 4.999.952,00	Se debe realizar un estudio de laboratorio para cada una de las cervezas a comercializar como requisito para el registro sanitario
Registro Sanitario x Cerveza	COP 13.749.860,00	Cada una de las cervezas a comercializar debe tener su respectivo registro sanitario.
Total	COP 18.368.912,00	

Fuente: elaboración propia

2.3.5. Análisis legal

Para la constitución de una empresa deben tenerse en cuenta aspectos legales correspondientes a la actividad financiera que se pretende realizar, al igual que la normatividad general para la creación de empresas en Colombia. De esta forma, a continuación se expone la normatividad que se debe tener en cuenta para la creación de una empresa dedicada a la fabricación y distribución de cerveza artesanal.

En primer lugar, se debe formalizar la empresa mediante su creación legal. Para el caso de la cervecería Berlisa, al tener un único dueño y otras ventajas y facilidades, se decide utilizar el tipo de sociedad por acciones simplificadas o S.A.S., figura que fue creada con la ley 1258 de 2008 para fomentar el emprendimiento.

2.3.5.1. Requerimientos para la creación de la empresa

Como se mencionó anteriormente, para la constitución de la empresa se debe elegir el tipo de sociedad, pues para cada tipo de sociedad se tienen ciertos requerimientos específicos.

Requisitos para constituir una empresa S.A.S.

En primer lugar, se debe consultar en el Registro Único Empresarial y Social (RUES) la disponibilidad del nombre para la empresa. Para este fin solo es necesario ingresar a la página web www.rues.org.co y escribir la razón social. Luego de verificar la disponibilidad del nombre, se crea el documento privado de constitución y se diligencia el PRE-RUT en la página web de la DIAN. Luego se diligencia el Formulario Único Empresarial, el cual se adquiere en la Cámara de Comercio, con los datos de la empresa.

Luego de tener toda la documentación preparada se procede a realizar la inscripción en la Cámara de Comercio, donde se cobrarán los derechos de inscripción junto con los demás costos de la constitución descritos con anterioridad. Finalmente se obtendrá una versión preliminar de la matrícula mercantil que se utilizará para crear la cuenta de ahorros de la empresa.

Al tener la cuenta de ahorros se procede a tramitar el RUT definitivo, para el cual se requiere la versión previa de la matrícula mercantil y la constancia de titularidad de la cuenta de ahorros. Luego de tener el RUT definitivo se puede proceder a terminar el registro en la Cámara de Comercio, donde se obtiene la matrícula mercantil definitiva y, así, la empresa totalmente constituida.

Estas acciones previas son imprescindibles para poder facturar a los clientes. Con este fin, se debe solicitar la resolución de facturación en la DIAN.

2.3.5.2. Legislación tributaria

Como toda empresa, Berlisa cuenta con obligaciones tributarias. Estas incluyen el impuesto de Industria y Comercio, un impuesto territorial que se paga al municipio de Medellín; el impuesto sobre la renta, el cual grava los ingresos obtenidos en el año contable y corresponde al 34% para el 2017; y el impuesto al valor agregado, que para el 2017 es del 19% luego de la reforma tributaria de la ley 1819, expedida el 29 de diciembre de 2016. Finalmente, al ser una empresa que fabrica y distribuye cerveza, se tiene un último impuesto al consumo que corresponde al 8%.

2.3.5.3. Normatividad

Para las empresas que se dedican a la fabricación de bebidas alcohólicas, se establecen diversos mecanismos de control en el territorio nacional como los decretos o leyes, cuyo cumplimiento es de carácter obligatorio. A continuación se presentan algunas de las regulaciones mediante las cuales se rige una empresa de fabricación de bebidas alcohólicas como es el caso de Berlisa. Estas normativas pueden hallarse en el INVIMA (2017).

Códigos y estatutos

- Ley 9 de 1979 por la cual se dictan medidas sanitarias. Establece las reglamentaciones necesarias en cuanto a las condiciones sanitarias, los usos de los recursos y la disposición de los residuos, sólidos o líquidos, que puedan afectar el medio ambiente. Adicionalmente regula las emisiones atmosféricas y las áreas de captación. Esta ley indica, en su artículo 417, que todas las bebidas alcohólicas serán clasificadas por el Ministerio de Salud según su contenido alcohólico. En el artículo 418 se indican las características del agua, los cereales, azúcares, levaduras y demás materias primas (Congreso de la República de Colombia, 1979).

Leyes

- Ley 223 de 1995 por la cual se expiden normas sobre racionalización tributaria y se dictan otras disposiciones. En el artículo 190 se decreta que el impuesto a la cerveza será del 48% y su base gravable será el precio de venta al detallista, sin que hagan parte de esta base gravable los empaques y envases (Congreso de la República de Colombia, 1995).

Decretos

- Decreto 1506 de 2014, que modifica el artículo 42 del decreto 1686 de 2012, por medio del cual se 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 al consumo humano (INVIMA, 2017).
- Decreto 1686 de 2012, por el cual se 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 (INVIMA, 2017).

Adicionalmente, se debe indicar en la etiqueta el contenido alcohólico de la bebida y mencionar de forma clara y visible las siguientes normas:

- “Prohíbese el expendio de bebidas embriagantes a menores de edad.” Ley 124 de 1994.
- “El exceso de alcohol es perjudicial para la salud.” Ley 30 de 1986.

2.3.6. Análisis Ambiental

2.3.6.1. Impacto del proyecto sobre el medio ambiente

El impacto al medio ambiente del proyecto de creación de una cervecería artesanal se basa principalmente en la disposición de residuos orgánicos (materia prima), ahorro en servicios públicos, agua, electricidad y gas, reciclaje y en la contaminación que pueda generarse.

Como se mencionó anteriormente, las materias primas para la elaboración de una cerveza son cebada malteada, lúpulo, agua y levadura. Todos estos insumos son orgánicos y se puede disponer de ellos cumpliendo con las regulaciones ambientales; incluso, el resultante de la elaboración del mosto luego de la maceración, puede ser utilizado para realizar compost y/o alimento para animales.

Otro de los componentes importantes en este aspecto es el embotellamiento de la cerveza. para el caso de Berlisa, las botellas son de vidrio color ámbar, las cuales pueden ser reutilizadas siempre y cuando pasen por un proceso de lavado y sanitizado previo a su utilización. Es importante que se utilice como agente sanitizante la marca Onestep, dado que no requiere enjuague y que su componente activo es el oxígeno. Esto permite ahorrar agua y no contaminarla con otro tipo de químicos de limpieza (Logic, 2018).

Finalmente, otra forma para impactar positivamente al medio ambiente es la reutilización de la levadura. De acuerdo con los estilos de cocción, esta puede ser utilizada en la fabricación de al menos tres lotes. Puntualmente, en la cervecería Berlisa, se utilizarán solo dos tipos de levaduras para la fabricación de los cuatro estilos de cerveza, lo cual permitirá su reutilización en lotes diferentes al menos dos veces al mes. De igual forma, al ser levadura rica en proteínas, aminoácidos y complejo B, puede ser comercializada en la industria de alimentos.

2.3.6.2. Análisis del efecto del entorno

Después de las aclaraciones previas, puede concluirse que la cervecería Berlisa no causará ningún impacto negativo en el medio ambiente, pues respeta las leyes ambientales y se enfoca en la protección a conciencia. Para Berlisa es muy importante este aspecto, de manera que se trabajará constantemente en estrategias de reciclaje, reutilización, manejo adecuado de recursos como el agua, la energía y el gas, y en estrategias de reducción/optimización de su consumo.

También se debe resaltar que, durante el proceso de molienda, se pueden producir fuertes emisiones de polvo en la zona de almacenamiento de cereales y azúcares. Por esta razón se emplearán filtros de bolsa para recoger y recuperar el polvo de manera que pueda utilizarse para el consumo animal. Adicionalmente, durante la cocción pueden generarse olores. Con el fin de reducirlos, se emplearán sistemas de ventilación en la fábrica durante el proceso.

2.3.7. Evaluación financiera

Para la evaluación financiera se modela el flujo de caja probabilístico, teniendo en cuenta variables como la demanda, la inflación del país, el porcentaje de participación esperado y su respectivo crecimiento, el precio de venta y los egresos asociados a la operación de la compañía, así como otros gastos que se explican a continuación.

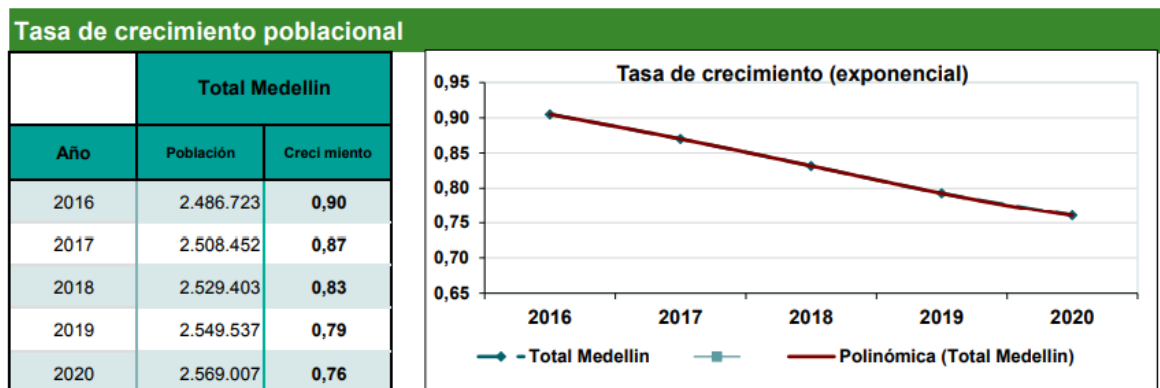
2.3.7.1. Flujo de caja

Para determinar el flujo de caja probabilístico del inversionista y del proyecto se modelaron 17 variables de entrada las cuales, al finalizar el modelo, tendrán cuatro funciones de salida: VPN, TIR, PRI y RBC. Para su construcción se utilizaron los siguientes componentes:

2.3.7.1.1. Demanda

Como se mencionó anteriormente, el mercado de cervezas diferentes a las de SABMiller cuenta con una demanda de 163.472,5 litros anuales por parte del público objetivo: personas de estratos 3 al 6. Esta demanda aumentará de acuerdo con la tasa de crecimiento poblacional de Medellín, la cual se conoce a través de datos oficiales de la Alcaldía de Medellín (2015) como se evidencia en la Figura 18:

Figura 18. Tasa de crecimiento poblacional de Medellín



Fuente: Alcaldía de Medellín, 2015

2.3.7.1.2. Porcentaje de participación

El porcentaje de participación se halló tomando como base el equipo con el cual se cuenta y encuestas realizadas a otros cerveceros y al proveedor de insumos. Este porcentaje, que para el primer año se estima en 4,4%, crecerá entre 1% y 3% para

el segundo año, entre 1% y 2% para el tercer año, entre 1% y 3% para el cuarto año y entre 1% y 2% para el quinto año.

Estas proyecciones de crecimiento permiten alcanzar el porcentaje de participación esperado para el quinto año. Este es el mismo porcentaje obtenido por parte de la Cervecería Libre, el cual se conoce gracias a uno de sus socios.

Al tener unos rangos mínimos y máximos estimados de una variable sobre la cual se tiene poco conocimiento, se utiliza una función uniforme para modelar este crecimiento gracias al software @RISK 7.5.

2.3.7.1.3. Inflación

Para determinar la variable de inflación, la cual se utilizó en flujo de caja para determinar el incremento de los ítems “precio de venta”, “insumos”, “servicios”, entre otros, se tomaron 216 datos históricos mensuales desde enero del 2000 hasta diciembre de 2017. A estos se les aplicó una prueba de bondad de ajuste por medio del estadístico χ^2 debido a que no había datos centrados en la media y la probabilidad era relativamente uniforme.

Gracias a este estadístico de prueba se determina que para modelar esta variable la mejor función estadística es una Beta general, pues describe de la mejor manera la inflación del país.

2.3.7.1.4. Ingresos

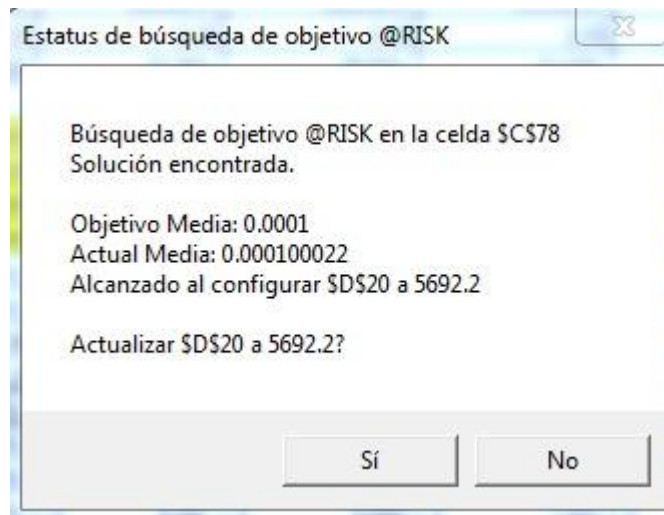
Como se identificó anteriormente, para el año inicial del proyecto se requeriría una producción mensual de 600 litros, lo que representa un total de 7.200 litros anuales, que cubrirían el 4,4% de la demanda. Estos 7.200 litros equivalen a 21.818 botellas para el primer año.

El precio de venta se determina gracias a la encuesta realizada. Se concluye que existe una probabilidad del 5% de que el público pague entre COP2.500 y COP3.000 por una cerveza, una del 29% de que pague entre COP3.000 y

COP6.000, un 52,5% de que pague entre COP6.000 y COP8.000 y un 15,3% de que pague entre COP8000 y COP10.000.

Para el análisis del flujo de caja no se tendrá en cuenta el rango de precios inferiores a COP5.700, pues un precio inferior a este generaría un VPN negativo al final del análisis. Para hallar este precio mínimo se utiliza la herramienta de análisis avanzados de @RISK búsqueda de objetivo llevando el VPN a cero.

Figura 19: Búsqueda de objetivo



Fuente: imagen tomada de @RISK 7.5

Gracias a esta información es posible modelar utilizando para cada rango una función uniforme por tener valores máximos y mínimos. Luego se debe modelar una función discreta con las probabilidades de cada escenario y dichas funciones uniformes.

Con estos dos valores se pueden obtener los ingresos del proyecto al multiplicar los resultados gracias a las modelaciones realizadas en @RISK 7.5.

2.3.7.1.5. Egresos

Los costos de la cerveza provienen principalmente de la materia prima que será utilizada en cada receta. Es por esta razón que para cada referencia se tiene un

costo mínimo y un costo máximo de producción para el primero año basado en las cotizaciones del mismo. En este orden de ideas, se modelaron cuatro funciones uniformes, las cuales pueden adquirir valores aleatorios entre los mínimos y máximos mencionados y se incrementaran año tras año de acuerdo con la inflación modelada previamente.

En las siguientes Tablas se pueden evidenciar los costos de cada una de las cervezas:

Tabla 8. Ingredientes cerveza Cascade

CASCADE					
Tipo	Nombre	Cantidad 150 Litros	Unidad	Min	Max
Fermentables	Pale Ale	30	Kg	\$165.000,00	\$171.000,00
	Munich 10L	4,5	Kg	\$ 24.750,00	\$ 25.650,00
	Carapils	2,25	Kg	\$ 12.375,00	\$ 12.825,00
Lupulos	Cascade	112,5	g	\$ 22.500,00	\$ 22.500,00
	Cascade	150	g	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
	Cascade	150	g	\$ 30.000,00	\$ 30.000,00
Levadura	Safale US-05	7,5	Paquete	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
Otros	Whirflock	7,5	tableta	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
	Sanitizante	15	onzas	\$120.000,00	\$120.000,00
	Agua	300	Litros	\$ 825,60	\$ 825,60
TOTAL				\$501.450,60	\$508.800,60
TOTAL x BOTELLA				\$ 1.104,52	\$ 1.120,71

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Ingredientes cerveza Mandarina Bitter

MANDARINA BITTER					
Tipo	Nombre	Cantidad 150 Litros	Unidad	Min	Max
Fermentables	Pale Ale	26,25	Kg	\$144.375,00	\$149.625,00
	Caramel Munich II	1,875	Kg	\$ 12.187,50	\$ 12.562,50
	Pilsen	1,125	Kg	\$ 5.625,00	\$ 5.906,25
Lupulos	Mandarina	412,5	g	\$ 82.500,00	\$115.500,00
	Hallertauer	150	g	\$ 28.500,00	\$ 30.000,00
Levadura	Safale S-04	7,5	Paquete	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
Otros	Whirflock	7,5	tableta	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
	Agua	300	Litros	\$ 825,60	\$ 825,60
	Sanitizante	15	Onzas	\$120.000,00	\$120.000,00
TOTAL				\$490.013,10	\$530.419,35
TOTAL x BOTELLA				\$ 1.079,32	\$ 1.168,32

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. ingredientes cerveza Red Sunset

RED SUNSET					
Tipo	Nombre	Cantidad 150 Litros	Unidad	Min	Max
Fermentables	Pilsen	33,75	Kg	\$168.750,00	\$177.187,50
	Caramel Munich II	3,375	Kg	\$ 21.937,50	\$ 22.612,50
	Munich 10L	1,125	Kg	\$ 6.187,50	\$ 6.412,50
Lupulo	Hallertauer	300	g	\$ 57.000,00	\$ 60.000,00
Levadura	Safale US-05	7,5	Paquete	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
Otros	Whirflock	7,5	tableta	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
	Agua	300	Litros	\$ 825,60	\$ 825,60
	Sanitizante	15	Onzas	\$120.000,00	\$120.000,00
TOTAL				\$470.700,60	\$483.038,10
TOTAL x BOTELLA				\$ 1.036,79	\$ 1.063,96

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Ingredientes cerveza Full Moon

FULL MOON					
Tipo	Nombre	Cantidad 150 Litros	Unidad	Min	Max
Fermentables	Pale Ale	27	Kg	\$148.500,00	\$153.900,00
	Chocolate	1,725	Kg	\$ 12.937,50	\$ 13.282,50
	Roasted Barley	1,725	Kg	\$ 13.800,00	\$ 14.145,00
	Caramel Munich II	2,625	Kg	\$ 17.062,50	\$ 17.587,50
Lupulos	Fuggle	172,5	g	\$ 43.125,00	\$ 44.850,00
	Northern	195	g	\$ 37.050,00	\$ 37.050,00
	Cascade	180	g	\$ 36.000,00	\$ 36.000,00
Levadura	Safale US-05	7,5	Paquete	\$ 90.000,00	\$ 90.000,00
Otros	Whirflock	7,5	tableta	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
	Agua	300	Litros	\$ 825,60	\$ 825,60
	Sanitizante	15	Onzas	\$120.000,00	\$120.000,00
TOTAL				\$525.300,60	\$533.640,60
TOTAL x BOTELLA				\$ 1.157,05	\$ 1.175,42

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 12 se resumen los costos mensuales por insumos para la elaboración de las cuatro referencias:

Tabla 12. Costos mensuales por insumos

Resumen Insumos Mensuales						
			Valor min	Valor Max	Costo min	Costo Max
Fermentables	Pale Ale	83,25	5500	5700	457875	474525
	Munich 10L	5,625	5500	5700	30937,5	32062,5
	Carapils	2,25	5500	5700	12375	12825
	Pilsen	34,875	5000	5250	174375	183093,75
	Caramel Munich II	7,875	6500	6700	51187,5	52762,5
	Chocolate	1,725	7500	7700	12937,5	13282,5
	Roasted Barley	1,725	8000	8200	13800	14145
Lupulos	Cascade	592,5	200	200	118500	118500
	Mandarina	412,5	200	280	82500	115500
	Hallertauer	450	190	200	85500	90000
	Fuggle	172,5	250	260	43125	44850
	Northern	195	190	190	37050	37050
Levadura	Safale S-04	7,5	12000	12000	90000	90000
	Safale US-05	22,5	12000	12000	270000	270000
Otros	Whirflock	30	800	800	24000	24000
	Sanitizante	15	8000	8000	120000	120000
	Agua	1200	2,752	2,752	3302,4	3302,4
TOTAL					\$ 1.627.464,90	\$ 1.695.898,65

Fuente: elaboración propia

Los gastos de la cervecería están compuestos principalmente por publicidad, arrendamiento del local y pago de los servicios públicos necesarios para desarrollar la operación.

La publicidad se estimó en un 5% de las ventas totales de cada año. Para el arrendamiento, se encontró un local por un valor de COP1'300.000 mensuales, valor que se mantendrá por los dos primeros años luego de negociar con su dueño. Para el tercer año este montó incrementará de acuerdo con la función de inflación para cada año en Colombia modelada anteriormente.

Para los gastos de servicios públicos se toma como base el caso de Cervecería Libre. Se concluye que, para la producción esperada en el primer año, los servicios públicos son de COP600.000 pesos. De ese total, 70% se refiere al consumo de energía eléctrica, 20% al consumo de agua y 10% al consumo de gas. La variable de energía para la cervecería Berlisa se mantendrá constante, pues no hay un incremento en los sistemas de enfriamiento, bombas y otros equipos eléctricos para producciones desde 7.200 litros hasta 14.400 litros anuales. Las variables de gas y agua están ligadas directamente a la producción, que tiene en cuenta la demanda especificada anteriormente y el incremento calculado con base en el porcentaje de participación esperado. De esta forma se calcula el incremento para los siguientes años con base en la inflación y en los incrementos en la producción.

Como se mencionó en el estudio legal, al ser una bebida alcohólica, la cerveza cuenta con un impuesto del 48% de su valor (presentado en las Tablas 8, 9, 10 y 11), el cual se supone constante durante los cinco años de estudio.

Para los salarios se asume el salario mínimo mensual legal vigente que para el año en curso durante la elaboración de este trabajo (2017) corresponde a COP 781,242 más sus prestaciones, que corresponden a un 51% del salario. A este se suma el auxilio de transporte que por ley debe darse a quienes devengan menos de dos salarios mínimos. Adicionalmente se asume un incremento proporcional a la inflación ya modelada.

2.3.7.2. Apalancamiento Financiero

Para el financiamiento del proyecto se requiere una inversión de COP 62.484.812, entre inversión en la maquinaria, otras inversiones, realización de estudios de laboratorio y registros. Esta inversión tendrá una estructura de capital en la cual el 50% se financiará por medio de recursos propios y el 50% por medio de una entidad bancaria a una tasa del 24,82% EA con Bancolombia. Esta fue la mejor opción de tasa para microcréditos a microempresas entre las entidades consultadas.

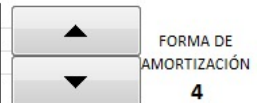
Esta financiación, correspondiente a COP 31.242.406, se pagará en un periodo de tres años por decisión del inversionista. Adicionalmente, se han tomado en consideración las siguientes formas de amortización:

- Cuotas fijas anuales
- Abono constante de capital
- Abono creciente de capital en un 10%
- Abono decreciente de capital en un 10%

En la Tabla 13 se presenta el cálculo del VPN, TIR y PRI correspondiente a cada uno de los tipos de apalancamiento financiero. Se toma como la opción más viable el crédito con una amortización por medio de abonos de capital crecientes en un 10%. Por esta razón se considera el apalancamiento con la entidad financiera, partiendo de un abono a capital de COP9,438,793.35 en la primera cuota y finalizando el pago en tres años como se mencionó previamente.

Tabla 13. Apalancamiento financiero

APALANCAMIENTO FINANCIERO				
Tipo de Amortización	VPN	TIR	PRI	RBC
0. SIN APALANCAMIENTO (FLUJO DE CAJA PROYECTO)	\$ 103,663,991	49.33%	2.50	1.11
1. CUOTAS CONSTANTES	\$ 102,685,642	64.43%	2.09	1.11
2. ABONO CONSTANTE A CAPITAL	\$ 102,745,258	63.38%	2.12	1.11
3. ABONO DECRECIENTE EN 10%	\$ 109,582,006	67.56%	2.00	1.11
4. ABONO CRECIENTE EN 10%	\$ 109,541,265	68.35%	1.98	1.11



Fuente: elaboración propia

2.3.7.3. Simulación del modelo del Flujo de Caja y análisis

Para la simulación del flujo de caja se le proporcionó variable de salida al VPN, la TIR, el PRI y el RBC utilizando el software @RISK. Luego se configuró la simulación con 10.000 iteraciones con un muestreo tipo Montecarlo, lo cual permite la repetición de resultados en las variables de salida. De la misma forma se trabaja con un simulador Mersenne Twister.

Figura 20. Configuración de simulación 1

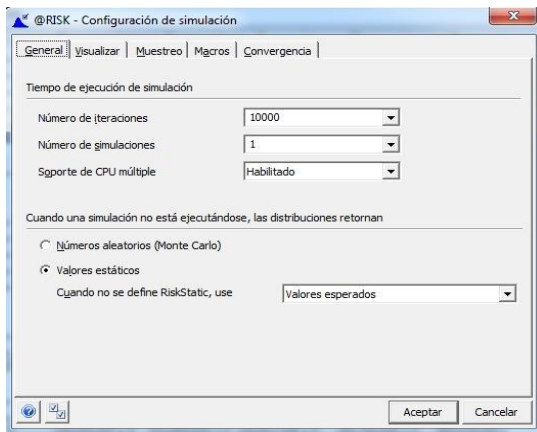
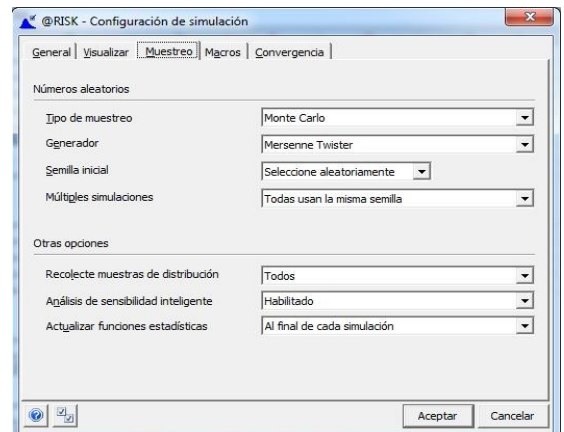


Figura 21. Configuración de simulación 2

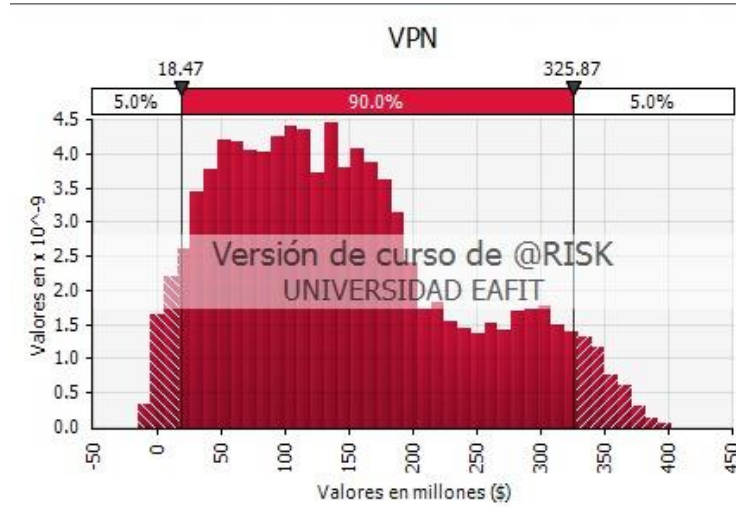


Fuente: imagen tomada de @RISK

Con la simulación ya configurada, se procede a simular los criterios de evaluación financiera para su análisis posterior.

Análisis del Valor Presente Neto

Figura 22. VPN



Fuente: elaboración propia utilizando @RISK

En la Figura 22 se pueden apreciar los valores que puede tomar el VPN, con un intervalo de confianza del 90%, comprendidos entre COP 18,466,830 y COP 325,870,000. Adicionalmente, en la Figura 23 se puede apreciar que la probabilidad de ganancia es de 98,9% y que la probabilidad de pérdida es de 1,1%. En la Figura 24, la probabilidad de ganar más de COP 100.000.000 alcanza el 63,6% y siendo un poco más ambiciosos, en la Figura 25 se puede apreciar la probabilidad de ganar más de COP 200.000.000, que corresponde a un 25,1%.

En la Tabla 14 se evidencia un resumen del análisis probabilístico del VPN:

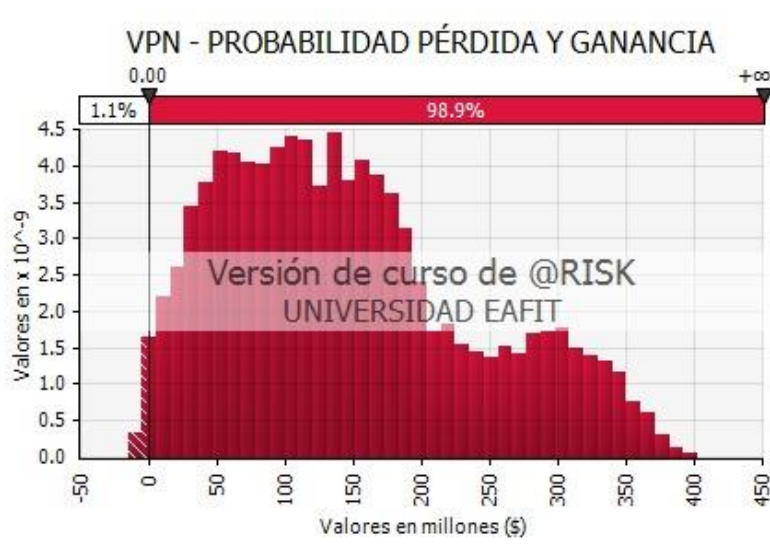
Tabla 14. Análisis probabilístico

ANÁLISIS PROBABILÍSTICO DE CRITERIOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA							
CRITERIO DE EVALUACIÓN FINANCIERA	FUNCIÓN	VALOR ESPERADO (MEDIA)	DESVIACIÓN (VARIABILIDAD)	VALOR MÍNIMO PROBABLE	VALOR MÁXIMO PROBABLE	VALOR MÍNIMO INTERVALO CONFIANZA	VALOR MÁXIMO INTERVALO CONFIANZA
VPN	\$ 109.541.265	\$ 148.336.400	\$ 92.819.031	-\$ 18.559.870	\$ 392.571.853	\$ 20.554.063	\$ 325.407.074
TIR	68%	0,84	0,41	0,05	1,83	0,25	1,59
PRI	1,98	2,01	0,99	0,80	5,83	0,93	4,12
RBC	1,11	1,15	0,09	0,96	1,36	1,01	1,32

Fuente: elaboración propia

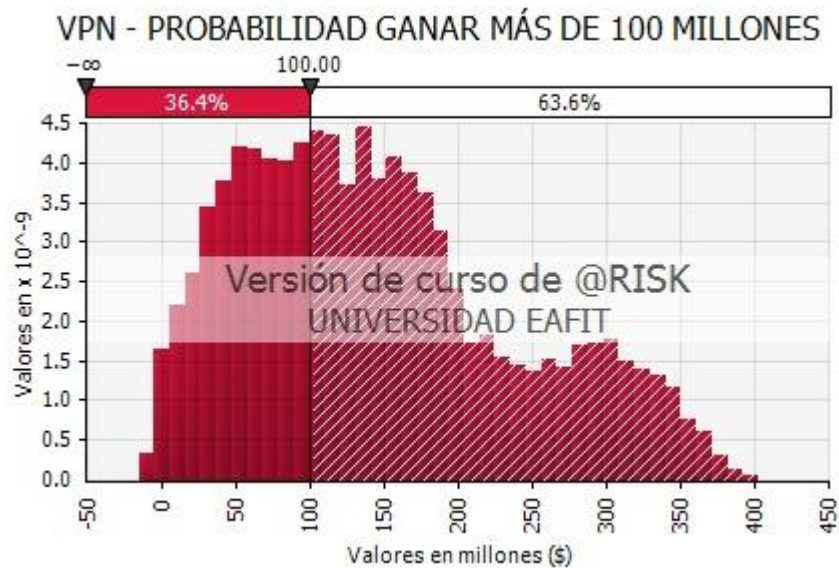
De acuerdo con la información anterior se obtiene un valor esperado del VPN de COP 148,336,400 con una desviación estándar de COP 92,819,031. Los valores mínimo y máximo probable son COP -18,559,870 y COP 392,571,853 respectivamente.

Figura 23 VPN - Probabilidad de ganancia y pérdida



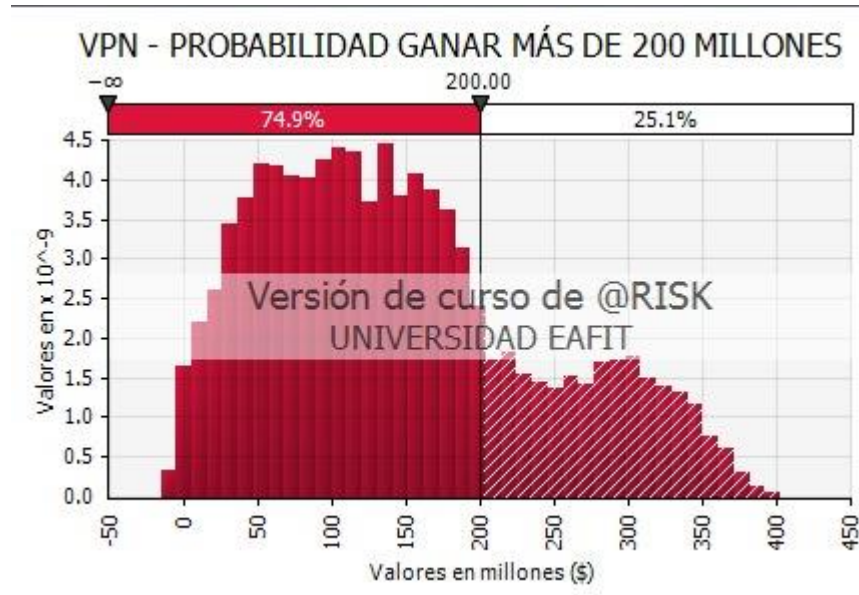
Fuente: imagen tomada de @Risk

Figura 24. VPN – Probabilidad de ganar más de 100 millones



Fuente: imagen tomada de @RISK

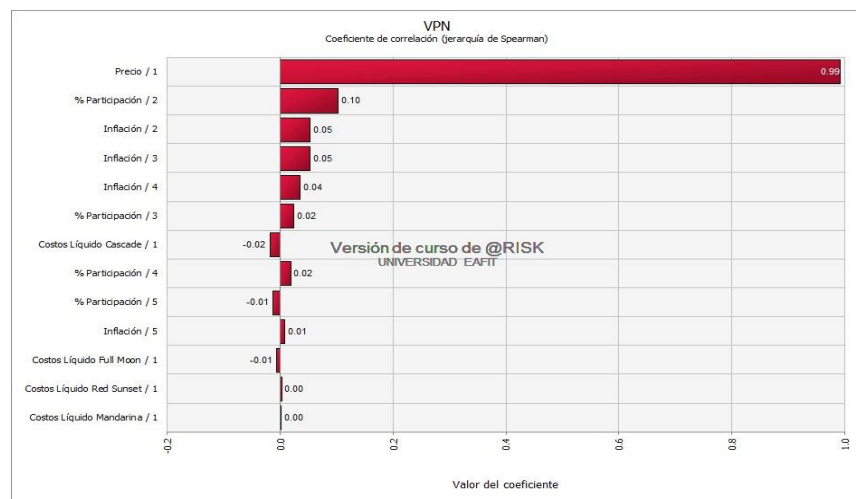
Figura 25. VPN – Probabilidad de ganar más de 200 millones



Fuente: imagen tomada de @Risk

Para explicar el comportamiento del VPN se realiza un análisis Pareto de este criterio para determinar cuál variable es la que más lo afecta, como se puede apreciar en la Figura 26 y en la Tabla 15.

Figura 26. Análisis Pareto VPN



Fuente: imagen tomada de @RISK

Tabla 15. Análisis Pareto VPN

ANALISIS PARETO	
VALOR	ITEM
17	VARIABLES MODELO
1	VARIABLES PARETO
98.18%	% EXPLICADO
5.88%	% V. PARETO / V. MODELO

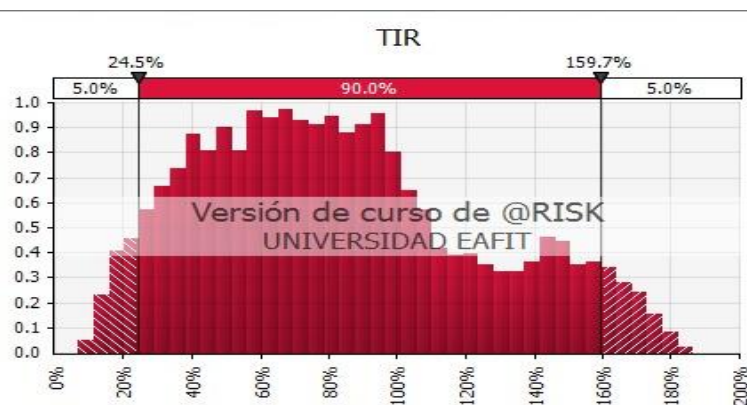
Fuente: elaboración propia

De esta forma, se evidencia que solo una variable, correspondiente al precio, explica en un 98,18% el comportamiento del VPN, razón por la cual se toma esta forma por la función discreta utilizada para calcularlo, como se mencionó anteriormente.

Análisis de la Tasa Interna de Retorno

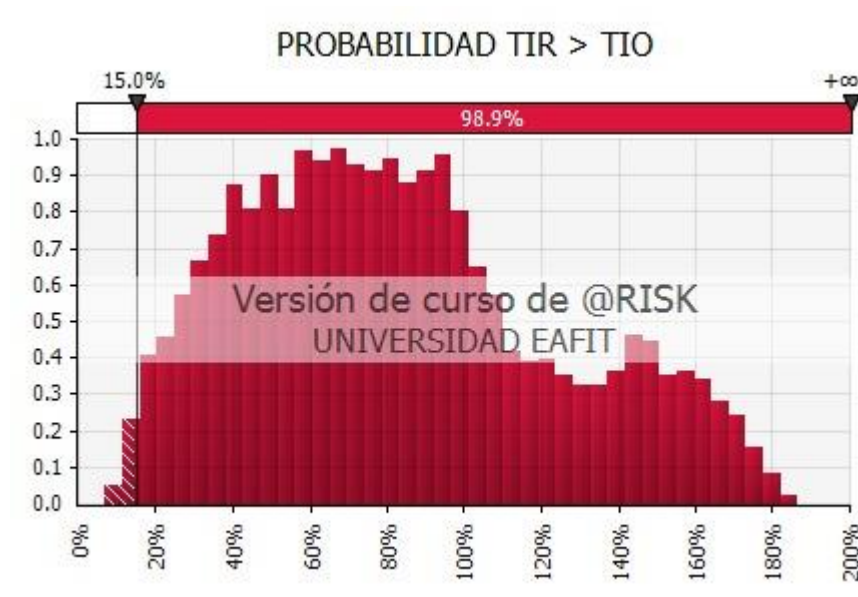
De la misma forma se procede a realizar las simulaciones para encontrar información para el análisis de la TIR. En la Figura 27 se aprecia el comportamiento de la misma y en la 28 se concluye que la tasa interna de retorno esperada es del 84% con una desviación del 41% y una probabilidad de que la TIR sea superior a la TIO del 98,9%. También se encuentra que la probabilidad de que la TIR sea positiva es del 100%, como se evidencia en la Figura 29.

Figura 27. TIR



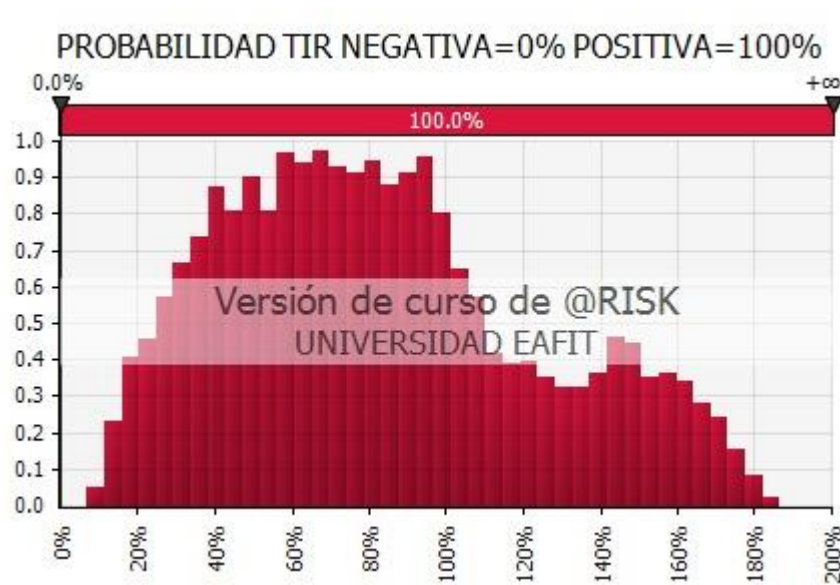
Fuente: imagen tomada de @RISK

Figura 28. TIR > TIO



Fuente: imagen tomada de @RISK

Figura 29 TIR > 0

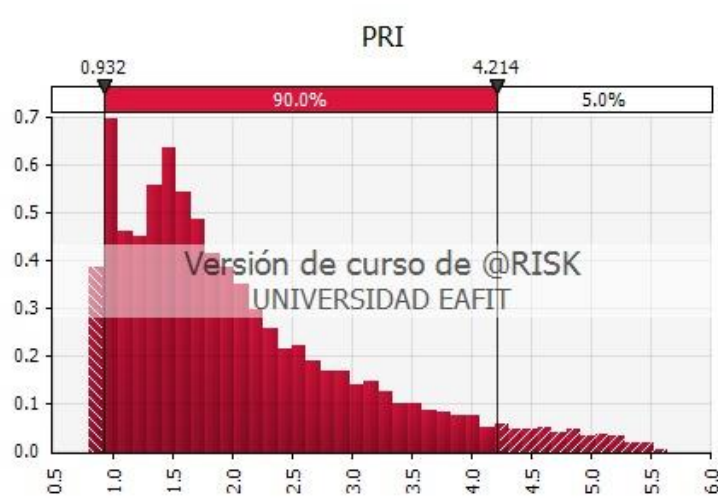


Fuente: imagen tomada de @RISK

Análisis del Periodo de Recuperación de la Inversión

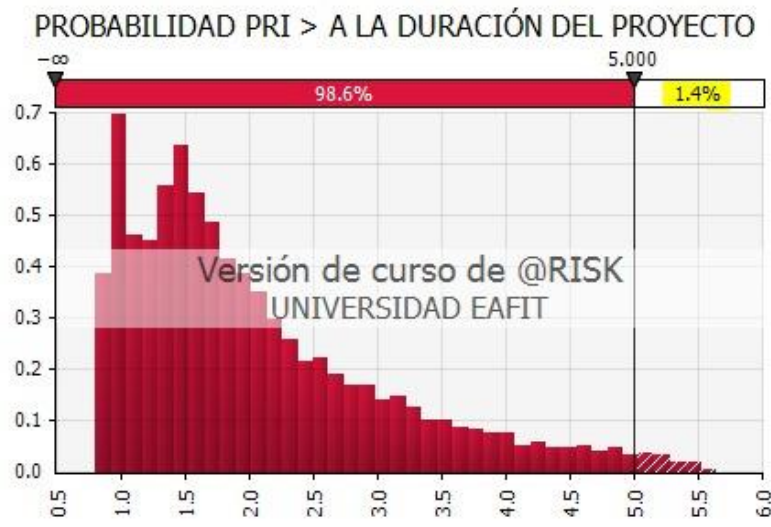
El resultado del análisis del periodo de retorno de la inversión arroja que será recuperada entre 0,8 años (diez meses) y cinco años y diez meses; sin embargo, el valor esperado es de dos años con una desviación estándar de un año, como se aprecia en la Figura 30. Adicionalmente se verifica la probabilidad de que el PRI se cumpla más allá de la duración estipulada para el análisis del proyecto (cinco años) y se encuentra que existe una probabilidad del 1,4%, como se puede observar en la Figura 31.

Figura 30. PRI



Fuente: imagen tomada de @RISK

Figura 31 PRI > Duración del Proyecto

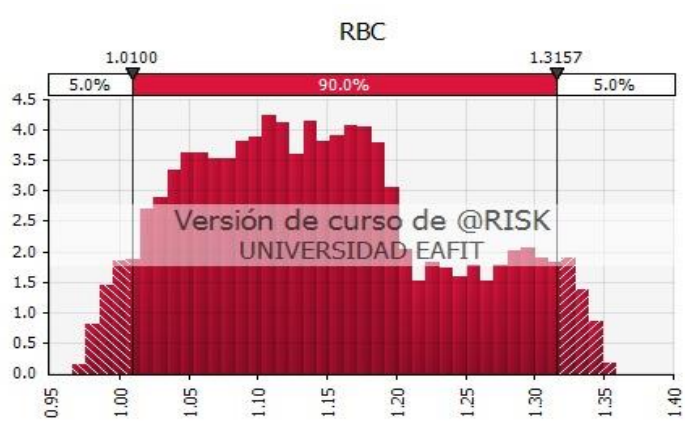


Fuente: imagen tomada de @RISK

Análisis de la Relación Beneficio Costo

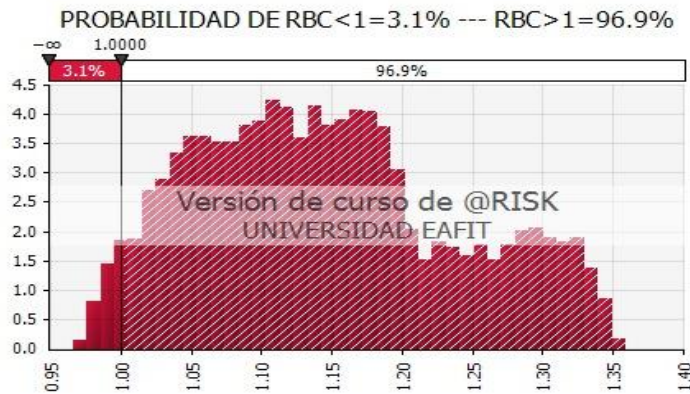
La relación beneficio-costo, se encuentra que esta se ubicará entre 1,01 y 1,357 con un 90% de confianza, como se muestra en la Figura 32. Cuenta con un valor esperado de 1,15 y una desviación de 0,09, ubicándose entre 0,96 y 1,36. Además, en la Figura 33 se puede evidenciar que la probabilidad de que la RBC sea menor a 1 es de 3,1%, lo que implica una alta probabilidad de que los ingresos sean mayores que los egresos.

Figura 32. RBC



Fuente: imagen tomada de @RISK

Figura 33. RBC < 1



Fuente: imagen tomada de @RISK

2.3.8. Análisis de riesgos

Con el fin de analizar más a fondo el proyecto, se utilizó la metodología PESTEL con el fin de identificar los riesgos a los que se enfrenta la empresa, que deben superarse para confirmar su viabilidad. De esta forma, se identificaron 12 riesgos diferentes, en diferentes ámbitos, que fueron determinados gracias a comportamientos históricos y a conocimiento de expertos.

2.3.8.1. Análisis cualitativo de riesgos

Como se mencionó anteriormente, se identificaron 12 riesgos, divididos en diferentes ámbitos, para los cuales se construyó una matriz de riesgos como se observa en la Tabla 16.

Tabla 16. Análisis cualitativo de riesgos

ID	Nombre	Descripción	Pi	Mínimo	Medio	Máximo	Estrategia
A1	Problemas de almacenamiento	Debido a un mal manejo de los espacios de almacenamiento podría ocurrir una contaminación de la materia prima, lo que generaría paro de producción y recompra de la misma.	2,00%	COP 160.000,00	COP 224.000,00	COP 320.000,00	Reducir
A2	Efectos climáticos	Debido a efectos climáticos adversos puede ocurrir una pérdida en la producción de maltas y lúpulos, lo que ocasionaría un paro de producción indeterminado para las recetas actuales.	0,10%	COP 2.780.750,00	COP 5.958.750,00	COP 11.917.500,00	Asumir
A3	Mala cosecha	Debido a una mala cosecha puede ocurrir que las características del lúpulo sean inferiores a las estándar, lo cual puede ocasionar que se requieran más insumos para el producto terminado.	10,00%	COP 22.236,00	N/A	COP 71.100,00	Asumir
E1	Contaminación de producto	Debido a una mala limpieza puede ocurrir una contaminación	2,00%	COP 3.178.000,00	N/A	COP 4.300.000,00	Reducir

		del producto, lo que ocasionaría la pérdida de esa producción.					
E2	Problemas de abastecimiento de maltas	Debido a un mal manejo de la planeación de suministro de malta podría ocurrir una escasez de la materia prima, lo cual generaría paro de producción.	1,90%	COP 2.780.750,00	N/A	COP 5.958.750,00	Reducir
E3	Problemas de abastecimiento de lúpulos	Debido a un mal manejo de la planeación de suministro de lúpulo podría ocurrir una escasez de la materia prima, lo que generaría paro de producción.	3,00%	COP 5.958.750,00	N/A	COP 11.917.500,00	Reducir
E4	Formulación receta	Debido a una mala formulación de la receta podría realizarse una producción no estandarizada, lo que generaría pérdida de esta producción (producto terminado diferente al esperado).	0,50%	COP 3.178.000,00	N/A	COP 4.300.000,00	Eliminar
S1	Atentado oleoducto	Debido a un atentado a los oleoductos, puede ocurrir un desabastecimiento de gas, lo que provocaría un paro en la producción.	0,15%	COP 397.250,00	COP 1.986.250,00	COP 3.972.500,00	Asumir

S2	Seguridad producto	Debido al robo de producto se requeriría una nueva producción para suplir la demanda, lo cual generaría sobrecostos.	1,00%	COP 420.000,00	COP 840.000,00	COP 3.495.800,00	Reducir
T1	Corte de energía	Debido a un daño en el suministro de energía, puede ocurrir un desabastecimiento de electricidad que ocasionaría el deterioro del producto terminado	0,10%	COP 397.250,00	COP 1.986.250,00	COP 3.972.500,00	Asumir
T2	Corte de agua	Debido a un corte de agua no programado, puede ocurrir un desabastecimiento y, así, un sobrecosto en la producción	0,10%	COP 150.000,00	N/A	COP 300.000,00	Asumir
T3	Problemas de fermentación	Debido a malos controles de temperatura podría ocurrir un problema en la fermentación, lo que ocasionaría la pérdida de producto por no ser comercializable.	1,00%	COP 3.178.000,00	N/A	COP 4.300.000,00	Reducir

Fuente: elaboración propia

A continuación se explica la forma en que se calculó la probabilidad y el impacto para cada uno de los riesgos.

A1. La probabilidad de ocurrencia de este riesgo se basa en consultas con expertos y otros cerveceros. El impacto de este riesgo es la pérdida de los insumos; de esta forma, el valor máximo equivale al costo de los granos de una producción. Teniendo esto en cuenta, la estrategia para enfrentar este riesgo es reducirlo mediante la compra de contenedores herméticos que no permitan que la malta entre en contacto con agentes contaminantes.

A2. Con la ayuda de expertos se ha determinado que la duración promedio de este evento es de un mes, por lo tanto, el impacto se calcula con la pérdida de ventas durante ese mes sobre la referencia de cerveza impactada. La estrategia para encarar este riesgo es asumirlo al no producir la receta afectada sino las otras referencias disponibles.

A3. Este riesgo se identifica al observar la variación de los ácidos *alpha* presentes en el lúpulo, los cuales son los responsables del aroma y el amargo de la cerveza. Esta variación surge en cada cosecha, por lo cual puede verse más afectado en unas temporadas. El impacto se calcula asumiendo una variación del 5% en la cantidad presente de estos ácidos en el lúpulo. La estrategia para encarar este riesgo consiste en asumir y reformular la receta para llegar a la cantidad de ácidos deseada.

E1. Este riesgo representa la pérdida del producto por problemas de limpieza en los equipos. Nuevamente, para determinar la probabilidad se contacta a expertos cerveceros y al proveedor de insumos. El impacto generado es calculado con la pérdida del lote entero. La estrategia para enfrenar este evento es reducirlo mediante limpiezas periódicas luego de las producciones, una correcta sanitización de los equipos y herramientas que entren en contacto con la cerveza y una limpieza profunda programada cada año.

E2. Al consultar datos históricos con el proveedor de los insumos, se determina la probabilidad de ocurrencia de este evento. El impacto depende de la duración de esta escasez. La estrategia para enfrentar este evento consiste en reducirlo mediante planeación anticipada de pedidos y uso de almacenamiento.

E3. Al igual que para el evento anterior, se consultan datos históricos con el proveedor de los insumos para determinar la probabilidad de ocurrencia de este evento. El impacto depende de la duración de esta escasez que, para el caso de los lúpulos, es mayor. La estrategia para enfrentar este evento es reducirlo mediante planeación anticipada de pedidos y uso de almacenamiento.

E4. La probabilidad de este riesgo se define gracias a experiencias previas y consultas con expertos. El impacto de este evento es calculado con la pérdida de un lote entero de producción dado que no es posible comercializar un producto diferente al esperado. Para enfrentar este posible evento, la estrategia es la de eliminarlo por medio de la realización de ensayos en medio de la producción que garanticen los valores deseados.

S1. Este riesgo surge por un reciente atentado realizado por la guerrilla. En la investigación se evidencia la reiteración de este tipo de atentados en el país, razón por la cual es importante tenerlos en cuenta. Al no tener gas, el impacto generado se calcula como lucro cesante en tanto no habría producción. La estrategia en este caso es la de asumir el evento y considerar, según sea el tiempo de corte, la compra de pipetas de gas para continuar con la producción.

S2. El robo del producto se debe a factores sociales. Se toma en consideración desde el robo de dos canastas de cervezas hasta toda una producción. Como estrategia está el reducir esta probabilidad mediante protocolos de cierre y equipos de vigilancia.

T1. La probabilidad de este riesgo se define como el porcentaje restante de la confiabilidad de EPM en sus servicios, que alcanza valores de 99,9%. El impacto

de este riesgo puede afectar el producto terminado. Para el caso de corte de energía la estrategia es la de asumir el evento.

T2. La probabilidad de este riesgo se define como el porcentaje restante de la confiabilidad de EPM en sus servicios, que alcanza valores de 99,9%. El impacto de este evento es un sobre costo en la producción, pues implica la compra de agua embotellada (garrafrones). La estrategia es asumir este evento.

T3. La probabilidad de evidenciar problemas en la fermentación es constante. Esto se identifica gracias a consultas con expertos y a producciones históricas; sin embargo, se define para este caso un problema de fermentación extremo que aleje el producto terminado del producto deseado. El impacto de este evento consiste en no vender el lote, por lo que se tiene en cuenta desde una producción de cerveza Cascade en el primer año hasta un lote de Full Moon en el quinto año.

2.3.8.2. Análisis cuantitativo de riesgos

A partir de las probabilidades de la tabla de análisis cualitativo de riesgos se continúa con la cuantificación de los eventos probables y sus impactos. Se genera la Tabla 17, en la cual se resumen los riesgos cualitativos.

Tabla 17. Análisis cuantitativo del riesgo

ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL RIESGO - TABLA INICIAL DE DATOS				
Evento	Pi	Mínimo	Medio	Máximo
Problemas de almacenamiento	2.0%	\$ 160,000.00	\$ 224,000.00	\$ 320,000.00
Efectos climaticos	0.1%	\$ 2,780,750.00	\$ 5,958,750.00	\$ 11,917,500.00
Mala cosecha	10.0%	\$ 22,236.00	N/A	\$ 71,100.00
Contaminación de producto	2.0%	\$ 3,178,000.00	N/A	\$ 4,300,000.00
Problemas de abastecimiento de maltas	1.9%	\$ 2,780,750.00	N/A	\$ 5,958,750.00
Problemas de abastecimiento de lupulos	3.0%	\$ 5,958,750.00	N/A	\$ 11,917,500.00
Formulación receta	0.5%	\$ 3,178,000.00	N/A	\$ 4,300,000.00
Atentado oleoproducto	0.2%	\$ 397,250.00	\$ 1,986,250.00	\$ 3,972,500.00
Seguridad producto	1.0%	\$ 420,000.00	\$ 840,000.00	\$ 3,495,800.00
Corte de energía	0.1%	\$ 397,250.00	\$ 1,986,250.00	\$ 3,972,500.00
Corte de Agua	0.1%	\$ 150,000.00	N/A	\$ 300,000.00
Problemas de fermentación	5.0%	\$ 3,178,000.00	N/A	\$ 4,300,000.00

Fuente: elaboración propia

Con base en esta Tabla se crea la matriz de probabilidades de la Tabla 18. Esta tiene en cuenta las probabilidades de ocurrencia, que permanecerán constantes a lo largo del proyecto, y los impactos probables. Adicionalmente se desarrollan tres matrices más para definir el funcionamiento del proyecto con estas nuevas variables. Estas matrices son: matriz de frecuencias, matriz de severidad y matriz de impacto probable multidireccional.

Tabla 18. Matriz de probabilidades

MATRIZ DE PROBABILIDADES					
Evento y Periodo	1	2	3	4	5
Problemas de almacenamiento	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Efectos climaticos	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Mala cosecha	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
Contaminación de producto	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
Problemas de abastecimiento de maltas	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%	1.9%
Problemas de abastecimiento de lupulos	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%	3.0%
Formulación receta	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%
Atentado oleoducto	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
Seguridad producto	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
Corte de energía	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Corte de Agua	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
Problemas de fermentación	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%	5.0%

Fuente: elaboración propia

Estas probabilidades se toman como λ y, mediante la función *poisson*, se convierten en una matriz de frecuencias. Se utiliza el software @RISK con su función *RiskPoisson(λ)* para encontrar la cantidad de riesgos en un año y el número de ocurrencias de cada riesgo en la duración de todo el proyecto, de manera que se pueda determinar la cantidad de eventos totales. En la Tabla 19 se puede apreciar la matriz de frecuencia, que presenta los valores determinísticos que se verán reflejados en los indicadores de riesgo.

Tabla 19. Matriz de frecuencias

MATRIZ DE FRECUENCIAS						Veces evento en el proyecto
Evento \ Periodo	1	2	3	4	5	
Problemas de almacenamiento	-	-	-	-	-	-
Efectos climaticos	-	-	-	-	-	-
Mala cosecha	-	-	-	-	-	-
Contaminación de producto	-	-	-	-	-	-
Problemas de abastecimiento de maltas	-	-	-	-	-	-
Problemas de abastecimiento de lupulos	-	-	-	-	-	-
Formulación receta	-	-	-	-	-	-
Atentado oleoducto	-	-	-	-	-	-
Seguridad producto	-	-	-	-	-	-
Corte de energía	-	-	-	-	-	-
Corte de Agua	-	-	-	-	-	-
Problemas de fermentación	-	-	-	-	-	-
Total eventos año	-	-	-	-	-	-

↑
Total Eventos Proyecto

Fuente: elaboración propia

Como ejemplo, se presenta nuevamente la matriz de frecuencias reflejando uno de los 10.000 casos posibles.

Tabla 20. Matriz de frecuencias un caso

MATRIZ DE FRECUENCIAS						Veces evento en el proyecto
Evento \ Periodo	1	2	3	4	5	
Problemas de almacenamiento	-	-	-	-	-	-
Efectos climaticos	-	-	-	-	-	-
Mala cosecha	1	-	-	-	-	1
Contaminación de producto	-	-	-	-	-	-
Problemas de abastecimiento de maltas	-	-	-	-	-	-
Problemas de abastecimiento de lupulos	-	-	-	1	-	1
Formulación receta	-	-	-	-	-	-
Atentado oleoducto	-	-	-	-	-	-
Seguridad producto	-	-	-	-	-	-
Corte de energía	-	-	-	-	-	-
Corte de Agua	-	-	-	-	-	-
Problemas de fermentación	-	-	-	-	-	-
Total eventos año	1	-	-	1	-	2

↑
Total Eventos Proyecto

Fuente: elaboración propia

Luego se construye la matriz de severidad en la Tabla 21. Se utiliza la función triangular para modelar el impacto probable de los riesgos con identificaciones A1, A2, S1, S2 y T1 y funciones uniformes para modelar el impacto de los eventos restantes durante todos los años del proyecto.

Tabla 21. Matriz de severidad

MATRIZ DE SEVERIDAD					
Evento y Periodo	1	2	3	4	5
Problemas de almacenamiento	\$ 234,666.67	\$ 234,666.67	\$ 234,666.67	\$ 234,666.67	\$ 234,666.67
Efectos climaticos	\$6,885,666.67	\$6,885,666.67	\$6,885,666.67	\$6,885,666.67	\$6,885,666.67
Mala cosecha	\$ 46,668.00	\$ 46,668.00	\$ 46,668.00	\$ 46,668.00	\$ 46,668.00
Contaminación de producto	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00
Problemas de abastecimiento de maltas	\$4,369,750.00	\$4,369,750.00	\$4,369,750.00	\$4,369,750.00	\$4,369,750.00
Problemas de abastecimiento de lupulos	\$ 8,938,125.00	\$ 8,938,125.00	\$ 8,938,125.00	\$ 8,938,125.00	\$ 8,938,125.00
Formulación receta	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00
Atentado oleoducto	\$ 2,118,666.67	\$ 2,118,666.67	\$ 2,118,666.67	\$ 2,118,666.67	\$ 2,118,666.67
Seguridad producto	\$ 1,585,266.67	\$ 1,585,266.67	\$ 1,585,266.67	\$ 1,585,266.67	\$ 1,585,266.67
Corte de energía	\$ 2,118,666.67	\$ 2,118,666.67	\$ 2,118,666.67	\$ 2,118,666.67	\$ 2,118,666.67
Corte de Agua	\$ 225,000.00	\$ 225,000.00	\$ 225,000.00	\$ 225,000.00	\$ 225,000.00
Problemas de fermentación	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00	\$3,739,000.00

Fuente: elaboración propia

Finalmente, partiendo de la matriz de severidad y de la matriz de frecuencias, se construye la matriz de impacto probable multidireccional. Se realiza por medio de la función RISKcompound para incluir la función de *poisson* de cada riesgo. Esto generaría una función uniforme o triangular según el evento en caso de que suceda dos o más veces en cada momento del proyecto. Por ejemplo, si el proyecto está expuesto a un desabastecimiento de granos de cebada, y en un año cualquiera acontecen dos desabastecimientos de granos de cebada, el impacto que generaría puede variar de acuerdo al tipo de grano faltante y a la duración del desabastecimiento.

Se debe aclarar que los valores presentados en la Tabla 22 son determinísticos.

Tabla 22. Matriz de impacto probable multidireccional

MATRIZ DE IMPACTO PROBABLE MULTIDIRECCIONAL					
Evento y Periodo	1	2	3	4	5
Problemas de almacenamiento	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Efectos climaticos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mala cosecha	\$ 4,661.66	\$ 4,661.66	\$ 4,661.66	\$ 4,661.66	\$ 4,661.66
Contaminación de producto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Problemas de abastecimiento de maltas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Problemas de abastecimiento de lupulos	\$ 219,980.71	\$ 219,980.71	\$ 219,980.71	\$ 219,980.71	\$ 219,980.71
Formulación receta	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Atentado oleoducto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Seguridad producto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Corte de energía	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Corte de Agua	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Problemas de fermentación	\$ 186,946.52	\$ 186,946.52	\$ 186,946.52	\$ 186,946.52	\$ 186,946.52
Flujo de Caja Riesgos	\$ 411,588.89	\$ 411,588.89	\$ 411,588.89	\$ 411,588.89	\$ 411,588.89

Fuente: elaboración propia

Adicionalmente, en la Figura 34 se puede observar un ejemplo para el valor 1 de la matriz de impacto probable multidireccional para el riesgo 1.

Figura 34. Ejemplificación impacto probable multidireccional

Argumentos de función

RiskCompound

Frecuencia K19 = 0

Severidad K37 = 234666.6667

Deducible =

Límite =

Generar muestras de "frecuencia" desde la distribución de severidad.

Frecuencia es una distribución que genera el número de muestras de la distribución de severidad que han de añadirse.

Resultado de la fórmula = \$ -

[Ayuda sobre esta función](#)

Gráfico

Aceptar Cancelar

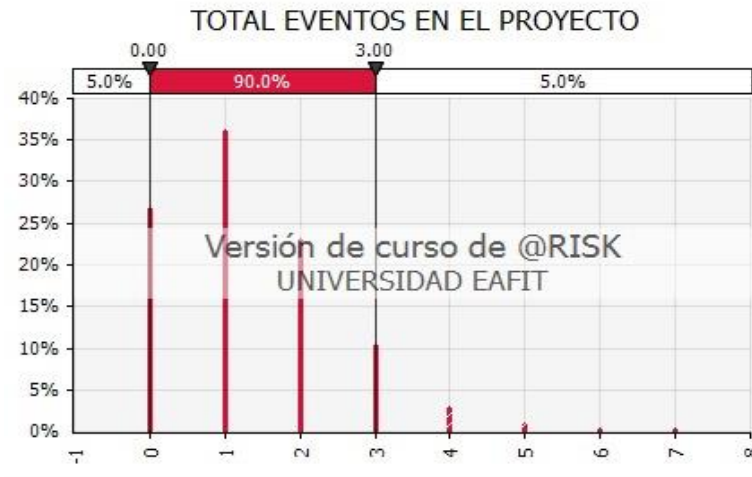
valor 1 matriz
Frecuencia
Valor 1 matriz
Severidad

Fuente: imagen tomada de @RISK

Al utilizar el flujo de caja de los riesgos, hallado gracias a la matriz de impacto probable multidireccional, se puede hallar el VPN descontando a través del tiempo con la TIO del proyecto. Para esto se le da variable de salida al VPN de los riesgos con el propósito de simular 10.000 iteraciones.

Una vez preparado el modelo, se simula la cantidad de eventos que pueden producirse a lo largo del proyecto, como se muestra en la Figura 35, de la misma manera en que se realizó la simulación del flujo de caja; es decir, con un tipo de muestreo de Montecarlo y un generador de Mersenne Twister.

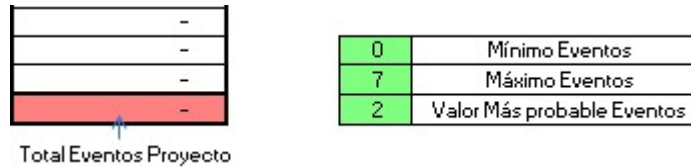
Figura 35. Total eventos del proyecto



Fuente: imagen tomada de @RISK

De la Figura anterior se puede afirmar que lo más probable es que ocurran entre 0 y 3 eventos, con una confianza del 90%. De todas formas, en la Figura 36 se muestran las ocurrencias mínimas, máximas y el valor más probable.

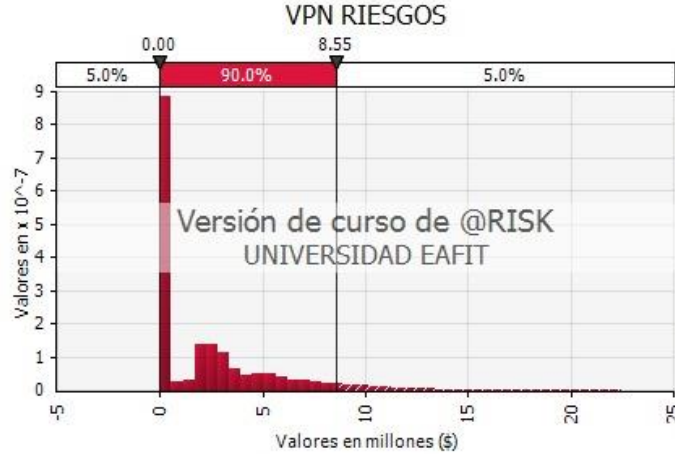
Figura 36. Ocurrencias del proyecto



Fuente: elaboración propia

En la Figura 37 se muestra el VPN Riesgos simulado.

Figura 37 VPN Riesgos



Fuente: imagen tomada de @RISK

En la Tabla 23 se muestran los valores mínimo, máximo y esperado (VAR) para el VPN Riesgos y los límites inferior y superior en los que este podría moverse, los cuales son COP0 y COP22,486,933. Sin embargo, el valor esperado es de COP2,270,735 y se puede afirmar con una confianza del 90% que este valor se encontrará entre COP0 y COP8,551,734.

Tabla 23. VPN Riesgos

Valor	Indicador
\$ -	VPN Riesgos Mínimo
\$ 22,486,933	VPN Riesgos Máximo
\$ 2,270,735	VPN Riesgos Esperado
\$ -	LI intervalo Confianza
\$ 8,551,734	LS intervalo Confianza

Fuente: elaboración propia

Luego de tener el VPN de los riesgos se puede hallar el VPN real del proyecto al restar del VPN del flujo de caja el VPN de los riesgos. Dado que el VPN Real = VPN – VPN Riesgos, se concluye que el valor esperado de los riesgos es de COP2,270,735. Adicionalmente se halla el Ratio Sharp, que indica el porcentaje del proyecto que estaría en riesgo y la porción libre de riesgos, valores que

corresponden a 2,07% y 97,93% respectivamente. Finalmente se halla que la probabilidad de que el VPN de riesgos supere al VPN del proyecto es 0,00% como se puede ver en la Tabla 24.

Tabla 24. Indicadores cuantitativos riesgos

INDICADORES CUANTITATIVOS RIESGOS	
TIO	15%
VPN Riesgos	\$ 1,379,710
Valor Esperado Riesgos	\$ 2,270,735
VPN	\$ 109,541,265
VPN Real	\$ 108,161,555
Ratio Sharp	2.07%
VPN Libre de Riesgos	97.93%
Probabilidad VPN Riesgos > VPN	0.00%

Fuente: elaboración propia

3. Análisis del desarrollo del proyecto

A lo largo de la investigación se obtiene que, en términos financieros, el resultado es positivo, pues existe una alta probabilidad de que la TIR supere a la TIO. Sin embargo, se encuentra también una dependencia alta de la variable correspondiente al precio de venta de las cervezas, pues con un valor inferior a COP5.700 podría no librarse la inversión. Aun así, se obtiene que la probabilidad de que el VPN sea positivo durante el periodo proyectado es muy alta y que el 97,93% está libre de riesgo. Con base en lo anterior se puede afirmar que durante más tiempo la rentabilidad mejorará. Esto teniendo en cuenta las características del mercado cervecero y la posibilidad de duplicar la producción mediante inversiones relativamente bajas dado que solo es necesaria una inversión adicional en fermentadores.

4. Conclusiones

Inicialmente, se debe aclarar que el hecho de realizar un estudio de factibilidad previo a la ejecución del proyecto, con el fin de determinar su viabilidad, aumenta en gran porcentaje la posibilidad de llevarlo cabo. Adicionalmente se puede reducir el riesgo o identificar posibles amenazas, las cuales pueden ser corregidas con anticipación de manera que se puedan cumplir los objetivos planteados de forma eficiente.

La creación de Berlisa, como empresa productora y distribuidora de cerveza artesanal, nace de la pasión del autor por la cerveza y de una iniciativa impulsada por el deseo de tener algo propio, personalizable y adaptable a los gustos de las personas y a las tendencias de los consumidores. También busca salirse de lo estándar, establecido por Bavaria, ahora Sab-Miller. Por esta razón se piensa en una microcervecería en la cual la producción en pequeños lotes permita tener el mayor de los cuidados en cada uno de los aspectos. Igualmente, que permita la innovación, mediante el método de prueba y error, para la creación de nuevas recetas.

En el entorno actual, Colombia está pasando por un muy buen momento en lo que respecta a la cerveza. Como se mencionó a lo largo de este trabajo, el país se está abriendo a nuevas posibilidades en cuanto a sabores, aromas, cuerpo y colores que permiten que las cervecerías innovadoras, pequeñas y artesanales puedan progresar. Esto se corrobora con la ayuda de las encuestas realizadas y en las tendencias evidenciadas en la prensa local. Adicionalmente, se observa que el precio más probable que los usuarios están dispuestos a pagar coincide con el precio de venta necesario para la viabilidad económica del proyecto. Esto resalta una vez más la importancia del estudio de mercado y del sector seleccionado. De igual forma, el precio de las cervezas Berlisa corresponde al rango de precios que se manejan en la ciudad de Medellín para las cervezas artesanales.

Este estudio permite conocer que la preferencia de los habitantes de la ciudad de Medellín, cuyo estrato socioeconómico se ubica entre los niveles 3 y 6, es una cerveza de color rubio, y no muy amarga; sin embargo, otra parte del sector prefiere cervezas rojas o negras. Es de esta forma que Berlisa contempla el desarrollo de cuatro tipos de cerveza de manera que cubra todas las preferencias de su público objetivo.

En materia ambiental se plantean estrategias para disminuir el impacto generado por la producción de cerveza. Al ser un producto 100% natural, sin químicos en su elaboración y al utilizar agentes sanitizantes a base de oxígeno, Berlisa protege el medio ambiente en vez de dañarlo. Además, la empresa reutiliza los residuos post-producción, para abono o consumo animal, de forma que se mantiene alineada con las regulaciones necesarias para desarrollar este tipo de negocios, en los cuales la salud y las buenas prácticas de manufactura cobran un papel muy importante.

El estudio técnico permite hallar las necesidades de maquinaria, equipo y herramientas para la planta de producción de la microcervecería Berlisa. Igualmente, permite identificar la mejor locación para la empresa de acuerdo con los volúmenes que se pretenden manejar y otros factores importantes. Se puede resaltar que para la elaboración de la cerveza artesanal los equipos son muy básicos, pues constan simplemente de una ampliación de los equipos de producción de cerveza casera, lo que impacta positivamente el proyecto por implicar una inversión relativamente baja.

Todas las evaluaciones realizadas a lo largo de este estudio de factibilidad arrojan resultados que permiten concluir que es viable la implementación de un proyecto de cervecería artesanal en la ciudad de Medellín, el cual generaría resultados positivos en materia económica, aun al tener en cuenta los posibles riesgos a los que se puede enfrentar. La evaluación proporciona una TIR muy superior a la TIO definida para este proyecto al ser evaluado durante sus primeros cinco años. Adicionalmente se puede considerar un PRI de dos años, el cual no es muy alto para un negocio de

estas características. El indicador RBC, cuyo valor esperado es del 1,15, refleja el beneficio del proyecto, aunque levemente, al ser superior que los egresos.

Finalmente se debe resaltar que el proyecto es sensible al costo de la materia prima y que su rentabilidad está ligada principalmente al precio de venta de las referencias de cerveza, precios que no deben ser inferiores a COP 5.700, pues el proyecto dejaría de ser viable económicamente.

5. Recomendaciones

Se recomienda que la empresa, adicional a las certificaciones obligatorias para su desarrollo, inicie un proceso de certificación y validación en el mundo cervecero mediante la participación en concursos de diferentes estilos que permitan dar garantía de la alta calidad del producto. Esto impulsaría el reconocimiento de la marca e impactaría positivamente en la demanda. De igual manera, la participación en los diferentes eventos cerveceros puede ayudar a dar a conocer la marca, lo cual resulta fundamental para un negocio emergente.

6. Referencias

- Aguirre, C. (19 de Mayo de 2014). *Universidad ESAN*. Obtenido de Conexión ESAN:
[http://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad2014/05/19/la-contribucion-de-la-
 evaluacion-financiera-de-proyectos-en-las-organizaciones/](http://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad2014/05/19/la-contribucion-de-la-evaluacion-financiera-de-proyectos-en-las-organizaciones/)
- Alcaldía de Medellín. (2015). Obtenido de
https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Documentos/ProyeccionPoblacion2016-2020/Perfil%20Demogr%C3%A1fico%202016%20-%202020%20Total%20Medellin.pdf
- Alcaldía de Medellín. (s.f.). *Alcaldía de Medellín*. Obtenido de Perfil Demográfico de Medellín 2016-2020:
https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/IndicadoresyEstadsticas/Shared%20Content/Documentos/ProyeccionPoblacion2016-2020/Perfil%20Demogr%C3%A1fico%202016%20-%202020%20Total%20Medellin.pdf
- Arango, M. (2 de Abril de 2017). Curso del Grano a la Botella. *Notas de Clase*. Medellín.
- Artesana, C. (Septiembre de 2014). *Cerveza Artesana*. Obtenido de
<https://cervezartesan.es/tienda/blog/la-guia-definitiva-del-lupulo.html>
- Baca, G. (2001). *Evaluación de Proyectos*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Bernot, K. (2015). Yeast and bacteria 101: Brettanomyces, lactobacillus, pediococcus. *DRAFT Magazine*.
- BestMalz. (2017). *BestMalz*. Obtenido de www.bestmalz.de/en/our-malts/
- Brewers Association. (2017). *Brewers Association*. Obtenido de Brewers Association:
<https://www.brewersassociation.org/statistics/craft-brewer-defined/>
- Bustos, H. D. (18 de Marzo de 2006). Proyectos Factibles o Proyectos Viables. Obtenido de Emprendimiento: <https://www.gestiopolis.com/proyectos-factibles-o-proyectos-viables/>
- Chain, N. S., & Chain, R. S. (1989). *Preparación y evaluación de proyectos* (2 ed.). Naucalpan de Juárez: McGraw-Hill Latinoamericana, S.A.
- Chain, N., & Chain, R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana.

- Chartwell Books, INC. (2014). *The Illustrated Directory of Beer* (First ed.). New York: Chartwell Books, INC.
- Congreso de la Republica de Colombia. (20 de Diciembre de 1995). Ley 223 de 1995. Bogotá, Colombia.
- Congreso de la Republiada de Colombia. (16 de Julio de 1979). Ley 9 de 1979. Bogotá, Colombia.
- Darwin Cerveza Artesanal. (s.f.). *Darwin Cerveza Artesanal*. Obtenido de <http://www.cervezadarwin.com/elaboracioacuten.html>
- Díaz, W. (2011). *Economía: La cerveza Artesanal se toma Colombia*. Bogotá.
- Dinero*. (9 de Septiembre de 2016). Obtenido de El debate por la integración de AB InBev y SABmiller en Colombia: <http://www.dinero.com/edicion-impres/negocios/articulo/debate-por-la-integracion-de-ab-inbev-y-sabmiller-en-colombia/224450>
- Dinero*. (3 de Febrero de 2017). *Dinero*. Recuperado el 5 de Abril de 2017, de *Dinero*: <http://www.dinero.com/edicion-impres/negocios/articulo/heineken-construira-nueva-planta-en-sesquile-en-2018/242491>
- Dinero*. (10 de Febrero de 2017). *Dinero*. Obtenido de Cerveceras dominan ranking de marcas más valiosas de Colombia y Latinoamérica: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/las-marcas-mas-valiosas-brandz-de-colombia-y-america-latina/241852>
- EPM. (Abril de 2017). *Empresas Publicas de Medellin*. Obtenido de http://www.epm.com.co/site/clientes_usuario/Clientesyusuarios/Empresas/Aguas/Indicadoresdecalidad.aspx
- Fernandez, C. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Forero, G. (4 de Julio de 2015). *La Republica*. Obtenido de La Republica: Los colombianos gastan al año COP21,1 billones en el consumo de cerveza
- Galindo, C. L. (2006). *Manual para la creación de empresas: guía de planes de negocios*. Bogotá D.C.: Ecoe Ediciones.
- INVIMA. (29 de Diciembre de 2017). *INVIMA*. Obtenido de COMPILACION JURIDICA DEL INVIMA: <https://www.invima.gov.co/normatividad/normograma.html>
- Levy, L. H. (2011). *Planeación financiera en la empresa moderna (8va Edición)*. México : Ediciones Fiscales ISEF.
- Lexicoon. (2017). *lexicoon.org*. Obtenido de <http://lexicoon.org/es/factibilidad>
- LOGIC. (4 de 01 de 2018). *ECOLOGIC CLEANSER*. Obtenido de <http://www.ecologiccleansers.com/products/one-step/>

- Medellín Como Vamos. (2016). *Informe de calidad de vida*. Medellín. Obtenido de http://www.metropol.gov.co/observatorio/Publicaciones/Perfil/Perfil%20Municipal_Medellin.pdf
- Meixueiro, J., & Pérez, M. A. (2008). *Metodología General Para la Evaluación de Proyectos*. México: CEPEP.
- Mosher, R. (2009). *Tasting Beer*. North Adams: Storey Publishing.
- Munguía Ulloa, L., & Protti Quesada, M. A. (2005). *Investigación de Operaciones*. San José: UNED.
- Petovel, P. (16 de Agosto de 2016). *Merca2.0*. Obtenido de <https://www.merca20.com/top-8-los-productores-cerveza-latinoamerica/>
- PORTAFOLIO. (29 de Septiembre de 2016). *Negocios Portafolio*. Obtenido de BBC y su negocio de la Cerveza Artesanal: <http://www.portafolio.co/negocios/bbc-y-su-negocio-de-la-cerveza-artesanal-500615>
- PORTAFOLIO. (22 de Marzo de 2017). *PORTAFOLIO*. Obtenido de Beer: La cadena cervecera que quiere competir a Bogotá Beer Company y Apóstol: <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/beer-y-su-cadena-de-pub-y-cerveza-artesanal-504340>
- Pro Brewer. (2017). *Pro Brewer Web Site*. Obtenido de <http://www.probrewer.com/library/yeast/contamination/>
- Project Management Institute. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Quinta Edición. Newton Square: Project Management Institute, Inc.
- Rodríguez, C. (29 de Marzo de 2016). *La República - BBC es la única cerveza que no es de Bavaria entre las 10 más consumidas*. Obtenido de La República: http://www.larepublica.co/bbc-es-la-%C3%BAnica-cerveza-que-no-es-de-bavaria-entre-las-10-m%C3%A1s-consumidas_362401
- Sam Calagione. (10 de Octubre de 2011). *Maestros Cerveceros*.
- Setzer, O., & Ángel, S. d. (2012). *Administración financiera correlacionada con la NIF*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- Statista. (6 de Abril de 2017). *Statista*. Obtenido de • <https://www.statista.com/statistics/227197/leading-10-brewing-groups-worldwide-based-on-production-volume/>
- Susaeta Ediciones S.A. (2016). *Haga su propia cerveza de manera artesanal* (Primera ed.). Madrid: Tikal.
- UNIDO & IDCAS. (1986). *Manual for Evaluation of Industrial Projects*. Vienna: Unido Publication.

Uribe, J. A. (2006). *Proyecto de inversión para las PYME: Creación de empresas*. Bogotá D.C.: Ecoe Ediciones.

Weihenstephaner, C. (6 de Abril de 2017). *Weihenstephaner*. Obtenido de Weihenstephaner: <https://www.weihenstephaner.de/en/our-brewery/history/>

Yo no soy Cocinero. (s.f.). Obtenido de <https://yonosococinero.blogspot.com.co/2017/04/cerveza-lupulo-en-flor-vs-pellets.html>