



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

DEPARTAMENTO DE POSGRADOS

MAESTRÍA AUDITORÍA INTEGRAL Y GESTIÓN DE RIESGOS FINANCIEROS

VERSION II

TEMA:

**EVALUACIÓN FINANCIERA Y ANÁLISIS DE RIESGOS DE
UN PROYECTO DE EXPANSIÓN EN UNA EMPRESA
COMERCIALIZADORA DE MUEBLES DEL HOGAR**

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Magister en Auditoria Integral y

Gestión de Riesgos Financieros.

AUTOR

CPA. Janneth Verónica Sacta Sucuzhañay

DIRECTOR

Mgt. Luis Gabriel Pinos Luzuriaga

CUENCA- ECUADOR

2019

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo realizar la evaluación financiera y el análisis de riesgos de un proyecto de expansión de una empresa comercializadora de muebles de madera, bajo el enfoque de opciones reales. La metodología se fundamentó en la proyección del flujo de caja del proyecto de expansión, con base en el comportamiento incremental de las ventas observado en la empresa comercializadora y el análisis de costos de las líneas de producción; sobre ello se utilizó el software @Risk, para generar 10.000 simulaciones en tres escenarios: más probable, pesimista y optimista, considerando como variables de entrada el crecimiento de las ventas, inflación, aumento del salario básico unificado, número de unidades a vender, costo unitario y costos fijos; mientras que las variables de salida fueron: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio/costo (R B/C), tasa de rendimiento contable (TRC) y período de recuperación del capital (PRC). Como principal resultado se obtuvo que el VAN promedio de las simulaciones es de \$1.524.985,91 y una TIR esperada de 72,09%; el riesgo del proyecto es del 1,4%, por lo que se recomienda tomar la opción de expansión.

Palabras clave: Opciones Reales, evaluación financiera, simulación Monte Carlo, riesgo, inversión, opción de expansión.

FINANCIAL EVALUATION AND RISK ANALYSIS OF AN EXPANSION PROJECT IN A HOME FURNITURE COMMERCIALIZING COMPANY

Sacta Sucuzhañay, Janneth Verónica

Abstract

The objective of this work is to perform the financial evaluation and risk analysis of the expansion project of a wood furniture trading company under the real options approach. The methodology was based on the projection of the cash flow of the expansion project, the incremental behavior of sales observed in the trading company and the cost analysis of the production lines. The @Risk software was used to generate 10,000 simulations in three scenarios: most likely, pessimistic and optimistic; considering as input variables the growth of sales, inflation, increase of the minimum wage, number of units to be sold, unit cost and fixed costs. The output variables were net present value (NPV), internal rate of return (IRR), benefit/cost ratio (B/C R), accounting rate of return (ARR) and period of capital recovery (PCR). As the main result, it was obtained that the average NPV of the simulations is of \$ 1,524,985.91 and an expected IRR of 72.09%. The risk of the project is 1.4%, so it is recommended to take the expansion option.

Keywords: Real options, financial evaluation, Monte Carlo simulation, risk, investment, expansion option.

Mgt. Luis Pinos
Research Director



A handwritten signature in blue ink, likely belonging to Ing. Paúl Arpi, is shown.

Translated by

Ing. Paúl Arpi

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos 42 años, diversos autores han publicado innumerables estudios sobre la valuación financiera de inversiones en opciones reales, ideado y presentado por Stewar Myers en 1977 y, por su versatilidad, ha ido en aumento el interés de los investigadores en su aplicación. Las empresas en búsqueda de mayor éxito tienden a expandirse mediante estrategias de crecimiento, implementando acciones orientadas a aumentar las ventas, los activos, las ganancias y la oportunidad de aprovechar su experiencia para generar fuentes de beneficios. Es así como la empresa Zona Muebles Cía. Ltda., se ha dedicado a la comercialización de muebles en Ecuador con un relativo éxito desde 2008; sin embargo, la gerencia considera que los beneficios no son suficientes, ya que dependen de los proveedores fabricantes y parte de las ganancias se queda en manos de ellos, por lo cual consideran que instalar una fábrica de muebles de madera reduciría los costos e incrementaría su rentabilidad.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal realizar la evaluación financiera y el análisis de riesgos de un proyecto de expansión de una empresa comercializadora de muebles de madera, bajo el enfoque de opciones reales. Además, el estudio se complementa con un plan de contingencias y mitigación de riesgos, con el fin de proveer a los inversionistas de un mapa de decisiones y acciones posibles que ayuden a reducir las pérdidas. El propósito del informe es mostrar la aplicación del método de opciones reales mediante simulación Monte Carlo en la valoración de una inversión, para la expansión de la empresa. Se proyectan las ventas para los próximos cinco años, se muestra el flujo de caja (FC en adelante) para dicho período y se obtiene el valor actual neto y la tasa interna de retorno estáticos, en lo sucesivo VAN y TIR, respectivamente; así mismo, se realiza el análisis dinámico con simulación Monte Carlo con el software especializado @Risk para obtener y comparar los valores VAN y TIR, de acuerdo con tres escenarios planteados: pesimista, esperado y optimista.

Cuando se plantea la evaluación de proyectos de inversión, muchos investigadores y analistas aún mantienen preferencias por métodos estáticos para la obtención del VAN y la TIR, con lo que se toman decisiones de inversión, por lo que se contraponen dos criterios en la evaluación de inversiones: el análisis estático donde no se prevé la variabilidad y el análisis dinámico, donde se consideran las variaciones que ponen en riesgo a la inversión.

El estudio se apoya en los trabajos realizados por Ipsmiller, Brouthers y Dikova (2018) quienes revisaron a profundidad sobre las aplicaciones de la valoración de inversiones con opciones reales de los últimos 25 años, así como otra revisión bibliográfica realizada por Mauricio Guillén y Edy Guillén (2016), sobre 112 artículos para identificar publicaciones notables con orientaciones metodológicas precisas y el estudio realizado por Vásquez-García et al. (2018), cuyo objetivo fue analizar la rentabilidad de la madera de pino, siendo una investigación hecha para un sector afín.

El artículo consta de cinco partes: estado del arte el cual analiza la literatura de otros estudios relacionados, la descripción de la metodología aplicada, la presentación de los resultados obtenidos, la discusión y las conclusiones y un planteamiento de los trabajos futuros.

Revisión de la literatura

La evaluación de proyectos de inversiones ha avanzado, desde la realización de análisis estáticos que consideran la invariabilidad de las condiciones que interactúan durante la vida de un proyecto hasta la incorporación de comportamientos no predecibles de las variables que pueden afectar el desarrollo de la inversión. El enfoque de valuación de opciones reales de inversión pone de manifiesto un conjunto de posibles elecciones a las cuales se enfrenta el inversionista, las cuales pueden presentar al mismo tiempo escenarios diferentes. Desde que Myers propusiera el método en 1977 se han desarrollado innumerables estudios de valuación de inversiones con este, muchos de los cuales proponen alternativas contingentes, tanto en la preparación del análisis como en sus aplicaciones e interpretaciones.

En función del objetivo central del presente estudio se presenta, a continuación, una breve revisión de la literatura referente a otros estudios de evaluación financiera basada en el método de opciones reales, con la finalidad de apoyar la argumentación del análisis de factibilidad del proyecto de expansión en una fábrica de muebles en la ciudad de Cuenca y establecer un marco para el análisis y comparación de los resultados.

Vásquez-García, Cetina-Alcalá, San Germán-Jarquín y Matus-Gardea (2018), realizaron una investigación titulada “Evaluación de rentabilidad de madera de pino bajo opciones reales en la Sierra Norte de Oaxaca, México”, cuyo objetivo fue analizar la rentabilidad de la madera de pino. La metodología empleada se centró en el análisis del VAN y TIR, que se complementó con el método de opciones reales, basado en la técnica de Black Scholes considerando dos opciones: abandono y expansión. El problema abordado fue la detección de desinterés de los inversionistas sobre la explotación forestal en la región de la Sierra Norte de Oaxaca, aunado a la escasa información confiable sobre la productividad del pino en la localidad. El enfoque del estudio fue la estimación de la rentabilidad de la explotación de madera de pino mediante el análisis de escenarios dinámicos, con la aplicación del método Black Scholes. Como resultados se obtuvo que el VAN del proyecto fue mayor que cero ($\text{VAN} = 8.329.080$ pesos mexicanos), la tasa de rendimiento mínimo aceptable fue del 25,74%, la relación beneficio/costo de 1,05 y la TIR de 34%. Los autores consideran que la metodología de opciones reales no sustituye absolutamente a la metodología tradicional, por lo que consideran necesario el análisis desde ambos enfoques.

La citada investigación constituye un referente comparativo para el presente estudio, dado que el análisis de factibilidad se realizó sobre una opción real de inversión en un proyecto del sector maderero, similar a este trabajo; por lo tanto, se consideran como variables esenciales del análisis el VAN, la TIR y la relación beneficio–costo ($R\ B/C$, de aquí en adelante), las cuales permiten, por una parte, tomar una decisión financiera y, por otra, realizar comparaciones con otros estudios.

Tresierra y Carrasco (2016) analizaron la toma de decisiones bajo incertidumbre a través del método de opciones reales en la evaluación de inversiones en proyectos mineros en Perú, específicamente referidos a la explotación del oro. La metodología utilizada fue la valuación de proyectos mediante el método de opciones reales, con el que se estimó el resultado de la inversión con el VAN y su relación con el flujo de caja descontado, el costo promedio ponderado de capital y el nivel de volatilidad, considerados las variables aleatorias del modelado del proyecto. En el modelo se utilizó una tasa libre de riesgo del 4,8%, la cual es la tasa de rendimiento de los bonos soberanos peruanos y la simulación se ejecutó con 10.000 iteraciones. Los autores incorporaron estimaciones de series de tiempo basadas en el modelo de Ornstein-Uhlenbeck, el cual resume que la variable aleatoria tiende a moverse hacia su posición central (promedio), similar a los procesos auto-regresivos de orden 1; con ello proyectaron el comportamiento futuro de los ingresos y egresos. El estudio concluye que la evaluación de proyectos a través del enfoque de opciones reales permite valorar en su real magnitud los beneficios económicos asociados a un proyecto de inversión, por lo que recomiendan su uso. Los autores recomiendan proyectar las ventas y los egresos con métodos de análisis de series de tiempo.

A partir de los recursos aplicados en la investigación mencionada anteriormente, de Tresierra y Carrasco (2016), la autora del presente estudio consideró la realización de las proyecciones de ventas de la fábrica de muebles como una continuación del comportamiento de la empresa comercializadora de muebles, ya que la gerencia se ha propuesto no depender de proveedores de muebles terminados, sino que el propio grupo empresarial los fabrique y comercialice con el fin de maximizar sus beneficios. En este sentido, se realizaron las proyecciones de ventas de muebles y se evidenció el comportamiento estacional de las mismas durante el año mediante la aplicación del método de series de tiempo y, al mismo tiempo, se estimó la estructura de costos esperada para la producción de los muebles.

Víctor Platón y Andreea Constantinescu (2014), analizaron el comportamiento de dos grupos de proyectos, 32 correspondientes a la gestión de residuos y 40 de agua y saneamiento; el objetivo del estudio fue analizar, con el método de valuación de opciones reales, la decisión de inversión en la expansión de una empresa seleccionada al azar. Los autores señalan que los parámetros de riesgo que resultan clave para un proyecto de inversión son: superar el valor inicial del proyecto y superar el período de ejecución, por lo que la problemática central es mejorar la capacidad de predicción y control sobre estas variables. Se realizó la simulación con 1.000 iteraciones para estimar la probabilidad de duración del proyecto, resultando que la probabilidad de durar más de 45 meses es de 95,23%.

La valoración de inversiones con opciones reales permite, además de estimar los posibles cursos de acción en términos financieros (VAN y TIR), obtener otros recursos y criterios para la toma de decisiones, como lo son los gráficos de distribución de probabilidad y de los valores esperados de las variables del estudio, de manera que se pueda contar con rangos de valores y probabilidades de ocurrencia que facilitan la comparación con los referentes que se hayan establecido para decidir si una inversión es rentable o no para el inversionista.

Kremlijak y Hocevar (2013) publicaron un artículo sobre el uso de la teoría de las opciones reales con una caso de aplicación en el análisis de la inversión en una fábrica de equipos de calefacción mediante el uso del VAN, el pronóstico alternativo de los tipos de cambio, las inversiones de capital y las especulaciones monetarias. Sobre este modelo se realizaron las simulaciones Monte Carlo y, en este sentido, se presentó un análisis combinado de opciones reales con indicadores financieros. El VAN se utilizó como el resultado objetivo de la inversión para tomar algunas decisiones, tales como comprar el derecho de patente (signo negativo), inversión en producción (signo negativo) y los ingresos ponderados según la probabilidad de encontrarse en una situación favorable o desfavorable. Los autores concuerdan en que el análisis de opciones reales proporciona una herramienta para la integración exitosa de información de mercado, ingeniería estratégica y decisiones económicas.

El artículo titulado “Monte Carlo Method and Application in @Risk Simulation System”, realizado por Gabriela Ižaričková y Peter Trebuňa (2015) es un ejemplo de aplicación de la simulación Monte Carlo con el empleo del software @Risk, cuyo objetivo fue demostrar la posibilidad de su uso como un método universal para resolver problemas de valuación financiera. El modelo de simulación consideró la demanda como variable principal para estimar el nivel de beneficios, por lo que se constituyó como la variable de salida, siendo establecida como el resultado de las variables aleatorias: precio de venta, costo de venta y las pérdidas en ventas; se realizaron 11 simulaciones, en función de diferentes niveles de probabilidad. Los autores concluyen que, si bien la herramienta no puede ser considerada como universal para resolver todos los problemas, la misma podría usarse para optimizar modelos y mejorar eficientemente el análisis.

Ahumada y Andalaft (2013) realizaron un estudio cuyo objetivo fue el de analizar la viabilidad de un proyecto de expansión para el aprovechamiento de la biomasa forestal para la generación de electricidad, aplicando como metodología el análisis de opciones reales mediante simulaciones y realizar una comparación con el modelo tradicional estático, utilizando el VAN como variable dependiente y como variables independientes el flujo de caja, los costos de operación, depreciación y los ingresos. El VAN resultante con la simulación Monte Carlo fue superior al obtenido en el análisis estático. Los autores concluyen que los métodos de evaluación financiera tradicionales no son capaces de capturar la flexibilidad inherente de cada proyecto, por lo que recomiendan el uso de métodos dinámicos que consideren la incertidumbre.

El análisis del flujo de caja es esencial para la determinación del valor actual neto y, por consiguiente, de la TIR. Ha sido necesario, en el presente estudio, realizar una estimación cuidadosa del flujo de ingresos y egresos del proyecto, en función de los costos de producción, especialmente los costos variables, así como de la proyección de ventas mensuales que tienen un comportamiento variable y estacional durante cada año.

Gasparian, Kiseleva, Korneev, Lebedev y Lebedev (2018) presentaron un artículo de investigación académica titulado “Análisis estratégico de riesgos al implementar proyectos de inversión”, cuyo objetivo central fue identificar las principales regularidades que establecen las características en la

evaluación de riesgos en los negocios como herramienta práctica capaz de facilitar el análisis de proyectos de inversión. El estudio se basó en la revisión bibliográfica de diversas fuentes teóricas sobre la materia de valuación de inversiones. Los autores contrastaron cuatro métodos: árbol de eventos o decisiones, árbol de fallas, identificación de los índices de riesgo y el método de simulación basado en asignación de probabilidades y escenarios. Como variables de análisis los autores concuerdan que es esencial incorporar el VAN como variable resultado, en función del flujo de caja, costo de capital y las amortizaciones; el análisis permite identificar el periodo de recuperación y el índice de rentabilidad. Los autores destacan que la utilidad de los métodos dependerá del tipo de análisis, enfatizando que aquellos que incorporan probabilidades ofrecen estimaciones ajustadas a los cambios de los mercados.

Mauricio Guillén y Edy Guillén (2016) realizaron una revisión bibliográfica para detectar publicaciones relevantes sobre la valoración de inversiones mediante el método estocástico de opciones reales, mediante la metodología exploratoria y documental, mediante la implementación del software de búsqueda "Publish or Perish". Los autores revisaron 112 artículos sobre la valuación de proyectos de inversión mediante el método de opciones reales y determinaron que el método constituye una buena herramienta para la evaluación de proyectos bajo las actuales condiciones de riesgo e incertidumbre que caracterizan los mercados. La variable objeto de análisis más relevante fue el VAN de los proyectos, el cual es el resultado de la interacción de otras variables que se encuentran sujetas a cambios aleatorios que pueden ser definidos como riesgos. La investigación permitió concluir que los métodos basados en el análisis de opciones reales presentan un mejor ajuste en la evaluación de proyectos, en función de su flexibilidad e inclusión de elementos intangibles. No obstante, el éxito en su aplicación depende en gran medida del establecimiento de supuestos y de la información disponible para ejecutarlo.

Adicionalmente, se destaca que Abreu y Paredes (2014) realizaron un artículo de revisión de la literatura sobre la teoría de opciones reales aplicada al análisis financiero en proyectos de inversión, cuyo objetivo fue comparar la eficacia del método de opciones reales respecto a los análisis tradicionales y determinar la utilidad del método en la valoración de proyectos. Se aplicó la metodología documental para el desarrollo del artículo; sin embargo, en el mismo los autores destacan que el VAN del proyecto es el mejor indicador para analizar el valor de un proyecto, pero que al aplicar la valoración de opciones reales los analistas deben ser prudentes al asignar los supuestos del modelo, en tanto que las limitaciones del método pueden conllevar a la sobreestimación del valor de proyectos con altos niveles de incertidumbre, incitando a las empresas a invertir con excesiva confianza en ellos; por lo que, el enfoque se dirige a la combinación de los modelos pasivos y estocásticos.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

El estudio es de diseño cuasi-experimental, de enfoque cuantitativo. Se desarrolló en dos etapas: el análisis de valuación financiera de la inversión y el desarrollo de un plan de acciones de mitigación y contingencia de los riesgos. En el análisis financiero, la formulación del proyecto de expansión se inicia con las proyecciones de las ventas mediante un análisis de series temporales con base en los registros mensuales de la empresa comercializadora, determinándose el comportamiento estacional de las ventas y el modelo de regresión para las estimaciones; con ello se calculó el incremento promedio de las ventas. Se proyectaron los estados financieros proforma y el flujo de caja de la empresa por un horizonte de cinco años y se determinó la inversión inicial con base en la estructura y caracterización de los activos fijos, el capital de trabajo y el análisis de costos de las materias primas requeridas y gastos generales; todo ello permitió calcular el VAN y la TIR del proyecto, así como el Período de Recuperación del Capital, la Tasa de Rendimiento Contable y la Relación Beneficio-Costo, que se identificarán como PRC, TRC y R B/C en lo sucesivo y que se detallan más adelante; para el cálculo del VAN se utilizó como tasa de descuento el costo promedio de capital (WACC), el cual se calcula con base en la ponderación del costo del monto de la deuda financiera y el costo del capital propio.

Como supuesto fundamental se estableció que la fábrica de muebles elaborará cinco (5) líneas de productos representativos, de acuerdo con la distribución porcentual del comportamiento histórico de las ventas de la empresa comercializadora: Muebles de Sala (20%), Muebles de Comedor (15%), Muebles de Dormitorio (35%), Muebles de Estudio (18%) y Muebles de Estantería (12%).

En el análisis se aplicaron las siguientes ecuaciones:

- Valor Actual Neto (VAN):

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+k)^i} \quad (\text{Ecuación 1})$$

En la cual, I_0 es la inversión inicial, FC_i el flujo neto del periodo i (que va de 1 hasta 5 en este estudio), k es la tasa de descuento o tasa de rendimiento mínimo aceptable (WACC) y n los años de duración del proyecto.

- Tasa interna de retorno (TIR):

$$0 = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+TIR)^i} \quad (\text{Ecuación 2})$$

La TIR se obtiene a partir de iteraciones sucesivas hasta lograr el equilibrio de la ecuación, se obtiene igualando el VAN a cero.

- Costo medio ponderado del capital (WACC):

$$WACC = k_d \cdot (1 - t) \cdot \left(\frac{D}{V}\right) + k_e \cdot \left(\frac{E}{V}\right)$$

En la cual: k_d es el costo de la deuda financiera, k_e es el costo de los fondos propios, t es la tasa de impuesto de sociedades, D es el monto de la deuda financiera, E son los fondos propios y V los fondos totales (Deuda financiera + Fondos propios).

En este punto se aplicó la técnica estática de valoración de empresas e inversiones a través del VAN y TIR. Posteriormente, de acuerdo con las proyecciones de ventas, se procedió a modelar las simulaciones ejecutándose el análisis de opciones reales, que consiste en tomar una decisión financiera respecto a ciertas posibilidades sobre un activo real subyacente, tales como expandir o contraer el negocio actual, modificar un producto o servicio, abandonar o suspender cierto proyecto de inversión; el método que considera que la valuación de inversiones reales, como lo puede ser la creación de una empresa, es semejante a la valuación de un activo de opción financiera de compra-venta. El método de valuación de opciones reales considera los posibles cambios en el entorno del negocio, tales como las variaciones de los indicadores macroeconómicos, que pueden afectar el desenvolvimiento de un proyecto. Existen varias técnicas para realizar un análisis de opciones reales, entre las cuales se destacan: el método binomial de árbol de decisiones para un número de períodos definido, la metodología Black-Scholes es una extensión del modelo binomial a un número infinito de períodos y la simulación Monte Carlo que evalúa el comportamiento de variables aleatorias que son definidas por distribuciones de probabilidad (Ipsmiller, Brouthers, & Dikova, 2018).

Esta investigación se centra en la valuación de la opción real de expansión, con base en el desarrollo de un modelo estocástico que consiste en la simulación del comportamiento e interacción de variables de entrada que tratan de explicar el flujo de efectivo del proyecto de inversión, las cuales se encuentran sujetas a incertidumbre; por lo que, la valuación financiera se realizó considerando los riesgos del proyecto, asociados a distribuciones de probabilidad. La Simulación de Monte Carlo, como aplicación del método de valoración de opciones reales, es una herramienta de análisis computarizada que utiliza la simulación de resultados aleatorios del proyecto, el cual constó de 10.000 iteraciones en software especializado, permitiendo identificar la participación de las variables con mayor incertidumbre.

En la ejecución de la simulación Monte Carlo, se van obteniendo muestras de resultados aleatorios de las variables definidas, siendo influenciados solo por las características propias de dichas distribuciones y las interacciones que entre estos resultados se generan. En la investigación, se establecieron las variables con su respectiva distribución de probabilidad, la Volatilidad de los precios (riesgo del proyecto) como una Normal y las ventas como una Uniforme; y como variables de salida se tienen: VAN, TIR, TRC, R B/C y PRC. A continuación, se presentan sus formas de cálculo:

- Tasa de Rendimiento Contable (TRC):

$$TRC = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Inversión}} \quad (\text{Ecuación 3})$$

- Relación Beneficio-Costo (B/C):

$$R\ B/C = \frac{\text{Valor actual de los beneficios}}{\text{Valor actual de los costos}} \quad (\text{Ecuación 4})$$

- Período de Recuperación de Capital (PRC):

$$VAN = 0 = -A + \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+k)^i} \quad (\text{Ecuación 5})$$

El PRC corresponde al valor de n que hace cero al VAN.

Así mismo, se analizó la sensibilidad, permitiendo ver cuáles de las variables introducidas tienen mayor influencia sobre los resultados finales, dado que las variables utilizadas en la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones a lo largo del tiempo con efectos de consideración en la medición de sus resultados. El software empleado en el análisis financiero fue el @Risk, el cual funciona como complemento de MS–Excel, mientras que las proyecciones de ingresos y costos se realizaron aplicando métodos de series de tiempo en MS–Excel. De esta manera es imperante plantear los tipos de riesgos a los cuales estará expuesto el proyecto de expansión:

- Variaciones del Salario Básico Unificado (SBU)
- Variación de los precios (Inflación), afectando los costos del proyecto
- Volatilidad de precios
- Variación del crecimiento esperado de las ventas

Se realizaron las simulaciones respectivas para obtener como variables de salida: VAN, TIR, R B/C, TRC y PMR, de acuerdo con las siguientes premisas o variables de entrada:

Variables de entrada	Distribución Probabilística	Valores
Crecimiento promedio de las ventas	Triangular	Min: 1,0% Más probable: 3,9% Max: 8,9%
Incremento del SBU promedio	Normal	Media = 3,7% Desviación Estándar = 0,3% Truncada en: mínimo = 0 máximo = 6,9%
Inflación anual promedio	Normal	Media = 1,74% Desviación Estándar = 1,6%
Unidades a vender	Triangular	Min: 1.172 Más probable: 2.468 Max: 3.993
Costo unitario	Uniforme	Min: 287,34 Max: 431,01
Costos Fijos	Uniforme	Min: 691.621,75 Max: 739.551,10

La tasa de descuento del proyecto es del 8,0% y corresponde al costo medio de capital (WACC), el que a su vez fue obtenido a partir del riesgo país (595), el rendimiento del mercado (9,59%), una tasa libre de riesgo de 2,4%, que corresponde a la tasa de bonos de EEUU a 10 años, y un Beta de mercado estimado de 0,1615.

En la segunda etapa del estudio, se desarrolló un plan de acciones de mitigación y contingencia de los riesgos, con la finalidad de influir en la reducción de las fuentes de riesgos que puedan afectar negativamente al proyecto de expansión. El plan de contingencia de riesgos contiene una serie de respuestas estratégicas destinadas a la toma de decisiones y emprendimiento de acciones que contribuyan a disminuir la exposición al riesgo, las cuales deberán ser aplicadas por la administración del proyecto al detectar señales de advertencia que indiquen la posibilidad de ocurrencia del suceso no deseado.

La realización del proyecto requirió de información proveniente de fuentes primarias como el histórico de ventas y fuentes secundarias, como la información proveniente de estudios realizados en el campo de evaluación de proyectos de manufactura de muebles y otros industriales, información de las tasas activas y pasivas aplicadas por las instituciones financieras a las empresas, así como de artículos de investigación académica relacionados con el análisis de variables y factores que inciden en la ejecución de proyectos de inversión.

RESULTADOS

El Flujo de Caja se proyectó con un horizonte de 5 años para el proyecto de inversión, por lo que las ventas se pronosticaron con base en el promedio de las variaciones interanuales de las ventas de la empresa comercializadora, las cuales fueron objeto de un análisis de series de tiempo para determinar su tendencia; a partir de ello, se obtuvo un incremento promedio de las ventas del 3,9% anual. Con el flujo de caja proyectado se determinó que el Valor Actual Neto estático de la inversión es de \$1.430.744,01, lo que genera una TIR del 70%; así mismo, la razón beneficio/costo es de 1,18, significando que la inversión generaría un beneficio de 18 centavos por cada dólar invertido. La tasa de rendimiento contable corresponde al 52,34%, dado que la inversión inicial es de \$639.383 y las ventas se ubican entre los 2.185.254 y los 2.546.620 dólares; el período de recuperación de la inversión es de 1,46 años.

Tabla 1: Flujo de Caja del proyecto de inversión

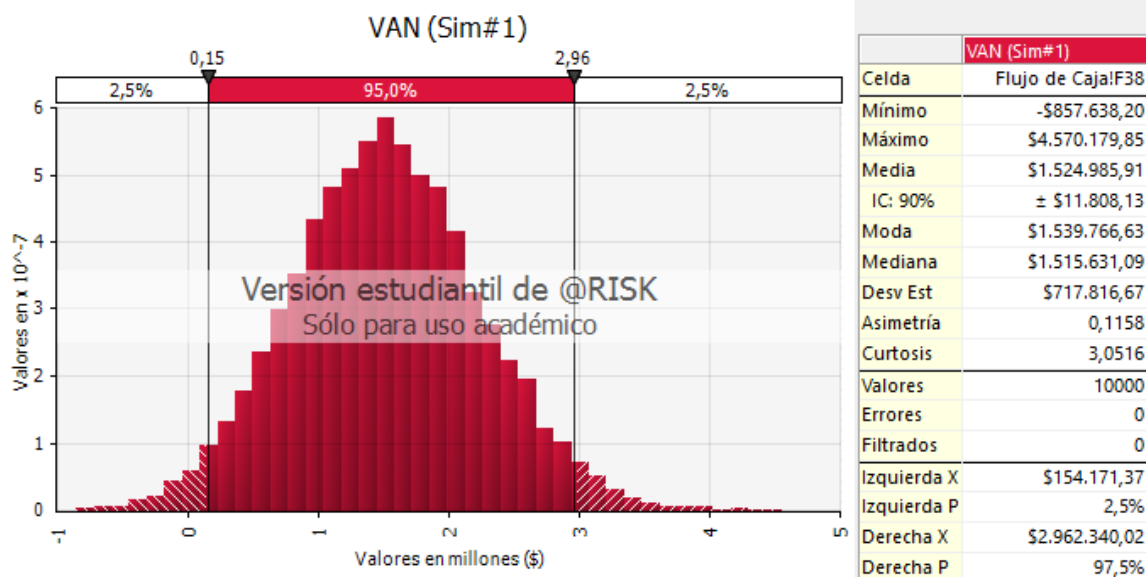
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial	0	-191.815	247.479	727.630	1.250.551	1.818.237
Entradas de Efectivo	447.568	2.185.254	2.270.479	2.359.028	2.451.030	2.546.620
Ventas	0	2.185.254	2.270.479	2.359.028	2.451.030	2.546.620
Préstamo Bancario	447.568					
Salidas de Efectivo	639.383	1.745.961	1.790.329	1.836.107	1.883.344	1.932.091
Costos de Ventas	0	1.084.599	1.120.302	1.157.258	1.195.514	1.235.118
Materia Prima	0	718.105	746.111	775.210	805.443	836.855
Mano de Obra	0	366.494	374.190	382.048	390.071	398.263
Costos Fijos	0	661.361	670.027	678.849	687.830	696.973
Otros Costos	0	148.020	150.537	153.096	155.698	158.345
Gastos Administrativos	0	399.860	406.009	412.272	418.651	425.147
Salarios de Ejecutivos	0	108.675	110.957	113.288	115.667	118.096
Otros gastos administ.	0	227.468	231.335	235.268	239.267	243.335
Depreciación de Activos Fijos (lineal)	0	63.717	63.717	63.717	63.717	63.717
Inversión de Capital de Trabajo	320.798	0	0	0	0	0
Inversión en Activos Fijos	318.585	0	0	0	0	0
Pago de Préstamos	0	113.481	113.481	113.481	113.481	113.481
Flujo Neto del Período	-191.815	439.294	480.151	522.921	567.686	614.529
Saldo Final de Efectivo	-191.815	247.479	727.630	1.250.551	1.818.237	2.432.766
Participación Trabajadores		65.894	72.023	78.438	85.153	92.179
Utilidad antes de Impuestos		373.400	408.128	444.483	482.533	522.350
Impuesto a la Renta		93.350	102.032	111.121	120.633	130.587
Utilidad despues de Impuestos		280.050	306.096	333.362	361.900	391.762

VAN	\$1.430.744,01
TIR	70%
R B/C	1,18
TRC	52,34%
PRC	1,46

Elaborado por: Janneth Sacta

A continuación, se muestran los resultados de las simulaciones sobre el VAN, TIR, R B/C, TRC y PRC, a partir de la realización de 100 simulaciones Monte Carlo de 10.000 iteraciones cada una:

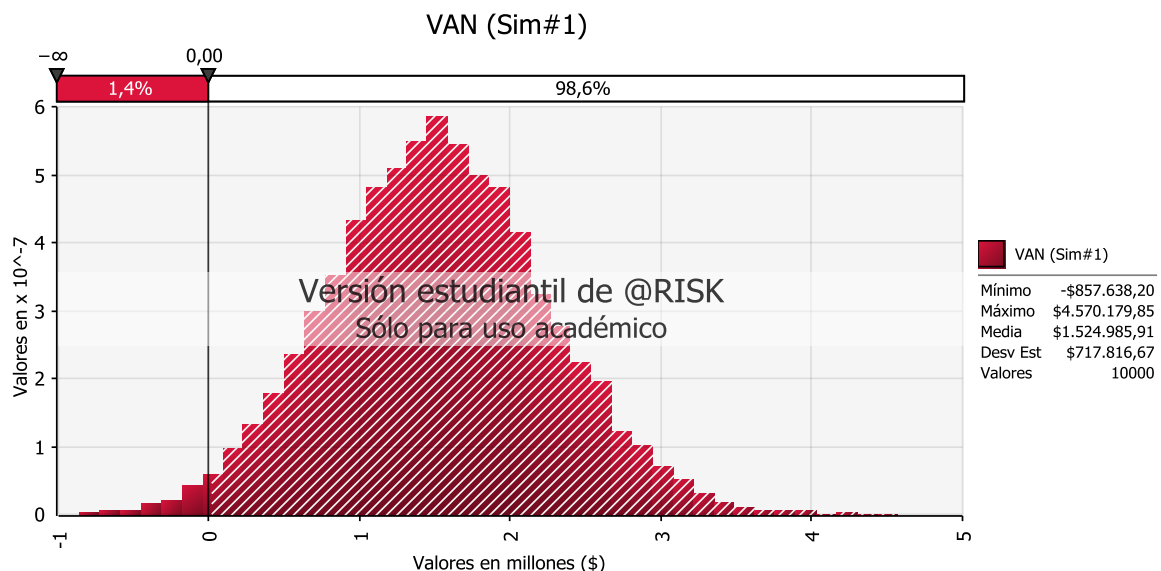
Gráfico 1: Distribución del Valor Actual Neto (VAN) a partir de 100 simulaciones con 10.000 iteraciones



Elaborado por: Janneth Sacta

El VAN esperado de la inversión es de \$1.524.985,91 (promedio); la distribución generada por la simulación indica que, con una confianza del 95% el valor real del VAN se encontrará entre \$154.171,37 y los \$2.962.340,02. La volatilidad del VAN es de \$717.816,67 (desviación estándar).

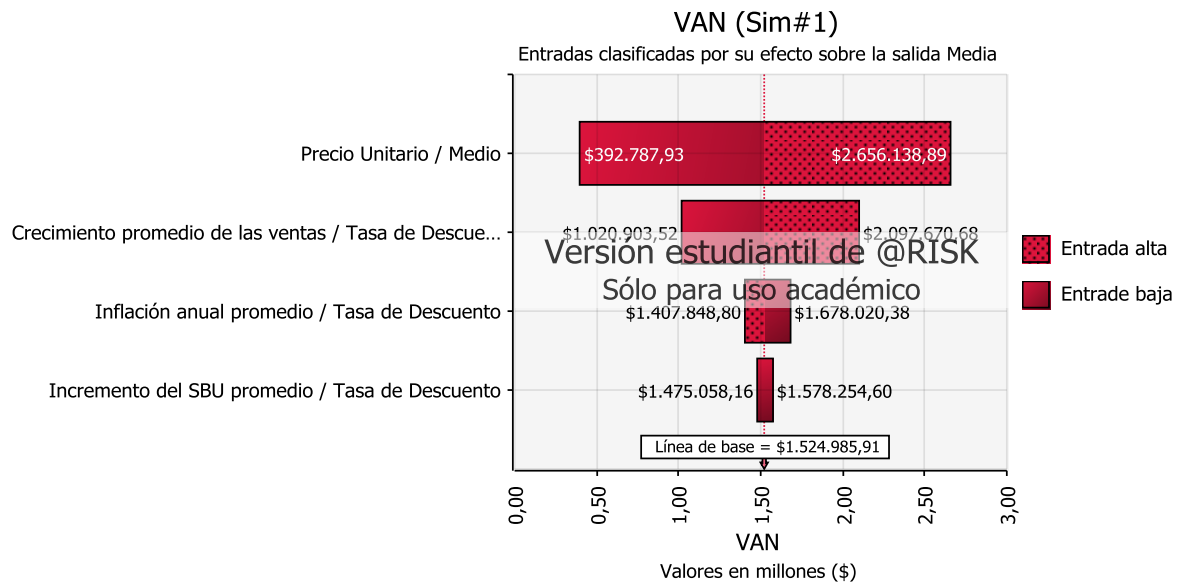
Gráfico 2: Riesgo del proyecto de inversión respecto al VAN



Elaborado por: Janneth Sacta

Existe la posibilidad de que el VAN sea menor que cero, ya que el valor mínimo en la distribución simulada es de -\$857.638,20; por lo tanto, la probabilidad de que el VAN sea menor que 0 es del 1,4%, como se puede apreciar en el gráfico anterior.

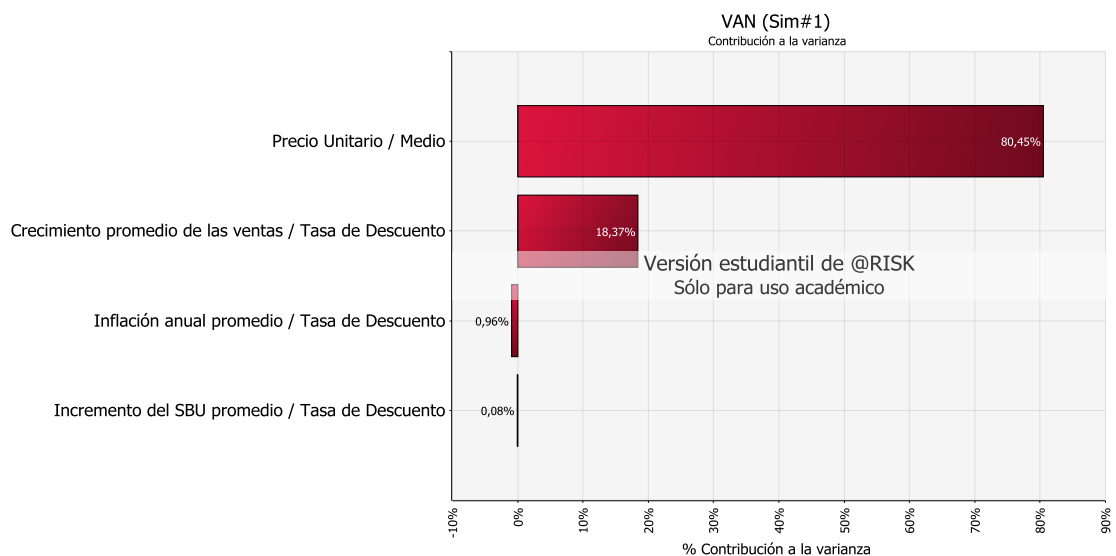
Gráfico 3: Impacto esperado de las variables de entrada sobre el Valor Actual Neto (VAN)



Elaborado por: Janneth Sacta

Al observar el gráfico de tornado, se puede asegurar que el precio unitario es el factor que más incide sobre el VAN del proyecto y puede hacer que este varíe entre \$392.787,93 cuando el precio está a la baja y \$2.656.138,89 cuando el precio está a la alta. El crecimiento promedio de las ventas es el segundo factor más importante sobre el VAN, haciendo que el VAN tome valores entre \$1.020.903,52 y \$2.097.670,68. A continuación, se presenta la contribución de las variables de entrada sobre la variabilidad del VAN.

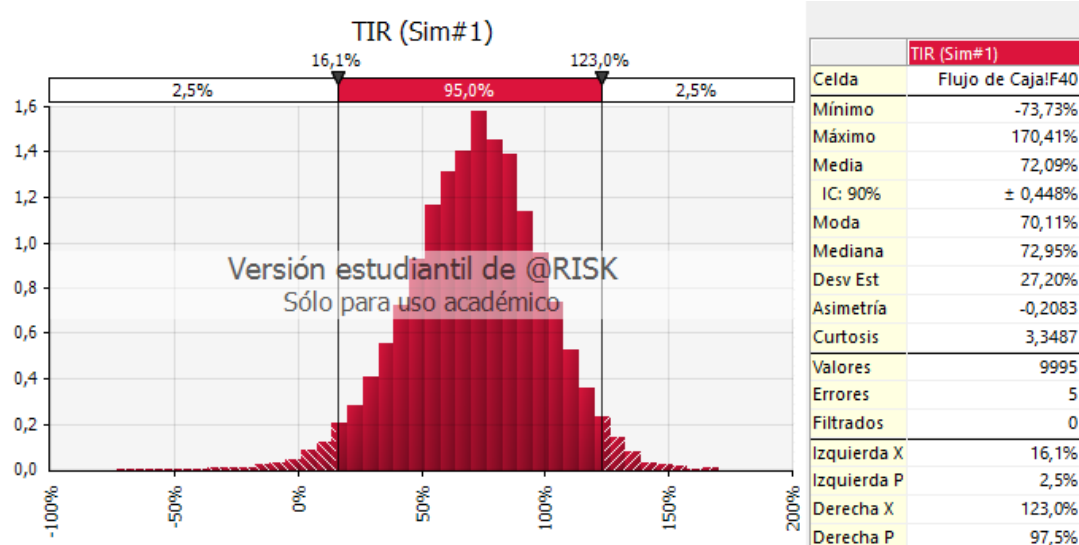
Gráfico 4: Contribución de las variables de entrada sobre la variabilidad del Valor Actual Neto (VAN)



Elaborado por: Janneth Sacta

El precio unitario es responsable del 80,45% de la variabilidad del VAN, por lo que representa el mayor riesgo para la inversión; mientras que, el crecimiento promedio de las ventas ejerce una influencia del 18,37%.

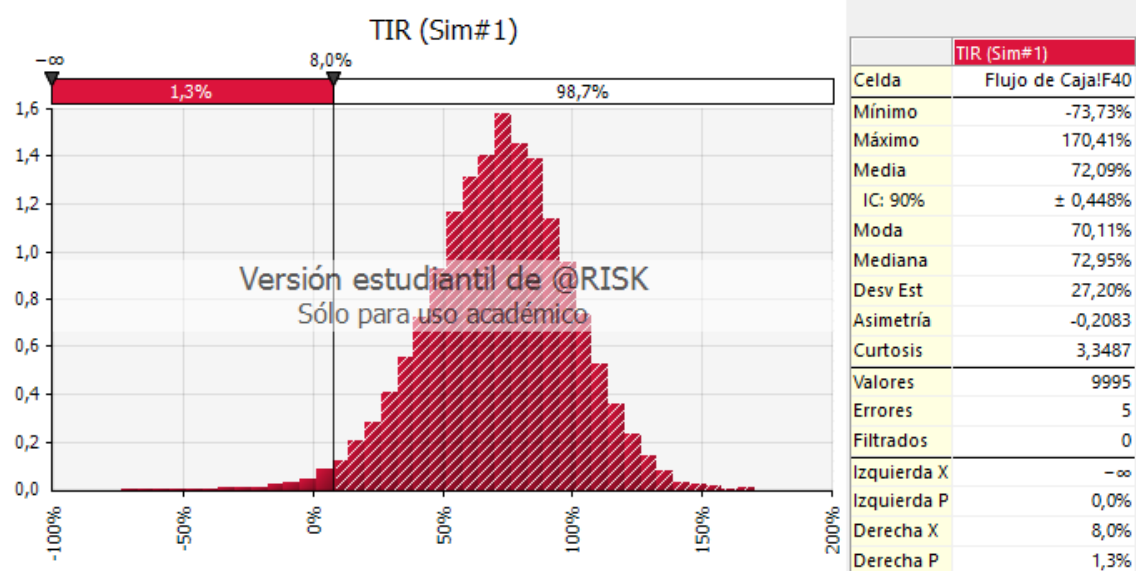
Gráfico 5: Distribución de la Tasa Interna de Retorno (TIR) a partir de 100 simulaciones con 10.000 iteraciones



Elaborado por: Janneth Sacta

De acuerdo con las simulaciones, el valor de la TIR se encontrará entre -73,73% y 170,41% y un valor medio esperado del 72,09%, es ligeramente superior al valor estimado en el análisis estático (70%). No obstante, con un 95% de probabilidad, la TIR se encontrará entre 16,1% y 123,0%.

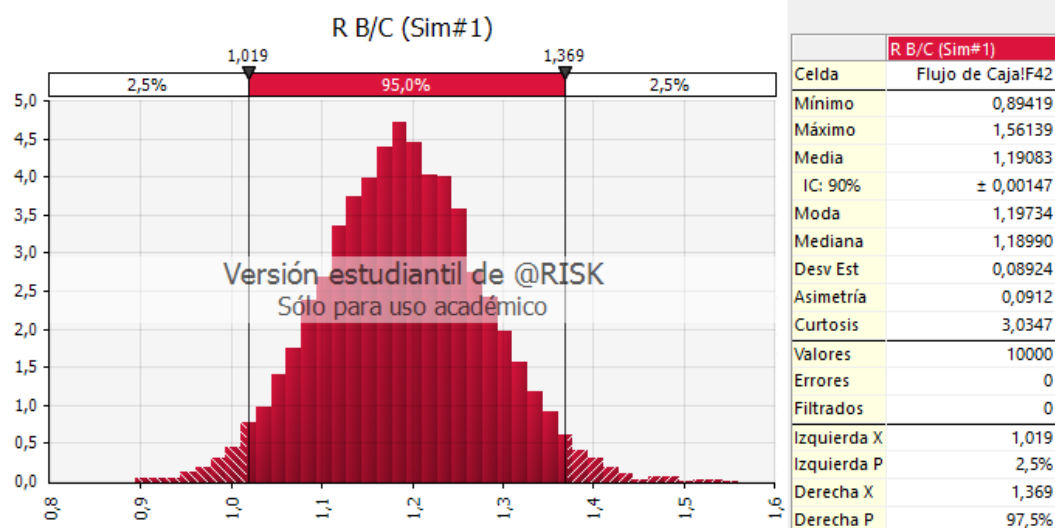
Gráfico 6: Riesgo del proyecto de inversión respecto a la TIR



Elaborado por: Janneth Sacta

Como se puede observar en el gráfico anterior, existe una probabilidad del 1,3% de obtener un valor de la TIR por debajo de la rentabilidad mínima aceptable del proyecto basada en un WACC del 8,0%.

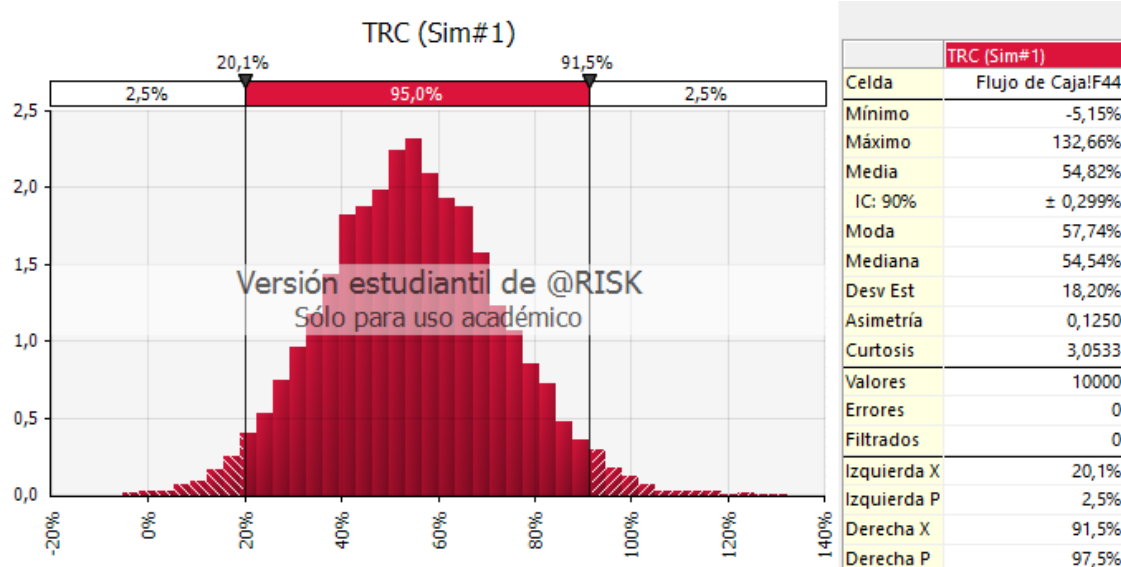
Gráfico 7: Distribución de la Relación Beneficio/Costo (R B/C) a partir de 100 simulaciones con 10.000 iteraciones



Elaborado por: Janneth Sacta

La relación beneficio/costo promedio de la distribución generada es de 1,19, con una volatilidad de 8,9%; con una confianza del 95% el ratio B/C se ubicará entre 1,019 y 1,369; se puede decir que, el proyecto generará un promedio de 19 centavos de beneficio por cada dólar invertido, resultando ser superior en un centavo respecto la estimación del modelo estático; por lo que, se puede decir que ambas estimaciones son similares.

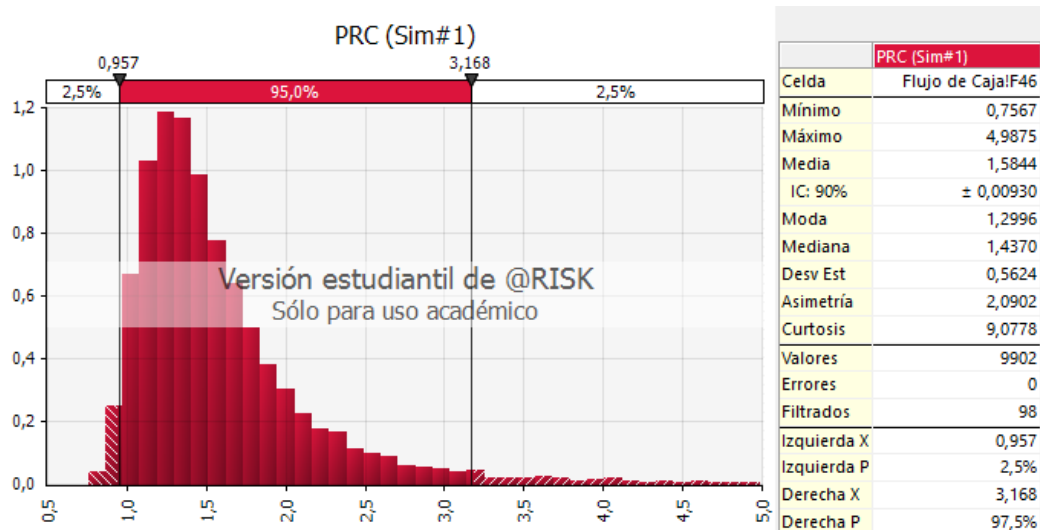
Gráfico 8: Distribución del Tasa de Rendimiento Contable (TRC) a partir de 100 simulaciones con 10.000 iteraciones



Elaborado por: Janneth Sacta

La Tasa de Rendimiento Contable (TRC) promedio del modelo es de 54,82%, con unos 2 puntos porcentuales por encima del estimado de forma estática (TRC=52,34%); se espera que, con una confianza del 95%, el valor real de la TRC se encuentre entre 20,1% y 91,5%. La desviación estándar es del 18,2%, siendo muestra de una volatilidad alta.

Gráfico 9: Distribución del Período de Recuperación de Capital (PRC) a partir de 100 simulaciones con 10.000 iteraciones



Elaborado por: Janneth Sacta

Se espera que el capital invertido se recupere en un plazo de 1,5844 años (un año con y meses), por debajo del período de recuperación estimado en el análisis estático (1,46 años); con una probabilidad del 95% el tiempo de recuperación se encuentra entre 0,957 y 3,168 años.

Una vez realizado este proceso de simulación, se estimó el comportamiento del VAN de la inversión para dos escenarios adicionales extremos: pesimista y optimista, con base en el incremento porcentual de las ventas; para el escenario pesimista se estableció que las ventas se incrementarían en 1% anual, con variaciones dentro del rango del -3% al +3%; en tanto que, para el escenario optimista se estiman crecimientos interanuales del 5%, con extremos en 3% y 10%; los respectivos gráficos se pueden observar en los Anexos del informe. A partir de estas premisas, se presenta a continuación el resumen, con los valores promedios y los rangos (mínimos y máximos) de las simulaciones sobre las variables de salidas:

Tabla 2: Resumen de indicadores según escenarios de simulación de la inversión

Indicador	Escenario Pesimista	Escenario Moderado	Escenario Optimista
VAN	\$728.859,08	\$1.524.985,91	\$1.882.081,82
Rango	[-\$1.424.570,68; \$3.523.057,37]	[\$154.171,37; \$2.962.340,02]	[-\$791.708,78 ; \$4.671.971,04]
Riesgo Prob(VAN<0)	11,8%	1,4%	0,5%
TIR	45,98% Rango = [-66,68%; 155,80%]	72,09% Rango = [-73,73% ; 170,41%]	82,26% Rango = [-56,15% ; 173,19%]
R B/C	1,09381 Rango = [0,81338; 1,44008]	1,19083 Rango = [0,89419 ; 1,56139]	1,23271 Rango = [0,90241 ; 1,57834]
TRC	33,97% Rango = [-20,15%; 104,34%]	54,82% Rango = [-5,15%; 132,66%]	64,20% Rango = [-3,35% ; 135,60%]
PRC	1,9351 Rango = [0,6944; 4,9983]	1,5844 Rango = [0,7567 ; 4,9875]	1,4805 Rango = [0,7001 ; 4,9796]

Elaborado por: Janneth Sacta

Como se puede apreciar en el cuadro anterior, el escenario pesimista presenta un VAN de \$728.859,08, representando un 82,2% menos que el VAN obtenido en el escenario moderado; por el

contrario, en el escenario optimista se espera un VAN promedio de \$1.882.081,82, un 23,4% mayor que el VAN del escenario moderado; es importante destacar que en el escenario pesimista el proyecto pudiera representar una pérdida de hasta \$1.424.570,68. Así mismo, se puede observar que el riesgo del escenario pesimista es de 11,8% y en el optimista de 0,5%. Respecto a la TIR, se tiene que en el escenario pesimista la misma es de 45,98% y en el optimista de 82,26%, en tanto que la TRC oscila entre -20,15% y 104,34% en el escenario pesimista y de 3,35% a 135,60% en el escenario optimista.

DISCUSIÓN

El presente estudio de inversión se realizó mediante la aplicación del método de valoración de opciones reales, empleando simulaciones de 10.000 iteraciones para evaluar la viabilidad de la opción de expansión de una empresa comercializadora de muebles de madera hacia una fábrica de muebles, sobre tres (3) escenarios: pesimista, más probable (moderado) y optimista, los cuales se describieron a través de flujos de caja proyectados a cinco (5) años.

El estudio presenta algunas similitudes y diferencias con otras investigaciones similares. Vásquez-García *et al.* (2018), en su estudio sobre la valuación de una inversión de expansión en una procesadora de madera de pino en México, implementaron el método de opciones reales con la aplicación de la técnica de Black-Scholes considerando una opción de abandono y una de expansión. Ahumada y Andalaft (2013), por otra parte, realizaron una evaluación sobre una inversión de expansión en una planta nueva de cogeneración de energía limpia con biomasa forestal, aplicaron la metodología de las opciones reales, fundamentada en la aplicación del Método Binomial con Transformada Logarítmica en seis pasos. Ambos estudios, mencionados en el estado del arte, se realizaron mediante el método de valoración de opciones reales, pero con consideraciones diferentes, lo cual representa una diferencia en las metodologías empleadas respecto al presente trabajo de investigación.

La evaluación realizada sobre la expansión a fábrica de muebles presenta como resultado principal un VAN promedio de \$1.524.985,91 a partir de una tasa de descuento del 8% (WACC); este VAN obtenido en el escenario más probable es superior al estimado con el modelo estático (\$1.430.744,01), por lo que, el VAN obtenido en el modelo supera en 6,18% al calculado en el análisis previo. De forma similar, en el estudio de Vásquez-García *et al.* (2018), determinaron un VAN estático de USD 8.329.080, mientras que, el aplicar el método de opciones reales hallaron que el VAN de la opción de expansión sería de USD 15.993.964,81, superando en un 92% la estimación inicial. Por otro lado, en el análisis realizado por Ahumada y Andalaft (2013), respecto a la inversión en una planta de generación de energía limpia con biomasa forestal, obtuvieron en el análisis estático un VAN de USD 84.049.555 con una tasa libre de riesgo del 6%, mientras que en el modelo simulado el VAN fue de USD 132.265.329, representando un 57,4% de diferencia por encima del valor actual calculado con el método determinista. Ambos estudios reportaron valores del VAN de la simulación por encima del VAN calculado en el modelo estático.

En este sentido, Vedovoto y Prior (2015) enfatizan que, los métodos tradicionales no son capaces de dar cuenta de la complejidad de factores que se relacionan con una decisión de inversión, trayendo como consecuencia que valuación basada en indicadores estáticos sea débil y, por consiguiente, cuestionada; esto hace que, generalmente, se subestime el valor presente generado por un proyecto. Moreno Mosquera (2015), por su parte, afirma que métodos estáticos subestiman el valor de la inversión, es especial, cuando la variabilidad, la flexibilidad y los efectos aleatorios son parte de las características del proyecto, que influyen en la toma de decisiones por parte de los inversores.

En el análisis de la opción de expansión se encontró que la volatilidad del VAN es de \$717.816,67, representando un coeficiente de variación respecto al promedio del 50,17%, indicando una variabilidad muy alta, mientras que la probabilidad de que el VAN sea menor que 0 es del 1,4% (riesgo de la inversión), según lo cual se recomienda realizar la inversión en función del bajo riesgo.

Es importante destacar que, el VAN está sujeto a las variaciones de las ventas y los costos, los que a su vez dependen de las variaciones de precios y costos que dependen del comportamiento de la inflación y los aumentos del Salario Básico Unificado; en el modelo, se destaca que el precio unitario es responsable del 80,45% de la variabilidad del VAN. En opinión de Milanesi (2015), la volatilidad de los parámetros del proyecto, como lo son los precios y costos sujetos a las variaciones de indicadores macroeconómicos, impacta directamente sobre el riesgo del proyecto y no se puede conocer su comportamiento con la observación, lo que destaca la importancia de la evaluación mediante las simulaciones, obteniéndose con ello un panorama más amplio de los posibles valores de dichas volatilidades.

Las simulaciones realizadas sobre el presente proyecto de inversión proyectan que el valor de la TIR se encontrará entre -73,73% y 170,41%, con un valor promedio de 72,09%, en tanto que, se encontrará entre 16,1% y 123,0% con una confianza del 95% y una relación beneficio/costo de 1,19. En general, este indicador, como resultado de un valor actual neto favorable para la inversión en un 98,6%, es muestra de la consistencia del modelo de simulación; por otra parte, la Tasa de Rendimiento Contable (TRC) promedio del modelo es de 54,82% y se espera que el capital invertido se recupere en un plazo de 1,5844 años. Vásquez-García *et al.* (2018) encontraron con el método de opciones reales una TIR del 34% y una relación beneficio/costo de 1,05; lo cual se encuentra por debajo de lo estimado en el presente trabajo de valuación, lo que difiere en 0,14 centavos de beneficio por cada dólar invertido.

La TIR como indicador es sensible a los cambios en los costos y precios; en opinión de Rigopoulos (2015), la aplicación del modelo de opciones reales requiere de la definición y consideración del valor y comportamiento de la volatilidad, ya que el nivel de volatilidad afecta los precios, pagos y, en definitiva, el valor de la opción real.

De acuerdo con los valores obtenidos en las simulaciones de los escenarios pesimistas y optimistas se puede decir que, en condiciones poco favorables la inversión es factible en un 92,2%, dado que el

riesgo es del 11,8%. Por el contrario, el escenario pesimista apenas ofrece un riesgo del 0,5%, por lo que la inversión es factible.

CONCLUSIONES

Los métodos tradicionales de evaluación financiera de proyectos, como el análisis del flujo de caja estático, no son capaces de identificar y cuantificar claramente la flexibilidad propia de los proyectos, que se encuentran sujetos a cambios de las condiciones del mercado y de la economía, y al mismo tiempo, dichos proyectos pueden ser modificados por quienes son responsables de dirigirlos. En este sentido, los modelos estáticos o deterministas son deficientes al momento de ser utilizados para tomar de decisiones estratégicas de inversión. En contraposición, los métodos de valoración de Opciones Reales ofrecen un panorama de resultados, basados en los cambios estocásticos de las variables que pueden modificar el curso del proyecto, en especial, aquellas que tienen un comportamiento volátil, como los precios.

En el presente estudio, se encontró que el método estático de valoración genera una subestimación del VAN y la TIR del proyecto; mientras que, no contempla los cambios de las variables que afectan el proyecto. En contraste, al realizar las simulaciones, se obtuvieron diferentes distribuciones que ofrecieron medidas probabilísticas sobre el proyecto, determinando un riesgo del 1,4%, por lo cual se recomienda realizar la inversión o, en otras palabras, ejercer la opción de expansión.

Una de las grandes ventajas de la utilización del método de opciones reales ha sido la de incorporar el comportamiento aleatorio de las variables de entrada en el análisis, tales como: inflación, cambios en el salario, cambios en los costos y el crecimiento promedio de las ventas, las cuales expresan cambios volátiles que pueden incidir sobre la inversión.

TRABAJOS FUTUROS

En función de las fuentes de riesgo para el proyecto de expansión de la empresa a comercializadora de muebles a fábrica de muebles de madera, se propone la realización de un plan de acción de mitigación y contingencia de riesgos, que se apoye en las siguientes acciones conducentes a reducir la exposición al riesgo del proyecto de expansión:

Tabla 3: Acciones de mitigación y contingencia de riesgos

Fuente de riesgo	Acciones
Variación de precios de materias primas	• Consolidar relación con proveedores y conseguir precios estables. • Construir base de datos de proveedores y analizar la oferta de insumos, considerando combinaciones de compras. • Ampliar el stock de materia prima en inventario.
Variación del Salario Básico Unificado (SBU)	• Establecer controles del nivel de producción y utilizar la máxima capacidad de los recursos de mano de obra.
Caída del porcentaje de unidades vendidas	• Establecer estrategias de marketing consistentes con el mercado y los diferentes segmentos de clientes, para optimizar la oferta de productos.
Aumento del índice de inflación	• Mantener un estricto control y monitoreo sobre los estados financieros de la empresa, que permita identificar alertas relacionadas con falta de liquidez y solvencia en el manejo del capital de trabajo, entre otros. • Analizar permanentemente la estructura de costos de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu Zambrano, A., & Paredes, D. (2014). Utilidad de las opciones reales en la valoración de proyectos de inversión. *Visión Gerencial*, 13(2), 175-188. Recuperado de <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/visiongerencial/article/viewFile/6268/6076>
- Ahumada, R., & Andalaft, A. (2013). La metodología de opciones reales: una aplicación al caso de una empresa papelera de la región del Biobío, Chile. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 21(3), 337-346. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v21n3/art04.pdf>
- Banco Central del Ecuador (BCE). (2019). *Salario básico unificado y componentes salariales : valores nominal y real en promedio* (Informe Macroeconómico N.º Cuadro 4.2.3). Recuperado de <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>
- Gasparian, M. S., Kiseleva, I. A., Korneev, D. G., Lebedev, S. A., & Lebedev, D. A. (2018). Strategic analysis of risks when implementing investment projects. *Revista Espacios*, 39(27), 1-10. Recuperado de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n27/a18v39n27p16.pdf>
- Guillen-Godoy, M. A., & Guillen-Godoy, E. G. (2016). Estado del arte de la Valoración de Proyectos de Inversión con la Teoría de Opciones Reales. *Revista Publicando*, 3(7), 295-311. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5833449.pdf>
- Ipsmiller, E., Brouthers, K. D., & Dikova, D. (2018). 25 Years of Real Option Empirical Research in Management. *European Management Review*, 1-14. <https://doi.org/10.1111/emre.12324>
- Ižaričková, G., & Trebuňa, P. (2015). Monte Carlo Method and Application in @RISK Simulation System. *Acta Logistica*, 2(4), 1-6. Recuperado de http://www.actalogistica.eu/issues/2015/IV_2015_01_Izarikova_Trebuna.pdf
- Kremljak, Z., & Hocevar, M. (2013). Use of Real Options Theory. En *DAAAM International Scientific Book 2013* (pp. 329-338). Recuperado de https://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/science_books_pdfs/2013/Sc_Book_2013-015.pdf
- Milanesi, G. S. (2015). Modelo binomial borroso, el valor de la firma apalancada y los efectos de la deuda. *Estocástica: finanzas y riesgo*, 5(1), 9-42. Recuperado de http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/2798/EFR_5_1.pdf?sequence=4
- Moreno Mosquera, R. L. (2015). *Evaluación de un proyecto de generación de energía eólica en Colombia mediante opciones reales* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/51430/1/1037597453.2015.pdf>
- Platon, V., & Constantinescu, A. (2014). Monte Carlo Method in risk analysis for investment projects. *Procedia Economics and Finance*, 15, 393 – 400. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00463-8](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00463-8)
- Rigopoulos, G. (2015). A Primer on Real Options Pricing Methods. *International Journal of Economics and Business Administration*, 1(2), 39-47.
- Tresierra Tanaka, Á., & Carrasco Montero, C. M. (2016). Valorización de opciones reales: modelo Ornstein-Uhlenbeck. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 21(41), 56-62. <https://doi.org/10.1016/j.jefas.2016.07.001>
- Vásquez-García, A., Cetina-Alcalá, V. M., San Germán-Jarquín, D. M., & Matus-Gardea, J. A. (2018). Evaluación de rentabilidad de madera de pino bajo opciones reales en la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Agroproductividad*, 11(3), 121-127.
- Vedovoto, G. L., & Prior, D. (2015). Opciones reales: una propuesta para valorar proyectos de I+D en centros públicos de investigación agraria. *Contaduría y Administración*, 60(1), 145-179.
- Vilaplana, J. L., Azpilicueta, I., & Diego, P. (2016). *Método de Montecarlo aplicado al análisis de riesgos del Hyperloop entre los Ángeles y San Francisco. Análisis de viabilidad económico-financiero de su provisión* (Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Madrid). Recuperado de <http://87.98.229.209/~csg/proyecto%202016/GRUPO%20DIEGO-TFM%20-%20Entrega%20Final.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Distribuciones utilizadas en Simulaciones Monte Carlo

Al realizar simulaciones Monte Carlo, es necesario plantear el tipo de distribución de probabilidad que representa el comportamiento de cada variable aleatoria; entre las distribuciones más usuales se tienen (Vilaplana, Azpilicueta, & Diego, 2016):

- Normal: es una distribución simétrica representada por una función con forma de campana (campana de Gauss), en ella se define la media de la variable y su desviación estándar. Por lo general, describe fenómenos naturales y, en economía y finanzas, suele asociarse con índices de inflación y precios de bienes energéticos.
- Log-Normal: no es una distribución simétrica y se presenta una clara desviación de los posibles resultados de la variable. Se aplica a variables que no admiten valores menores que cero, teniendo un potencial positivo ilimitado. Es utilizada para modelar el comportamiento de los precios de acciones de la bolsa, precio del petróleo, el valor actual de una inversión y el valor de propiedades de bienes raíces, entre otros.
- Uniforme: todos los valores que puede asumir la variable aleatoria tienen la misma probabilidad de ocurrir, por lo que, solo deben definirse los valores mínimo y máximo de la variable. Se aplican, generalmente, en el modelado de costos de manufactura y los ingresos futuros de un nuevo producto.
- Triangular: se definen los valores mínimo, más probable y máximo que puede tomar una variable aleatoria; los valores próximos al valor más probable constituyen el intervalo con mayor probabilidad de ocurrencia. Esta distribución es aplicada con frecuencia sobre variables como las ventas, inventarios y el costo de capital.
- PERT: su función representa una curva con sesgo. Como en la distribución triangular, se definen los valores mínimo, máximo y más probable, pero a diferencia de ella, los valores extremos tienen mayor probabilidad de ocurrir. Esta distribución es utilizada para describir la forma de variables como la duración de un proyecto.
- Discreta: se definen valores específicos de la variable aleatoria y se asigna la probabilidad de ocurrencia a cada uno de ellos. Un ejemplo de su aplicación sería la ocurrencia de una demanda legal o para definir variables instrumentales (dummies) que describan la existencia de situaciones particulares, como una catástrofe natural, la afección al proyecto por la realización de unas elecciones presidenciales y otros eventos que se pueden admitir como discretos.

Anexo 2: Balance General de la empresa comercializadora, año 2018

Balance General de la empresa comercializadora, año 2018

ACTIVOS		PASIVOS	
ACTIVO CORRIENTE		PASIVO CORRIENTE	
Caja y Bancos	27.690,73	Cuentas por Pagar	175.491,49
Caja	500,00	Proveedores Locales	147.171,57
Bancos	27.190,73	Sueldos por Pagar	15.773,99
Cuentas por Cobrar	126.865,44	Otras Cuentas por Pagar	12.545,93
Cuentas por Cobrar a Clientes	102.156,97	Obligaciones con Inst. Financieras	7.486,39
Otras Cuentas por Cobrar	8.807,91	Préstamos Bancarios	7.486,39
Anticipo a Proveedores	15.900,56	Tarjetas de Crédito	0,00
Inventarios	570.055,96	Impuestos por Pagar	21.469,44
Inventario de Materias Primas	0,00	Retenciones del IVA	4.895,36
Inventario de Mercancías	570.055,96	Otras Retenciones	2.558,45
Anticipos	6.170,00	IVA por pagar	14.015,63
Crédito Tributario	24.814,55	Obligaciones con el IESS	14.391,20
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	755.596,68	Beneficios Ley del Trabajo	124.705,91
ACTIVO FIJO		Participación Trabajadores	3.923,24
Propiedades, Planta y Equipo	1.207.211,78	Otras Cuentas por Pagar a terceros	50.452,25
Terrenos	782.840,00	Anticipos de Clientes	44.606,31
Edificios	459.769,46	TOTAL PASIVO CORRIENTE	442.526,23
- Dep Acum. Edif.	(128.203,72)	PASIVO NO CORRIENTE	
MUEBLES Y ENSERES	4.873,72	Pasivo Largo Plazo	896.698,14
- Dep Acum. M. y Ens.	(2.360,61)	Préstamo Bancario	690.698,65
Maquinaria y Equipo	79.554,69	Otros préstamos por pagar	205.999,49
- Dep Acum. M. y Eq.	(13.037,02)	Anticipos Recibidos	18.949,17
Vehículos	59.173,52	TOTAL PASIVO NO CORRIENTE	915.647,31
- Dep Acum. Vehic.	(57.119,46)	TOTAL PASIVO	
Computadores	9.261,41	1.358.173,54	
- Dep Acum. Comp.	13.584,25	PATRIMONIO	
Equipo de Oficina	2.375,25	Capital	46.054,00
- Dep. Acum. Eq. Of.	(603,44)	Aporte de Socios o Accionistas	212.056,59
Programas de Computación	1.323,73	Reserva Legal	5.105,60
- Dep. Programas de Comp.	(4.220,00)	Ganancias Acumuladas	403.647,50
Activos Financieros No Corrientes	107.065,45	Utilidad del Periodo	79.336,68
Inversiones Asociadas	34.500,00	PATRIMONIO NETO	746.200,37
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE	1.348.777,23	TOTAL PATRIMONIO	
		746.200,37	
TOTAL ACTIVO	2.104.373,91	TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	2.104.373,91

Elaborado por: Janneth Sacta

Anexo 3: Regresión lineal para el Rendimiento Sobre los Activos (ROA), en la obtención del Beta del Mercado

Regresión sobre el ROA

Resumen

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0,22048648
Coefficiente de determinación R ²	0,04861429
R ² ajustado	-0,4270786
Error típico	0,0125797
Observaciones	4

Alfa 0,03082793
Beta **0,16149098**
R Cuadrado / -0,4270786

$$R_i = \alpha + \beta \cdot R_M$$

Dónde:

R_i: Rendimiento de la inversión i.

α: Intercepto.

β: Pendiente de la línea recta que representa el Beta.

R_M: Rendimiento del Mercado.

ANÁLISIS DE VARIANZA

		Grados de libertad		de cuadrado de los cua		F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,6173E-05	1,6173E-05	0,1021968	0,779513524		
Residuos	2	0,0003165	0,00015825				
Total	3	0,00033267					

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	0,03082793	0,04183557	0,73688309	0,53791093	-0,149176014	0,21083186	-0,149176	0,210831865
RM	0,16149098	0,5051608	0,31968234	0,77951352	-2,012040493	2,33502246	-2,0120405	2,33502246

Elaborado por: Janneth Sacta

Anexo 4: Distribución de las ventas de la empresa comercializadora según líneas de productos

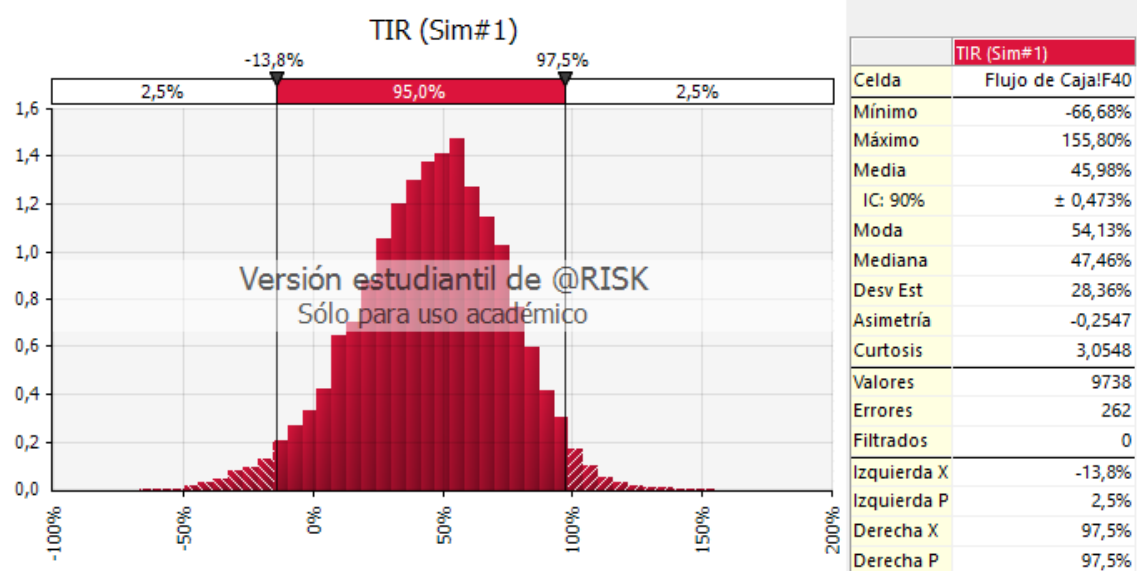
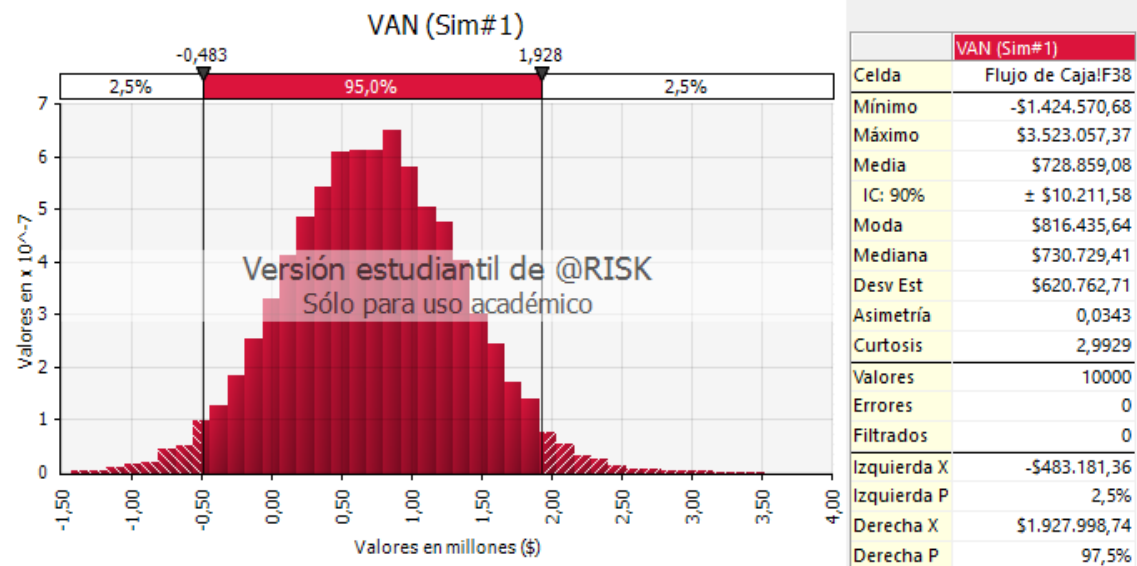
Distribución de Ventas por Línea Empresa Comercializadora, año 2018

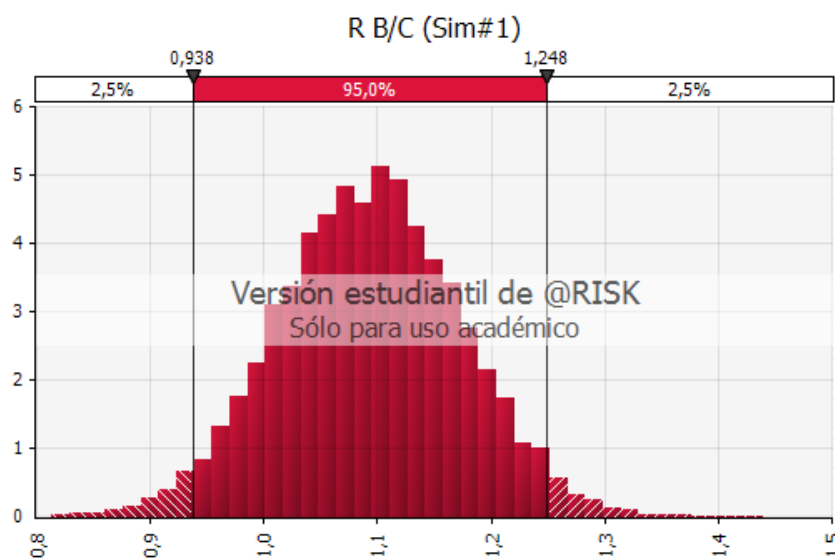
Línea	Ventas 2018	%	Precio	Cantidades Vendidas
Muebles de Sala	420.709,70	20%	897,04	469
Muebles de Comedor	315.532,27	15%	1.257,10	251
Muebles de Dormitorio	736.241,97	35%	1.143,23	644
Muebles de Estudio	378.638,73	18%	693,48	546
Muebles de Estantería	252.425,82	12%	558,46	452
Total	2.103.548,48	100%		2.362

Precio Unitario (Promedio Ponderado)	959,95
--------------------------------------	--------

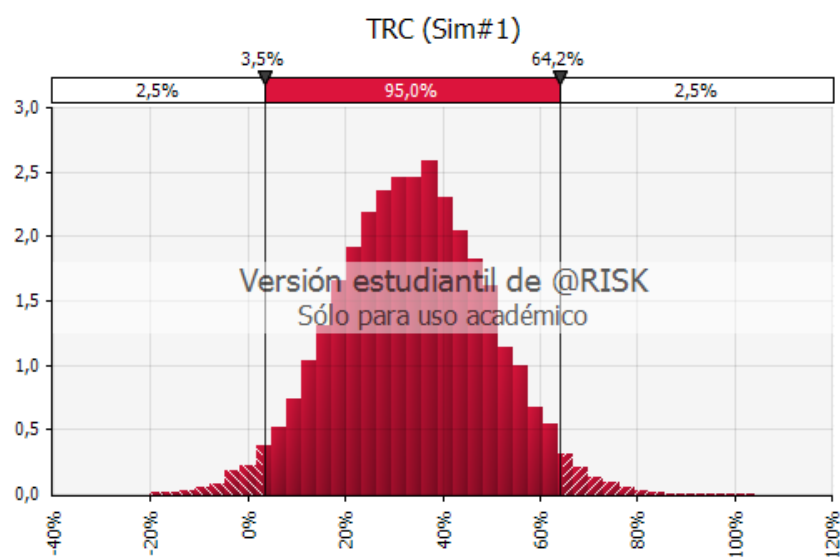
Elaborado por: Janneth Sacta

Anexo 5: Gráficos de la simulación del escenario pesimista

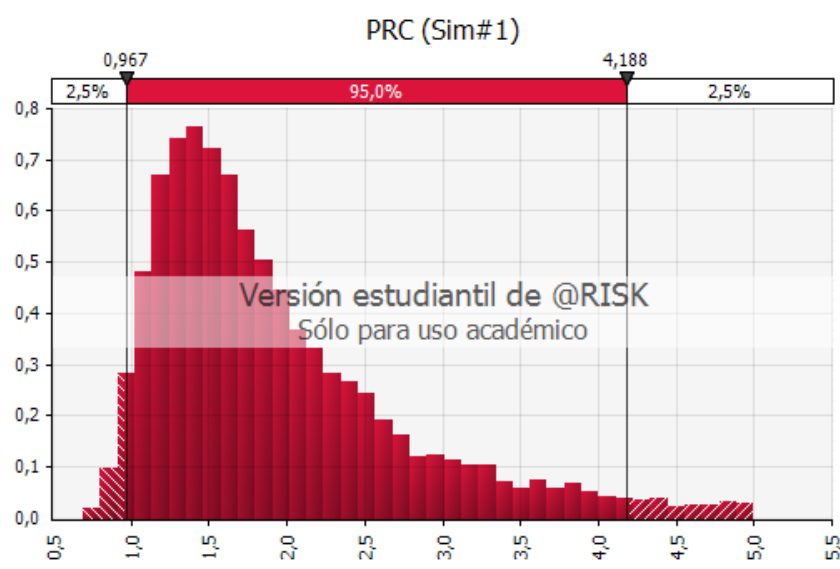




R B/C (Sim#1)	
Celda	Flujo de Caja/F42
Mínimo	0,81338
Máximo	1,44008
Media	1,09381
IC: 90%	± 0,00131
Moda	1,11099
Mediana	1,09421
Desv Est	0,07985
Asimetría	0,0222
Curtosis	2,9861
Valores	10000
Errores	0
Filtrados	0
Izquierda X	0,938
Izquierda P	2,5%
Derecha X	1,248
Derecha P	97,5%



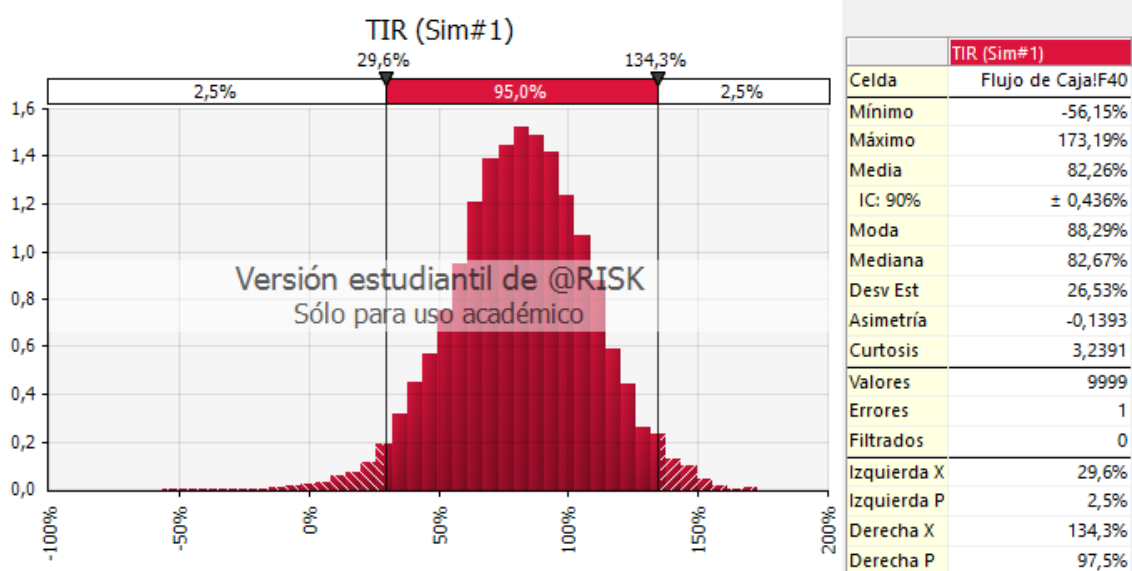
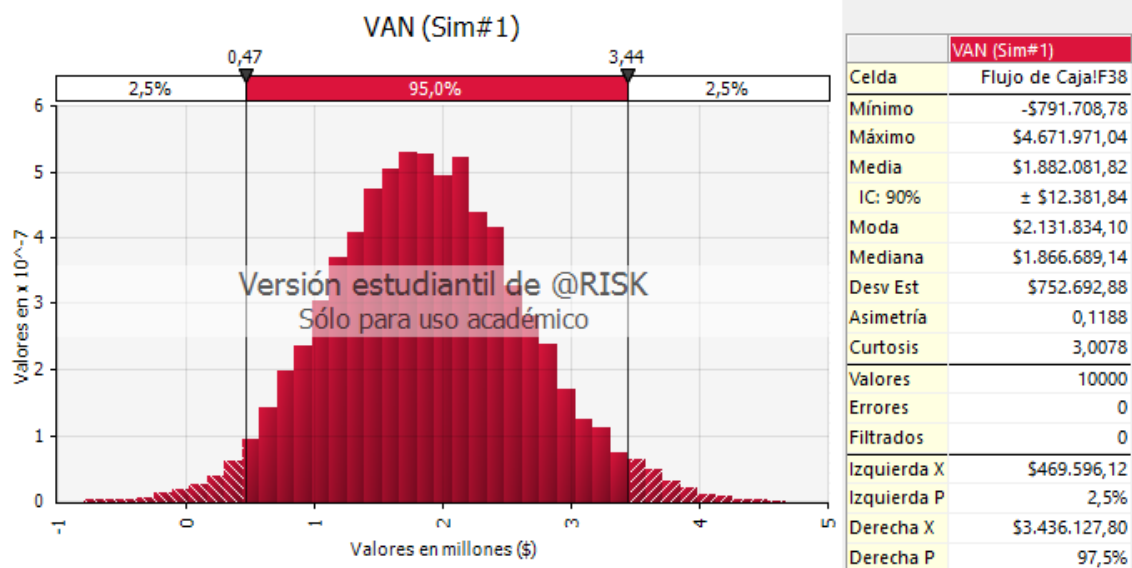
TRC (Sim#1)	
Celda	Flujo de Caja/F44
Mínimo	-20,15%
Máximo	104,34%
Media	33,97%
IC: 90%	± 0,257%
Moda	36,15%
Mediana	34,00%
Desv Est	15,61%
Asimetría	0,0382
Curtosis	2,9926
Valores	10000
Errores	0
Filtrados	0
Izquierda X	3,5%
Izquierda P	2,5%
Derecha X	64,2%
Derecha P	97,5%

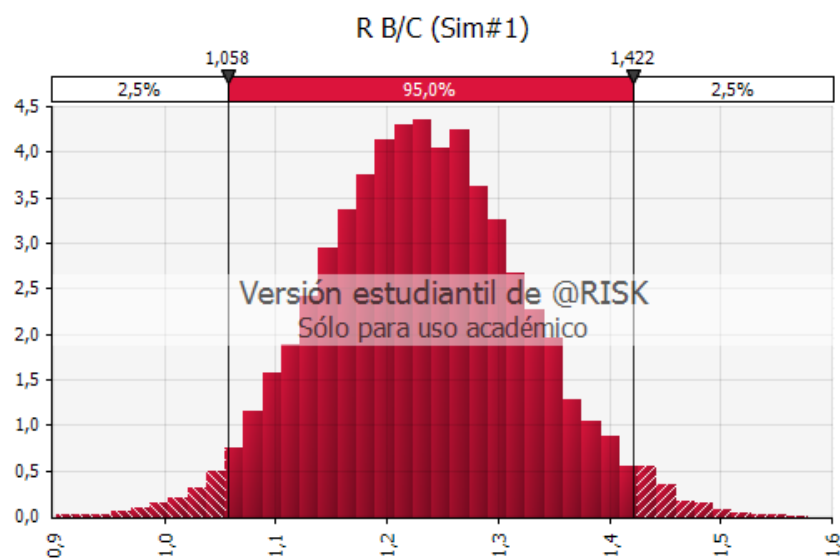


PRC (Sim#1)	
Celda	Flujo de Caja/F46
Mínimo	0,6944
Máximo	4,9983
Media	1,9351
IC: 90%	± 0,0139
Moda	1,3586
Mediana	1,7017
Desv Est	0,8162
Asimetría	1,3674
Curtosis	4,6890
Valores	9271
Errores	0
Filtrados	729
Izquierda X	0,967
Izquierda P	2,5%
Derecha X	4,188
Derecha P	97,5%

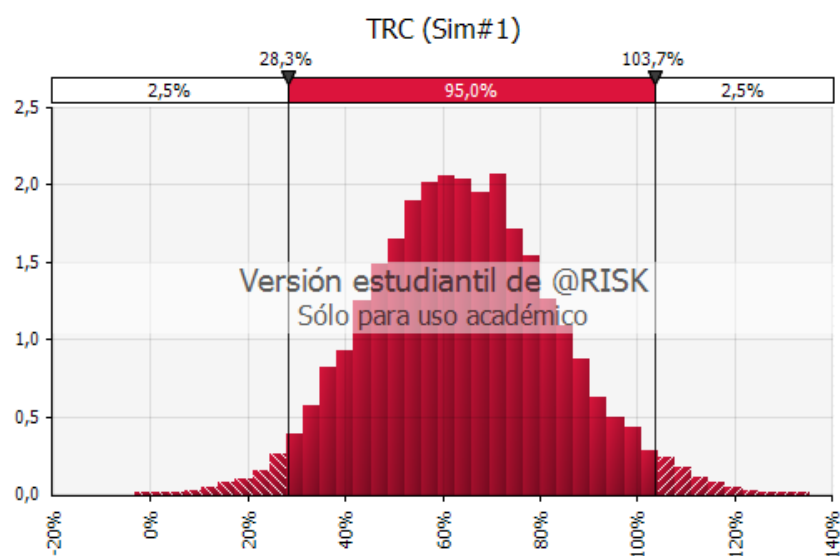
Elaborado por: Janneth Sacta

Anexo 6: Gráficos de la simulación del escenario optimista

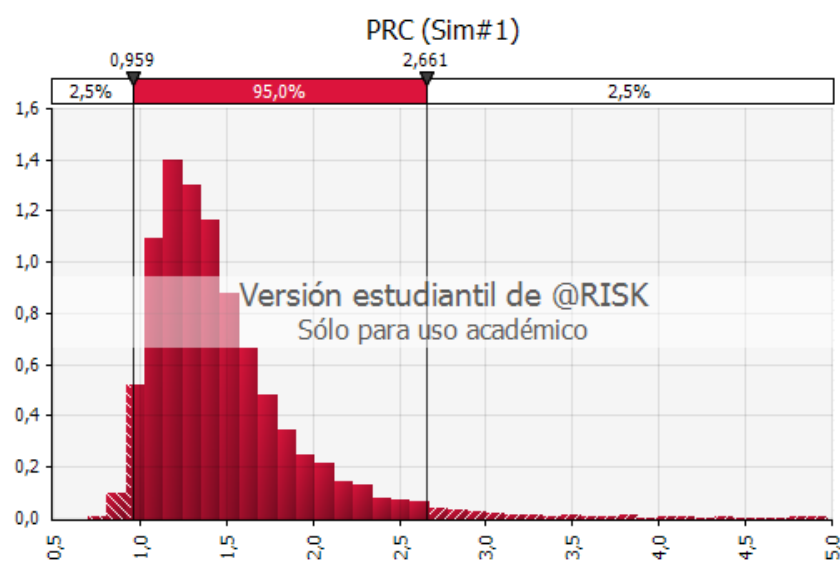




R B/C (Sim#1)	
Celda	Flujo de Caja/F42
Mínimo	0,90241
Máximo	1,57834
Media	1,23271
IC: 90%	± 0,00152
Moda	1,25181
Mediana	1,23117
Desv Est	0,09226
Asimetría	0,0901
Curtosis	2,9904
Valores	10000
Errores	0
Filtrados	0
Izquierda X	1,058
Izquierda P	2,5%
Derecha X	1,422
Derecha P	97,5%



TRC (Sim#1)	
Celda	Flujo de Caja/F44
Mínimo	-3,35%
Máximo	135,60%
Media	64,20%
IC: 90%	± 0,315%
Moda	64,48%
Mediana	63,74%
Desv Est	19,13%
Asimetría	0,1291
Curtosis	3,0115
Valores	10000
Errores	0
Filtrados	0
Izquierda X	28,3%
Izquierda P	2,5%
Derecha X	103,7%
Derecha P	97,5%



PRC (Sim#1)	
Celda	Flujo de Caja/F46
Mínimo	0,7001
Máximo	4,9796
Media	1,4805
IC: 90%	± 0,00759
Moda	1,2174
Mediana	1,3715
Desv Est	0,4605
Asimetría	2,3765
Curtosis	12,3856
Valores	9962
Errores	0
Filtrados	38
Izquierda X	0,959
Izquierda P	2,5%
Derecha X	2,661
Derecha P	97,5%

Elaborado por: Janneth Sacta

Anexo 7: Análisis de las ventas de la empresa comercializadora

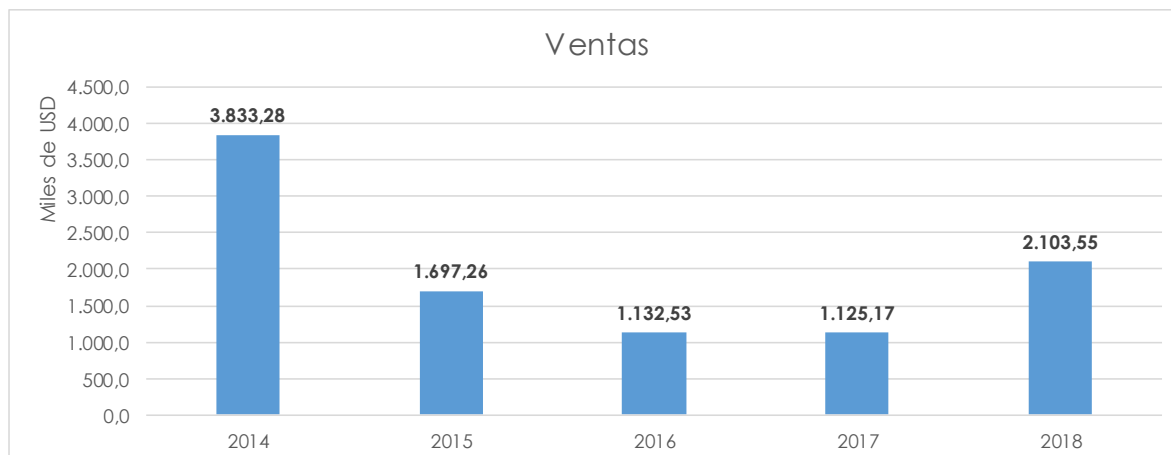


Gráfico 10: Ventas anuales de la empresa comercializadora de muebles, 2014–2018

Fuente: Contabilidad de la empresa (2019)

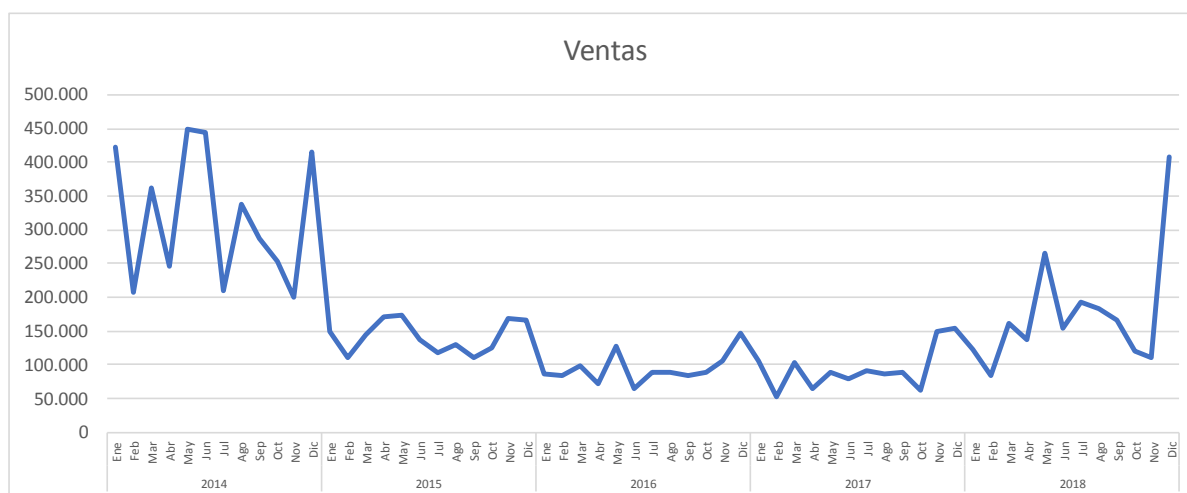


Gráfico 11: Ventas mensuales de la empresa comercializadora de muebles, enero de 2014 a diciembre de 2018

Fuente: Contabilidad de la empresa (2019)

Cuadro 1: Factores estacionales de las ventas, 2013–2018

Período	Factor estacional (%)
1	86.9
2	60.3
3	103.5
4	81.9
5	119.9
6	89.1
7	91.3
8	97.4
9	91.3
10	96.6
11	124.8
12	157.0

Fuente: Contabilidad de la empresa (2019)

Anexo 8: Análisis de variables económicas

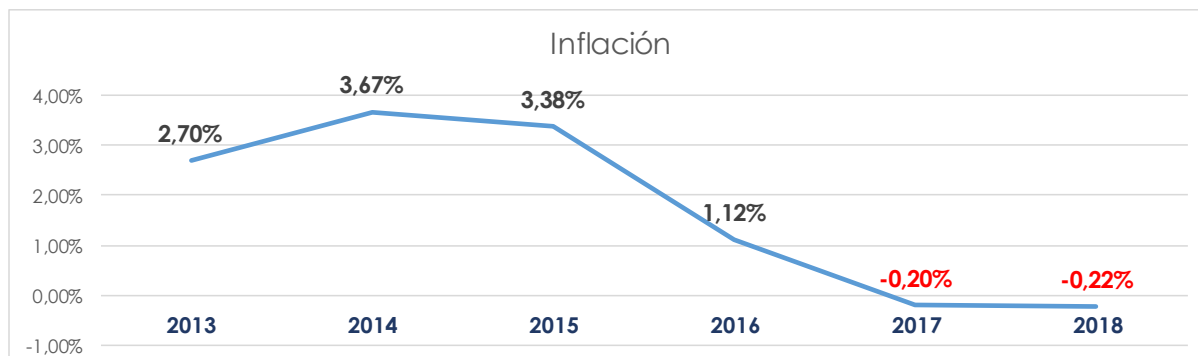


Gráfico 12: Tasa de inflación anual, Ecuador 2013-2018

Fuente: Banco Central del Ecuador (2019)

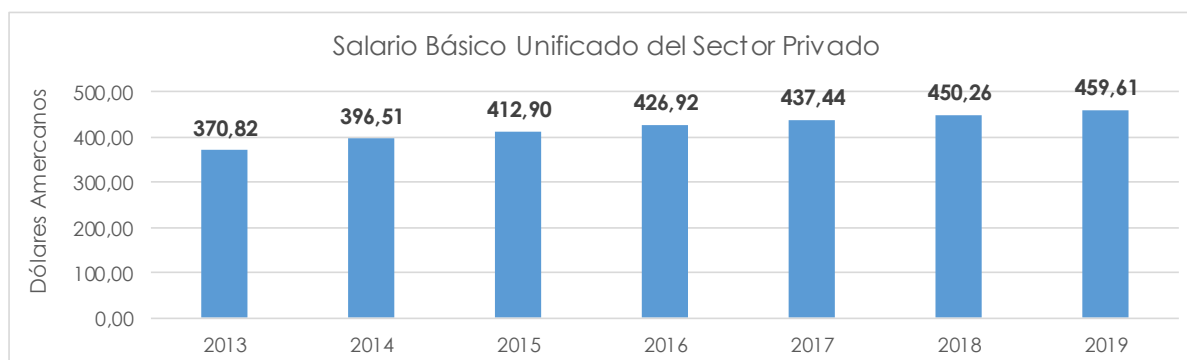


Gráfico 13: Salario Básico Unificado del Sector Privado, Ecuador 2013-2019

Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE), (2019)

Anexo 9: Análisis del presupuesto del proyecto de expansión

Cuadro 2: Estimación del Capital de Trabajo Inicial

	Días
Días año	360
Total días producción inicial	60

	Monto
Costos Fijos Año 1	\$834.607,72
Costos Variables Año 1	\$1.090.180,32
Total salidas año 1	\$1.924.788,04

Primeros 60 días de producción	Monto
Costos Fijos Año 1	\$139.101,29
Costos Variables Año 1	\$181.696,72
Capital de Trabajo Inicial	\$320.798,01

Inversión en Activos Fijos	\$318.585,00
Total Presupuesto de Inversión	\$639.383,01

Cuadro 3: Costos Materia Prima

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas Totales Estrimadas		1.903.868,71	2.057.408,61	2.210.948,50	2.364.488,40	2.518.028,29
Ventas según línea						
Línea	% histórico	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Muebles de Sala	20%	380.773,74	411.481,72	442.189,70	472.897,68	503.605,66
Muebles de Comedor	15%	285.580,31	308.611,29	331.642,28	354.673,26	377.704,24
Muebles de Dormitorio	35%	666.354,05	720.093,01	773.831,98	827.570,94	881.309,90
Muebles de Estudio	18%	342.696,37	370.333,55	397.970,73	425.607,91	453.245,09
Muebles de Estantería	12%	228.464,25	246.889,03	265.313,82	283.738,61	302.163,40
Ventas Totales	100%	1.903.868,71	2.057.408,61	2.210.948,50	2.364.488,40	2.518.028,29
Precios de ventas						
Línea	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Muebles de Sala	897,04	912,66	928,55	944,73	961,18	977,92
Muebles de Comedor	1.257,10	1.279,00	1.301,27	1.323,93	1.346,99	1.370,45
Muebles de Dormitorio	1.143,23	1.163,14	1.183,40	1.204,01	1.224,98	1.246,32
Muebles de Estudio	693,48	705,56	717,84	730,35	743,07	756,01
Muebles de Estantería	558,46	568,19	578,09	588,16	598,40	608,82
Unidades a vender						
Línea	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Muebles de Sala		417	443	468	492	515
Muebles de Comedor		223	237	250	263	276
Muebles de Dormitorio		573	608	643	676	707
Muebles de Estudio		486	516	545	573	600
Muebles de Estantería		402	427	451	474	496
Total unidades		2.101	2.231	2.357	2.478	2.594
Costos Unitarios de Materias Primas						
Línea	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Muebles de Sala	326,93	332,62	338,42	344,31	350,31	356,41
Muebles de Comedor	413,60	420,80	428,13	435,59	443,17	450,89
Muebles de Dormitorio	401,74	408,74	415,86	423,10	430,47	437,97
Muebles de Estudio	321,87	327,48	333,18	338,98	344,89	350,89
Muebles de Estantería	225,43	229,36	233,35	237,42	241,55	245,76
Costos Totales de Materias Primas						
Línea	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Muebles de Sala		138.704,22	149.918,83	161.137,70	172.351,58	183.550,78
Muebles de Comedor		93.838,73	101.466,92	108.896,77	116.554,64	124.446,23
Muebles de Dormitorio		234.207,74	252.841,90	272.054,11	290.997,91	309.643,12
Muebles de Estudio		159.153,29	171.920,59	184.745,36	197.619,83	210.535,82
Muebles de Estantería		92.201,21	99.640,82	107.074,19	114.494,72	121.895,49
Costos Totales		718.105,19	775.789,07	833.908,13	892.018,67	950.071,43
IVA pagado en Materias Primas						
		86.172,62	93.094,69	100.068,98	107.042,24	114.008,57
Costo Promedio Ponderado Unitario						
		359,17	365,43	371,79	378,27	384,86

Cuadro 4: Estimación de costos por líneas de producto

**ESTIMACIÓN DE COSTOS POR LÍNEA DE PRODUCTO
MUEBLES DE SALA**

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Und.	Costo Total
Madera de Laurel	7	Tablones	12,50	87,50
Madera de Copal	4	Tablones	12,50	50,00
Pegamento Blanco	1	Galón	7,50	7,50
Tornillos	4	Paq. 50 und	1,50	6,00
Clavos	0,1	Libras	1,80	0,18
Lijas	2	metro	0,90	1,80
Esponja de 2 cm	2	Planchas	8,00	16,00
Esponja de 4 cm	2	Planchas	9,00	18,00
Esponja de 6 cm	5	Planchas	10,00	50,00
Esponja de 14 cm	3	Planchas	12,00	36,00
Cemento de contacto	0,5	Galón	8,50	4,25
Grapas	2	Cajas	3,50	7,00
Cartón	1	metro	1,10	1,10
Plumón	4	metro	3,80	15,20
Tela	12	metro	2,20	26,40
			Total	326,93

**ESTIMACIÓN DE COSTOS POR LÍNEA DE PRODUCTO
MUEBLES DE COMEDOR**

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Und.	Costo Total
Madera de Laurel	12	Tablones	12,50	150,00
Tablero MDF	1	Planchas	68,00	68,00
Chapa	5	Láminas	8,00	40,00
Greca decorativa	4	metro	7,00	28,00
Cemento de contacto	0,5	Galón	8,50	4,25
Pegamento blanco	1,5	Galón	7,50	11,25
Laca poliéster	0,75	Galón	37,26	27,95
Sellador catalizado	1	Galón	15,43	15,43
Catalizador	1	Litro	5,58	5,58
Tinte	0,4	Galón	17,37	6,95
Sellador alto solido	1,5	Litro	11,42	17,13
Solvente (Thinner)	0,5	Galón	14,40	7,20
Lijas	1	metro	0,90	0,90
Talco	1	Libra	1,25	1,25
Laca brillante	0,75	Galón	24,42	18,32
Esponja de 4 cm	1	Planchas	7,00	7,00
Tela	2	metro	2,20	4,40
			Total	413,60

**ESTIMACIÓN DE COSTOS POR LÍNEA DE PRODUCTO
MUEBLES DE DORMITORIO**

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Und.	Costo Total
Madera de Laurel	6	Tablones	15,00	90,00
Tablero MDF	1	Planchas	63,96	63,96
Triplex	2	Unidades	32,00	64,00
Chapa	6	Láminas	12,00	72,00
Greca decorativa	4	metro	6,00	24,00
Cemento de contacto	0,75	Galón	8,50	6,38
Pegamento blanco	0,75	Galón	7,50	5,63
Laca poliéster	0,75	Galón	37,26	27,95
Sellador catalizado	0,5	Galón	15,43	7,72
Catalizador	1	Litro	5,58	5,58
Tinte	0,8	Galón	17,37	13,03
Sellador alto solido	0,75	Litro	11,42	8,57
Solvente (Thinner)	0,75	Galón	14,40	10,80
Lijas	1	metro	0,90	0,90
Talco	1	Libra	1,25	1,25
			Total	401,74

**ESTIMACIÓN DE COSTOS POR LÍNEA DE PRODUCTO
MUEBLES DE ESTUDIO**

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Und.	Costo Total
Madera de Laurel	8	Tablones	15,00	120,00
Madera de Seike	6	Tablones	18,00	108,00
Pegamento blanco	1	Galón	7,50	7,50
Tornillos	1	Paq. 50 und	1,50	1,50
Laca poliéster	1	Galón	37,26	37,26
Sellador catalizado	1	Galón	15,43	15,43
Catalizador	1	Litro	5,58	5,58
Tinte	0,5	Galón	17,37	8,69
Sellador alto solido	0,75	Litro	11,42	8,57
Solvente (Thinner)	0,5	Galón	14,40	7,20
Lijas	1	metro	0,90	0,90
Talco	1	Libra	1,25	1,25
			Total	321,87

ESTIMACIÓN DE COSTOS POR LÍNEA DE PRODUCTO
MUEBLES DE ESTANTERÍA

Descripción	Cantidad	Unidad	Costo Und.	Costo Total
Tablero MDF	1	Planchas	63,96	63,96
Tablero MDF delgado	1,5	Planchas	19,00	28,50
Bisagra	4	Par	2,39	9,56
Rieles	4	Par	4,15	16,60
Tornillos	1	Paq. 50 und	1,50	1,50
Laca poliéster	0,75	Galón	37,26	27,95
Laca brillante	0,75	Galón	24,42	18,32
Sellador catalizado	0,75	Galón	15,43	11,57
Catalizador	1	Litro	5,58	5,58
Tinte	0,75	Galón	17,37	13,03
Sellador alto solido	1	Litro	11,42	11,42
Solvente (Thinner)	1	Galón	14,40	14,40
Lijas	2	metro	0,90	1,80
Talco	1	Libra	1,25	1,25
			Total	225,43

Cuadro 5: Estimación de los gastos administrativos

GASTOS ADMINISTRATIVOS

Solo la fábrica de muebles

Gastos Administrativos: Remuneraciones y Beneficios Sociales (Recursos Humanos)

Concepto	Cantidad	Costo Mensual	Costo año 0	Costo año 1	Costo año 2	Costo año 3	Costo año 4	Costo año 5
Presidente	1	1.000,00	15.340,00	15.915,25	16.512,07	17.131,27	17.773,70	18.440,21
Gerente General	1	1.000,00	15.340,00	15.915,25	16.512,07	17.131,27	17.773,70	18.440,21
Gerente de Fábrica	1	2.300,00	35.282,00	36.605,08	37.977,77	39.401,93	40.879,50	42.412,49
Asistente Administrativo	1	800,00	12.272,00	12.732,20	13.209,66	13.705,02	14.218,96	14.752,17
Contador	1	900,00	13.806,00	14.323,73	14.860,86	15.418,15	15.996,33	16.596,19
Auxiliar Contable	1	500,00	7.670,00	7.957,63	8.256,04	8.565,64	8.886,85	9.220,11
Financiero	1	1.200,00	14.400,00	14.940,00	15.500,25	16.081,51	16.684,57	17.310,24
Limpieza	1	394,00	6.043,96	6.270,61	6.505,76	6.749,72	7.002,84	7.265,44
Total Recursos Humanos	8	8.094,00	120.153,96	124.659,73	129.334,47	134.184,52	139.216,44	144.437,05

Incremento anual promedio de SBU 3,75%
De acuerdo con histórico últimos 5 años

Otros Gastos Administrativos

Concepto	Cantidad	Costo Mensual	Costo año 0	Costo año 1	Costo año 2	Costo año 3	Costo año 4	Costo año 5
Energía Eléctrica (Promedio Gasto)	12	2.000,00	24.000,00	24.418,00	24.843,28	25.275,97	25.716,19	26.164,08
Agua (m3)	120	152,94	1.835,28	1.867,24	1.899,77	1.932,85	1.966,52	2.000,77
Comunicaciones		160,00	1.920,00	1.953,44	1.987,46	2.022,08	2.057,30	2.093,13
Telefonía Fija	4	15,00	720,00	732,54	745,30	758,28	771,49	784,92
Telefonía Móvil	3	20,00	720,00	732,54	745,30	758,28	771,49	784,92
Internet	1	40,00	480,00	488,36	496,87	505,52	514,32	523,28
Material de Oficina	12	148,82	1.785,80	1.816,90	1.848,55	1.880,74	1.913,50	1.946,83
Insumos para limpieza	12	80,00	960,00	976,72	993,73	1.011,04	1.028,65	1.046,56
Total Gastos Administrativos		2.541,76	30.501,08	31.032,31	31.572,79	32.122,68	32.682,15	33.251,36

Inflación anual 1,74%

Cuadro 6: Estimación de los costos en Recursos Humanos

Mano de Obra Directa

Concepto	Cantidad	Costo Mensual	Costo año 0
Carpinteros	12	800,00	147.264,00
Tapiceros	8	750,00	92.040,00
Lijadores	4	650,00	39.884,00
Talladores	4	650,00	39.884,00
Lacadores	4	650,00	39.884,00
Total	32	3.500,00	358.956,00

Mano de Obra Indirecta

Concepto	Cantidad	Costo Mensual	Costo año 0
Gerente de Producción	1	2.500,00	38.350,00
Diseñador	1	2.000,00	30.680,00
Supervisor (Jefe de Producción)	1	1.600,00	24.544,00
Chofer	1	900,00	13.806,00
Personal de Seguridad	2	600,00	18.408,00
Limpieza	1	394,00	6.043,96
Total	7	7.994,00	131.831,96

Administración

Concepto	Cantidad	Costo Mensual	Costo año 0
Presidente	1	1.000,00	15.340,00
Gerente General	1	1.000,00	15.340,00
Gerente de Fábrica	1	2.300,00	35.282,00
Asistente Administrativo	1	800,00	12.272,00
Contador	1	900,00	13.806,00
Auxiliar Contable	1	500,00	7.670,00
Financiero	1	1.200,00	14.400,00
Limpieza	1	394,00	6.043,96
Total	8	8.094,00	120.153,96

Total en Recursos Humanos

610.941,92

Cuadro 7: Estimación de los costos en servicios básicos y otros gastos operativos

Servicios Básicos

Concepto	Cantidad	Costo Mensual	Costo año 0
Energía Eléctrica (Promedio Gasto)	12	3.500,00	42.000,00
Agua (m3)	180	700,00	8.400,00
Comunicaciones	12	1.140,00	13.680,00
Energía, Agua, Comunicaciones		5.340,00	64.080,00

Otros Gastos Operativos

Concepto	Cantidad	Costo Mensual	Costo año 0
Beneficios e Indemnizaciones	3	8.000,00	24.000,00
Reparaciones	12	4.000,00	48.000,00
Publicidad	12	2.500,00	30.000,00
Combustible	12	350,00	4.200,00
Seguros y reaseguros (primas)	12	600,00	7.200,00
Transporte (Previsión)	12	400,00	4.800,00
Gastos de Gestión	12	300,00	3.600,00
Suministros, Herramientas, Materiales y Otros	12	3.000,00	36.000,00
Total		19.150,00	157.800,00

Consumibles (año 0)	Cantidad	Costo Und.	Costo
Folder	120	0,75	90,00
Sobres A4 (paq. X 100)	1	5,00	5,00
Carpetas A4	120	0,10	12,00
Lápices (paq. x12)	12	2,70	32,40
Esferos (paq. 12)	12	3,20	38,40
Resma de Hojas de Papel Bond A4	48	3,50	168,00
Toner Impresora Láser a Color	36	40,00	1.440,00
Total			1.785,80

Cuadro 8: Cálculo del Financiamiento

Fuente	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Aporte inicial de socios de la empresa comercializadora	\$ 191.814,90					
Préstamo Bancario a 36 meses (tasa = 9,76% anual) para Capital de Trabajo	\$ 447.568,10					
Total financiación	\$ 639.383,01	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

RECALCULAR PAGOS						
Pago del Financiamiento	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Pagos		\$ 113.480,79	\$ 113.480,79	\$ 113.480,79	\$ 113.480,79	\$ 113.480,79
Préstamo para Inversión		\$ 113.480,79	\$ 113.480,79	\$ 113.480,79	\$ 113.480,79	\$ 113.480,79
Intereses		\$ 40.474,12	\$ 33.021,13	\$ 24.807,28	\$ 15.754,91	\$ 5.778,41
Préstamo para Inversión		\$ 40.474,12	\$ 33.021,13	\$ 24.807,28	\$ 15.754,91	\$ 5.778,41
Capital		\$ 73.006,67	\$ 80.459,66	\$ 88.673,51	\$ 97.725,88	\$ 107.702,38
Préstamo para Inversión		\$ 73.006,67	\$ 80.459,66	\$ 88.673,51	\$ 97.725,88	\$ 107.702,38
Saldo Deuda		\$ 374.561,44	\$ 294.101,78	\$ 205.428,26	\$ 107.702,38	-\$ 0,00
Préstamo para Inversión		\$ 374.561,44	\$ 294.101,78	\$ 205.428,26	\$ 107.702,38	-\$ 0,00

Cuadro 9: Estado de resultados básico proyectado

Estado de Resultados

Resultados	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	2.103.548,48	1.903.868,71	2.057.408,61	2.210.948,50	2.364.488,40	2.518.028,29
Costos de Ventas	1.086.338,97	1.090.180,32	1.161.462,80	1.233.677,47	1.306.398,78	1.379.596,32
Utilidad Bruta	1.017.209,51	813.688,39	895.945,81	977.271,03	1.058.089,62	1.138.431,98
Margen Bruto	48,4%	42,7%	43,5%	44,2%	44,7%	45,2%
Gastos de Operación	858.827,99	670.341,27	741.038,28	810.803,09	880.061,26	948.843,22
Utilidad de Operación	158.381,52	143.347,12	154.907,53	166.467,94	178.028,35	189.588,76
Margen Operativo	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%

Cuadro 10: Indicadores financieros a partir del estado de resultados

Indicadores Financieros

Rotación de Clientes	Último
Ventas	2.103.548,48
Clientes	102.156,97
Rotación de Clientes	20,59

Rotación de Inventarios	Último
Costo de Ventas	1.086.338,97
Inventario	570.055,96
Rotación de Inventarios	1,91

Rotación de Proveedores	Último
Costo de Ventas	1.086.338,97
Proveedores	147.171,57
Rotación de Proveedores	7,38

Utilidades Retenidas	Último
Utilidades Retenidas	403.647,50
Utilidades del Ejercicio	79.336,68

Margen de Utilidad	Indicador
Margen Bruto de Utilidad	48,4%
Margen de Utilidad Operativa	7,5%

Cuadro 11: Estimación de la inversión en activos fijos del área administrativa

Equipos

Fábrica de muebles

Administrativos			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Silla para cómputo	5	\$250,00	\$1.250,00
Escritorio	5	\$280,00	\$1.400,00
Computador PC	5	\$750,00	\$3.750,00
Impresora Láser a Color	1	\$780,00	\$780,00
Teléfono Inalámbrico	5	\$40,00	\$200,00
Grapadoras	5	\$12,00	\$60,00
Cestos de basura	5	\$12,00	\$60,00
Biblioteca	1	\$1.200,00	\$1.200,00
Archivador aéreo estación de trabajo	5	\$800,00	\$4.000,00
Archivador general de documentos	4	\$750,00	\$3.000,00
Total			\$15.700,00
Total Administrativo			\$15.700,00

Cuadro 12: Estimación de la inversión en activos fijos de la producción

Producción			
Generales del Taller			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Computador PC Control de Almacén	1	\$750,00	\$750,00
Escritorio	1	\$120,00	\$120,00
Silla de cómputo	1	\$250,00	\$250,00
Tacho Plástico Para Basura (grandes)	3	\$55,00	\$165,00
Total			\$1.285,00
Corte			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Cizallas hidráulicas para madera	1	\$12.000,00	\$12.000,00
Amoladoras	2	\$600,00	\$1.200,00
Lijadoras de banda	2	\$400,00	\$800,00
Sierra de cinta de 80 cm	1	\$750,00	\$750,00
Moldurera 4 ejes	1	\$6.500,00	\$6.500,00
Seccionadoras angulares	1	\$7.500,00	\$7.500,00
Cinta transportadora de rodillos	1	\$10.000,00	\$10.000,00
Computador PC para oficina técnica	1	\$750,00	\$750,00
Total			\$39.500,00
Perfilado			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Fresadoras de control numérico	2	\$10.500,00	\$21.000,00
Tupí de mesa	1	\$1.850,00	\$1.850,00
Tupí de mano	2	\$800,00	\$1.600,00
Cinta transportadora de rodillos	1	\$10.000,00	\$10.000,00
Computador PC para oficina técnica	1	\$750,00	\$750,00
Total			\$35.200,00
Troquelado			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Máquina troqueladora automática	1	\$12.000,00	\$12.000,00
Total			\$12.000,00
Barnizado			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Máquina barnizadora industrial	2	\$12.000,00	\$24.000,00
Total			\$24.000,00

Continuación...

Montaje			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Cintas transportadoras cadena de montaje	4	\$10.000,00	\$40.000,00
Total			\$40.000,00
Almacenaje Producto Terminado			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Ordenador de control de almacén de Producto Terminado	1	\$750,00	\$750,00
Total			\$750,00
Recolección de Residuos			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Embaladora de virutas de madera	1	\$7.500,00	\$7.500,00
Triturador de madera con cinta	1	\$6.000,00	\$6.000,00
Silo de procesados por el triturador	1	\$2.500,00	\$2.500,00
Total			\$16.000,00
Estabilizadores de temperatura y humedad			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Controlador de humedad y temperatura	1	\$350,00	\$350,00
Equipo de aire acondicionado Frío/Calor/Humedad	1	\$6.000,00	\$6.000,00
Total			\$6.350,00
Equipo de limpieza			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Barredoras compactas	1	\$7.500,00	\$7.500,00
Fregadoras de conductor a pie	1	\$2.600,00	\$2.600,00
Limpiadora de alta presión	1	\$250,00	\$250,00
Total			\$10.350,00
Transporte interno de planta producción			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Carretillas elevadoras eléctricas 3.500Kg	4	\$5.500,00	\$22.000,00
Transpaletas manuales 1.500Kg	5	\$1.300,00	\$6.500,00
Total			\$28.500,00
Total Producción			\$213.935,00
Adicionales para el área de producción			
Equipo	Cantidad	Costo Und.	Costo
Casilleros para trabajadores (x12 casilleros)	4	\$1.200,00	\$4.800,00
Cestos de basura para baño	4	\$15,00	\$60,00
Equipos de aseo y limpieza	4	\$25,00	\$100,00
			\$4.960,00
Total General Producción			\$218.895,00
Administrativos			\$15.700,00
Producción y Administrativos			\$234.595,00
Transporte (Camión)			\$83.990,00
Total Activo Fijo			\$318.585,00

Cuadro 13: Costos de depreciación

Activos Fijos						
Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos Fijos	318.585,00	254.868,00	191.151,00	127.434,00	63.717,00	0,00
Total	318.585,00	254.868,00	191.151,00	127.434,00	63.717,00	0,00

Depreciaciones						
Depreciación Anual de Activos Fijos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Activos Fijos		63.717,00	63.717,00	63.717,00	63.717,00	63.717,00
Total depreciación	0,00	63.717,00	63.717,00	63.717,00	63.717,00	63.717,00