

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA REVALUACIÓN DE ACTIVOS PPE EN EL VALOR DE
UNA COMPAÑÍA

JUAN FERNANDO VELÁSQUEZ BARRIOS

PROYECTO INTEGRAL DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN (MBA)

DIRECTOR

JOSÉ ANDRÉS RUEDA MONTAÑO
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN (MBA)

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRACIÓN
PROGRAMA DE MAESTRIA EN ADMINISTRACIÓN MBA
BOGOTÁ D.C

2024

NOTA DE ACEPTACIÓN

Nombre del director

Firma del Director

Nombre

Firma del presidente Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Nombre

Firma del Jurado

Bogotá, D.C. septiembre de 2024

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Rector del Claustro

Dr. Mario Posada García Peña

Consultor Institucional

Dr. Luis Jaime Posada Garcia-Peña

Vicerrectora Académica

Dra. María Fernanda Vega De Mendoza

Vicerrectora de Investigaciones y Extensión

Dra. Susan Margarita Benavides Trujillo

Vicerrector Administrativo y Financiero

Dr. Ricardo Alfonso Peñaranda Castro

Secretario General

Dr. José Luis Macias Rodríguez

Decana de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Dra. Magaly Faride Herrera Giraldo

Director de Programa Maestría en Administración -MBA-

Dra. Ana María Espinel Suárez

Las directivas de la Universidad de América, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 Antecedentes	12
1.2 Justificación	14
1.3 Objetivo General	16
1.4 Objetivos Específicos	16
2. MARCO TEÓRICO	17
2.1 Valoración Propiedad, Planta y Equipo	17
2.1.1 <i>Marco Legal Colombiano</i>	18
2.1.2 <i>Criterios de Valuación de Activos</i>	19
2.1.3 <i>Valor a Nuevo</i>	22
2.1.4 <i>Vida Útil</i>	23
2.1.5 <i>Vida remanente</i>	26
2.1.6 <i>Valor Razonable</i>	26
2.1.7 <i>Tasa Justa de Rendimiento</i>	27
2.1.8 <i>Valor de Salvamento</i>	28
2.2 Valoración por Flujo de Caja Descontado	29
2.2.1 <i>Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)</i>	30
2.2.2 <i>Indicadores Económicos</i>	32
2.3 Analítica de Datos	33
2.3.1 <i>Modelación con Herramientas de BI</i>	34
2.3.2 <i>Tableros de Seguimiento y Control</i>	36
3. MARCO METODOLÓGICO	38
3.1 Enfoque de Investigación	38
3.2 Tipo de Investigación	39
3.3 Recolección y manejo de la información	39
3.4 Valoración Activos Propiedad Planta y Equipo	40
3.5 Valoración de la Compañía	41

4. RESULTADOS	43
4.1 Revaluación de propiedad, planta y equipo.	43
4.1.1 Valoración de bienes muebles	43
4.1.2 Valoración de vehículos	44
4.1.3 Valoración de bienes inmuebles	44
4.2 Valoración del intangible	47
4.2.1 Análisis Previo de Variables	47
4.2.2 Resultados de Simulación	48
4.2.3 Análisis de Sensibilidad	48
4.2.4 Valor de la Firma, Valor del Patrimonio, Valorización.	51
4.2.5 Tablero de Control Power BI	53
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	56
6. CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS	61
ANEXOS	65

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Curvas de Supervivencia IOWA (L, R, S)	25
Figura 2. Gráfico de Tornado Análisis de Sensibilidad	50
Figura 3. Gráfico de Araña Análisis de Sensibilidad	51
Figura 4. Compilación de Histogramas Resultados Valoración	53
Figura 5. Tablero de Control Módulo Valuación de la Compañía	54
Figura 6. Tablero de Control Módulo Avalúo PPE	54
Figura 6. Histograma y Boxplot IPC Colombia 2000 - 2023	68
Figura 7. Resultados Análisis Distribución IPC Colombia 2000 - 2023	69

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Activos PPE: Cantidad y Saldos Dic 2023	43
Tabla 2. Resultados Valoración Activos PPE muebles	44
Tabla 3. Valoración Oficina Bogotá	45
Tabla 4. Valoración Planta de Tratamiento Atlántico	46
Tabla 5. Resumen Valoración Activos PPE	46
Tabla 6. Detalle Variables de Simulación Modelo FCD	47
Tabla 7. Resultados Análisis de Sensibilidad	49
Tabla 8. Resultados Estadísticos Valoración de la Compañía	52
Tabla 9. Compilación de Histogramas Resultados Valoración	53
Tabla 10. IPC Colombia 2000 - 2023	68

RESUMEN

La valoración de empresas es esencial para el desarrollo estratégico de una compañía, pues mediante este estudio se logran atraer inversores y se aseguran transacciones comerciales efectivas. Aunque la metodología de Flujo de Caja Descontado es la más utilizada para ello, su precisión se ve limitada por supuestos subjetivos. La revaluación de los activos fijo, en especial los de propiedad, planta y equipo (PPE) puede llegar a mejorar la objetividad en la valoración, pues son la fuente de generación de efectivo. Este estudio analiza el impacto de la revaluación de los activos de PPE en la valoración de una compañía mediante la metodología de Flujo de Caja Descontado, a través de analítica de datos desde herramientas como Risk Simulator y Power BI; permitiendo además de un análisis de sensibilidad, facilitar la toma de decisiones de la alta gerencia. Los resultados demuestran que la revaluación de activos aumenta el valor de la empresa, mejorando su capacidad financiera y de endeudamiento frente a inversionistas y otros entes financieros. Sin embargo, no es de las variables principales que afecten el valor de la empresa pues el resultado tiene mayor sensibilidad ante variables de más liquidez como ventas y costos.

Palabras clave: Valoración, Avalúo, Flujo de Caja Descontado, Activos PPE, Simulación, Analítica de Datos.

INTRODUCCIÓN

La valoración de empresas permite analizar y estimar el valor económico que tiene una compañía frente al mercado, en busca de la toma de decisiones estratégicas acertadas, de atraer socios e inversionistas o de un intercambio comercial (compra o venta). Se basa en los recursos económicos que posee la compañía y cómo se administran en mercados de riesgo. Existen diversos métodos y procedimientos para la estimación del valor de la empresa, siendo el más utilizado el método de flujo de caja descontado, pues se ha demostrado resultados precisos, considerando a la compañía una generadora de flujos de efectivo. Sin embargo, estos métodos no son totalmente exactos, pues todos se basan en suposiciones y variables subjetivas, las cuales son necesarias disminuir con el fin de proporcionar mayor confiabilidad a los resultados obtenidos.

Una de las posibles estrategias necesarias para aumentar el nivel de objetividad y precisión en los procesos de valoración, además de variables operativas, macroeconómicas y de mercado, es el control de los activos fijos de la compañía, en especial los activos de propiedad, planta y equipo, pues son aquellos recursos que permiten la generación de los flujos de efectivo. Por lo tanto, determinar de manera precisa el valor de los activos fijos mediante su revaluación colaborará en mejores resultados de valoración de la compañía.

Entendiendo la dificultad para analizar de manera integral el comportamiento de las variables involucradas en la valoración, es pertinente apoyarse de herramientas y procedimientos tecnológicos que recopilen, transformen, modelen y visualicen los conjuntos de datos necesarios para un análisis estadístico y financiero en línea con el objeto de valoración. Desde la analítica de datos, existen diversas alternativas que terminan facilitando la toma de decisiones de la alta gerencia, de manera rápida y eficiente.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con el fin de que una empresa sea competitiva en un mercado determinado, atrayendo socios e inversionistas, resulta fundamental que se reconozca de manera precisa su valor real, lo cual le permitirá posicionarse y potenciar sus actividades orientadas a incrementar su rentabilidad y su generación de valor. Desde hace varias décadas, se han desarrollado diversos modelos desde diferentes enfoques de información financiera con el propósito de obtener una visión integral de la organización, así como el de predecir y analizar los resultados financieros futuros en función de las consideraciones de las metodologías empleadas. No obstante, estos métodos pueden resultar insuficientes al trabajar sobre escenarios de futuro inciertos, llevando a supuestos subjetivos que terminan en decisiones sesgadas (Zúñiga, et al., 2022, p.3).

Por consiguiente, se busca considerar la mayor cantidad de información posible que reduzca dicho margen de subjetividad. Dentro de las variables a considerar que no se encuentran en la generalidad de los modelos de valoración, se encuentra el valor razonable de los activos fijos, pues al ser los recursos que permiten la generación de los beneficios de la compañía, es relevante determinar de manera precisa y confiable el valor que ellos le aportan, a través de métodos técnicos en los que se incluya parámetros claves como su vida útil y factor de depreciación; toda vez que como lo exponen diversas investigaciones como la de Diantimala, et al. (2018, p.453) o Manijuruk y Farahmita (2015, p.434) compañías pequeñas y con baja proporción de activos fijos permanecen con el modelo de costo para revaluar sus activos (en depreciación).

La presente monografía propone analizar, desde un caso real aplicado, el impacto de la revaluación de los activos fijos de propiedad, planta y equipo en un proceso de valoración de una compañía a través del método de Flujo de Caja Descontado (FCD), en cuyo análisis se incluyan variables técnicas de valuación de activos de propiedad planta y equipo, permitiendo reducir el nivel de incertidumbre con respecto al método convencional. En congruencia con lo discutido por pasadas investigaciones de las motivaciones de las compañías para la revaluación de sus activos fijos (Tay, 2009, p.87; Jefriyanto y Mulya, 2019, p.436).

1.1 Antecedentes

Desde varios autores se reconoce la importancia de la valoración de una empresa, con múltiples propósitos enfocados en el posicionamiento en los diferentes mercados, la atracción de socios e inversionistas, y generación de valor; que finalmente se vea reflejado en beneficios económicos para los interesados. Guzmán (2020, p.6) afirma que no existe un método óptimo de valoración de empresas, ni maneras de aplicarlo. Sin embargo, se pueden realizar ciertos métodos para obtener valores estimados con mayor precisión. Destaca la cantidad y calidad de información y la incertidumbre en el pronóstico relacionado con el margen de error por factores externos.

Sin embargo, Vidarte (2009, p.103) concluye que: “el método de flujo de caja descontado es el de mayor utilización porque constituye el único método de valoración conceptualmente correcto, pues considera la empresa como un ente generador de flujos de fondos...”. Este método implica el análisis a futuro flujos de efectivo que, al tratarse de una proyección, su margen de error se puede reducir en tanto la información utilizada sea la más fiable y precisa.

El concepto de Valor Razonable surgió en los instrumentos financieros como fuente de inversión y financiamiento, lo que ha llevado a un cambio en el campo de la contabilidad en busca de objetividad y fiabilidad. Se da una representación más acertada de la medición del beneficio económico futuro probable de un activo lo que lo lleva a ser más confiable. Así mismo, para Gómez y Álvarez (2016), el valor razonable brinda fiabilidad a las empresas, generando mayor valor y confianza en los usuarios, al permitir mantener actualizados el valor de los activos en tiempo real. Este concepto busca simultáneamente trasladarse a la valoración de la empresa (Ruiz, 2017, p.15).

A través de los años se han realizado diferentes investigaciones con el fin de determinar el efecto de la intensidad de activos fijos y el tamaño de la compañía, entre otros factores, en las decisiones de revaluar los activos fijos de la compañía; en donde en investigaciones como la de Jefriyanto y Mulya (2019, p.436) se evidencia un efecto positivo para la revaluación de activos a partir de estas variables. Así como Missonier-Piera (2007, p.188) y Tay (2009, p.87) establecen la necesidad de las empresas de la revaluación de sus activos en busca de oportunidades de inversión, aumento de flujos

de caja operativos y aumentar la capacidad de financiación y aumentar su liquidez. Todas estas variables involucradas en el proceso de valoración de una empresa.

Según Ruiz (2017), al realizar la medición del valor razonable de un activo, se deben tener en cuenta las características de cada uno de ellos, tanto variables como técnicas que incluyan elementos de criterios, instrumentos y métodos para el cálculo de valores razonables (p.12). En este contexto, es importante considerar la vida útil y depreciación del activo para obtener un valor razonable lo más cercano a la realidad.

Marston, et al. (1953), estableció que existe una gran variedad de procedimientos para la estimación de la vida útil de un activo, desde diferentes enfoques técnicos y financieros; no obstante, se considera que el mejor procedimiento resulta en el estudio de experiencias pasadas, y posteriormente ajustar los resultados cuando el juicio informado indique que se presentará una diferencia significativa con los análisis de dichas experiencias (p.139). Por lo cual, se recomienda la utilización de las Curvas de Supervivencia como herramienta técnica para la estimación de las vidas útiles, así como para el cálculo del factor de depreciación de los activos, y así llegar a un valor razonable de mayor precisión y confiabilidad.

La analítica de datos ha tomado fuerza durante la última década. Coronado (2019), expone las herramientas de analítica de datos como soluciones informáticas que permiten el procesamiento de extensos volúmenes de información desde el almacenamiento de datos en softwares, nubes o redes, un análisis de bases de datos y un software que permite su manipulación y visualización. Se basa en el relacionamiento de fuentes de información, datos e identificación de patrones que son finalmente aprovechados por las organizaciones (p.14).

Gandomi y Haider (2015), hacen una revisión de los conceptos y aplicaciones la analítica de datos, como parte del Big Data, en donde resaltan su importancia y uso en la conversión de grandes volúmenes de información en valiosos resúmenes, como evidencia para la toma de decisiones (p.138). Aborda su aplicabilidad desde el aspecto netamente de análisis de información: la percepción del público hacia productos, individuos y organizaciones, hasta el análisis predictivo: el comportamiento del mercado de valores basados en información financiera, la predicción de la falla de motores de jet

basado en la lectura de miles de sensores. Todo esto basado en información histórica e información actual recolectada.

Por lo tanto, para el procesamiento de la información financiera que involucra la aplicación de las variables en el procedimiento de valoración de la empresa, así como para la realización del análisis de sensibilidad y el análisis del impacto en el valor de la empresa, es necesario tener en cuenta que aquellas herramientas tecnológicas de inteligencia de negocios que han tomado fuerza durante los últimos años. Díaz, et al. (2022), señala que su implementación en organizaciones nacionales e internacionales han permitido un aumento de la eficiencia en el manejo de datos para fundamentar las decisiones administrativas con base en la información disponible (p.197). Se demostró en esta investigación que la herramienta Power BI es de gran utilidad en la toma de decisiones, logrando satisfacer requerimientos directivos y aumentar la productividad de la empresa.

1.2 Justificación

La valoración de una empresa requiere recopilar información financiera y estratégica de la organización, de los clientes, del mercado, entre otros, que permita evaluar el impacto en la toma de decisiones en busca de la generación de valor. Existe una gran variedad de metodologías, realizadas desde los puntos de interés de las personas internas o externas de la compañía. El más adecuado será el que mejor refleje la realidad económica de la compañía. El problema recae en la subjetividad y, por tanto, sesgo de la elección de las variables y técnicas de valoración, que terminan en decisiones imprecisas, alejadas de la realidad corporativa (Hernández y Gualdrón, 2014, p.99).

Si bien las metodologías de flujo de efectivo, como el flujo de caja descontado, toman gran relevancia y son considerados los mejores para la valoración de empresas, adaptable a nuevas situaciones del entorno, se debe asegurar la incorporación de argumentos suficientes para garantizar una valoración confiable y acorde a las necesidades e intereses de los actores (Perdomo y Riaño, 2019, p.4).

Así como es necesaria la valoración de la empresa, debe ser necesaria la valoración de los activos pertenecientes a ella, dado que son los recursos mediante los

cuales se generan estos flujos de efectivo. Por consiguiente, suposiciones o imprecisiones en el valor de estos activos, se traducirá en suposiciones o imprecisiones en el valor de la empresa, finalmente reflejadas en las decisiones administrativas. El valor razonable de los activos fijos, en especial los de propiedad, planta y equipo, brinda herramientas importantes para asegurar una adecuada valoración de la empresa, en la consideración de la generación de flujos futuros. (Zúñiga, et al., 2022, p.3).

Bajo esta relación, una correcta administración involucra determinar con precisión el momento adecuado para el retiro de los activos al final de su vida útil económica, es decir, al momento en el que sea no sea rentable para la empresa o sea más rentable la inversión en otro activo en reemplazo. Sin embargo, en la práctica, los activos son utilizados más allá de su vida útil económica o incluso retirados antes de terminarla. Por lo tanto, es necesario el correcto estudio y valoración de los activos de la compañía, pues este factor impactará en los costos de la compañía, en la valoración de sus activos y posteriormente, en la valoración de la empresa.

Según lo planteado anteriormente, se desarrollará el modelo financiero de valoración mediante la metodología de flujo de caja descontado, incorporando el valor razonable de los activos de PPE según una correcta revaluación, que mediante las variables técnicas utilizadas permitan proporcionar mayor precisión a la metodología convencional. La inclusión de estas variables permitirá la reducción de subjetividad e incertidumbre, toda vez que se incluirán valores reales y confiables determinados y soportados con fundamentos técnicos desde la valoración de los activos de propiedad, planta y equipo. El objetivo del modelo es obtener resultados que reflejen de manera más precisa la realidad financiera y las necesidades e intereses de la compañía, sea cual sea el objetivo último de la valoración.

Teniendo en cuenta que para la evaluación técnica de los activos de propiedad, planta y equipo, así como para la aplicación del modelo de valoración de la empresa, es indispensable el análisis de grandes cantidades de información técnica, financiera y económica, es pertinente considerar el procesamiento de bases de datos apoyado por herramientas digitales de inteligencia de negocios, que ha demostrado permitir un aumento de la eficiencia operativa y corporativa, facilitando la toma de decisiones administrativas (Díaz, et al., 2022, p.3). Por lo cual, es pertinente incluir una herramienta

de visualización que permitirá realizar análisis de sensibilidad y contemplar diferentes escenarios para la evaluación del impacto según las diferentes condiciones de las variables involucradas en el método de valoración de los activos y la compañía.

1.3 Objetivo General

Analizar el impacto de la revaluación de los activos de propiedad, planta y equipo en la valoración de una empresa de agroquímicos desde la analítica de datos.

1.4 Objetivos Específicos

1. Determinar el valor razonable de los activos de propiedad, planta y equipo de la empresa de estudio a través de criterios de avalúo técnico.
2. Comparar el valor de la empresa de estudio obtenido mediante el método de flujo de caja descontado desde la perspectiva de revaluación de activos.
3. Realizar un análisis de sensibilidad del valor de la empresa, a través de un monitoreo de las variables de valuación de activos, macroeconómicas y de mercado desde la analítica de datos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Valoración Propiedad, Planta y Equipo

Los activos fijos son los recursos que dispone una compañía para su operación, teniendo en cuenta que sean beneficiosos a largo plazo, pues no se espera su liquidez en un corto plazo al no estar destinados a la venta. De esta manera, los activos fijos de propiedad, planta y equipo (PPE) son susceptibles de constantes cambios en su valor, pues al estar sometidos a un mercado cambiante, se ve incrementado o reducido según el fenómeno económico presente en el mercado, por lo tanto, muchas veces el valor reportado en los estados financieros no refleja el valor razonable del activo, generando imprecisiones financieras que se trasladan a gran escala, más aún, cuando se tratan de empresas con grandes cantidades de inversiones en activos.

Con base en lo expuesto anteriormente, es necesario estar en una constante revaluación de los activos para evitar desviaciones con la realidad. La NIC 16 expresa que: “Cuando el valor razonable del activo revaluado difiera significativamente de su importe en libros, será necesaria una revaluación”. Sin embargo, se acostumbra a realizarse de manera anual cuando se tratan de elementos volátiles.

Como núcleos de la generación de valor de la empresa, los activos fijos de PPE han sido objeto de revaluación bajo diferentes intereses, demostrados en investigaciones anteriores. Por ejemplo, Tay (2009), menciona, entre otros objetivos, el incremento de la capacidad de préstamo de la compañía (p.17). Así como Missonier-Piera (2007), determinó que la revaluación de los activos permite a las compañías reducir las tasas de interés de sus obligaciones financieras y, además, mejorar la percepción de inversores extranjeros sobre la salud financiera de la compañía (p.188).

Sin embargo, aunque es una acción recomendada, las decisiones de la compañía en la revaluación o no de sus activos fijos siguen en discusión, pues mientras investigaciones como la de Diantimala, et al. (2018, p.453) o Manihuruk y Farahmita (2015, p.434) evidencian que el tamaño de la compañía y su intensidad en activos fijos es uno de los factores que llevan a la revaluación de activos, en tanto compañías pequeñas permanecen con el modelo de costo para revaluar los activos (en

depreciación), Seng y Su (2010, p.22) o Firmansyah y Sherlita (2013, p.596) destacan que el tamaño de la compañía y su intensidad en activos fijos no es una motivación para revaluar activos.

Es pertinente entonces entrar en esta discusión y analizar el impacto que genera la correcta valuación de los activos fijos de PPE en la valoración de la compañía, considerando las variables técnicas de valoración de activos, en contraste con los métodos convencionales de valoración realizados.

2.1.1 Marco Legal Colombiano

Para la legislación colombiana, respecto al detalle de los activos de propiedad, planta y equipo, se hace referencia al artículo 64 del decreto 2649 de 1993. Este artículo establece que el valor histórico de los activos incluye todos los gastos y cargos necesarios para ponerlos en condiciones de uso. Además, se debe aumentar este valor con las adiciones, mejoras y reparaciones que incrementen la cantidad o calidad de la producción o la vida útil del activo. También se especifica que al final del período, el valor neto de estos activos, ajustado por la inflación, debe reflejarse en su valor de realización, valor actual o valor presente, según sea más apropiado, registrando las provisiones o valorizaciones correspondientes. Se permite excluir de esta disposición aquellos activos cuyo valor ajustado sea inferior a veinte salarios mínimos mensuales.

El inciso 9 de este artículo fue modificado por el artículo 2 del Decreto Nacional 1536 de 2007, el cual establece que el valor presente o valor razonable de los activos debe determinarse al cierre del periodo contable en el que se adquirieron y al menos cada tres años. Este valor se debe calcular mediante avalúos realizados por personas vinculadas o no laboralmente al ente, siempre que no haya factores que hagan inapropiado el avalúo, y deben entonces ajustarse según indicadores de precios oficiales.

Finalmente, la modificación del marco regulatorio señalada establece que el avalúo debe prepararse de manera neutral y por escrito, siguiendo las siguientes reglas:

1. Presentará su monto discriminado por unidades o por grupos homogéneos.
2. Tratará de manera coherente los bienes de una misma clase y características.

3. Tendrá en cuenta los criterios utilizados por el ente económico para registrar adiciones, mejoras y reparaciones.
4. Indicará la vida útil remanente que se espera tenga el activo en condiciones normales de operación.
5. Segregará los bienes muebles reputados como inmuebles, mostrando su valor por separado.

2.1.2 Criterios de Valuación de Activos

Cuando se lleva a cabo un avalúo técnico de activos fijos, el objetivo es determinar el valor económico de esos bienes para la empresa propietaria en la fecha del avalúo. Esto implica responder por qué y hasta qué punto un bien específico es valioso económicamente para su dueño, ya sea un socio o empresario. Es crucial reflexionar sobre este punto, ya que cuando alguien adquiere un bien, en realidad está buscando los servicios que ese bien puede ofrecer, es decir, los beneficios derivados de su uso, posesión, disfrute o venta. Para una empresa, el principal beneficio aceptable es el de la racionalidad económica, dado que su responsabilidad social primordial es administrar eficientemente los recursos disponibles.

A nivel global, la ingeniería de valoraciones ha intentado modelar estas situaciones para evitar que la asignación de un valor técnico a un activo se vuelva subjetiva. Según el criterio del evaluador, se adoptan diferentes metodologías que llevan al cálculo de dichos valores técnicos, las cuales se aplican según las características físicas y las condiciones comerciales de cada elemento.

La NIC 16 engloba las características en diferentes clases contables de activos de propiedad, planta y equipo; entendiendo una clase como un “conjunto de activos de similar naturaleza y uso en las operaciones de una entidad”. Entre estos se encuentran terrenos, construcciones y edificaciones, maquinaria; buques; aeronaves; vehículos de motor; mobiliarios y enseres y equipos de oficina.

a. Valoración de inmuebles y vehículos: Criterio de valor de mercado

El criterio del "Valor de Mercado" establece que el valor de un bien es el monto que un comprador estaría dispuesto a pagar y un vendedor a recibir en una transacción sin restricciones y al contado. Para aplicar este criterio, se requiere la existencia de un mercado activo para el bien en cuestión, así como la presencia de un número significativo de compradores y vendedores potenciales. La determinación de este valor se realiza a través de una investigación de mercado del bien en el entorno más apropiado (ya sea regional, nacional o internacional).

b. Valoración de bienes muebles: Metodología de valuación según el criterio de empresa en marcha

El Valor de Empresa en Marcha (o avalúo técnico) se define como el significado económico que los activos en cuestión tienen para la entidad, en función de sus ramos de actividad y de la utilización que de ellos se haga, como bien lo presenta Hahn (2011, p.26). La aplicación de este criterio supone la existencia de una actividad económica permanente a la que los bienes se hallan incorporados y supone el cumplimiento de las siguientes premisas:

1. Que no se producirá una interrupción abrupta en el uso de los activos, que neutralice el criterio de empresa en marcha.
2. Que los bienes aplicados a la actividad económica en condiciones normales generarán ingresos suficientes para absorber la amortización.

Este principio, aplicable para la valoración de activos de propiedad, planta y equipo, trata entonces de determinar el valor razonable de referencia, a través del valor presente neto del flujo de fondos presupuestados, por un período razonable del retorno de capital (reflejados en el valor de reposición a nuevo con el tiempo esperado de operación y que corresponde a la vida útil remanente en un punto de tiempo específico) descontados a una tasa de retorno alternativa de inversión, significativa y accesible en el mercado.

Es importante señalar que los resultados generados por este modelo pueden variar de las predicciones debido a factores imprevistos, especialmente por la incertidumbre en torno a posibles cambios en las políticas macroeconómicas del gobierno actual o futuro, así como modificaciones en la legislación del sector y el comportamiento de la industria a la que pertenecen los clientes de la Compañía.

El concepto del valor presente sugiere que un activo económico debe generar ingresos durante su vida útil que cubran tanto su depreciación como una ganancia justa sobre el valor por depreciar. El valor presente describe: "El valor actual de un bien, en cualquier momento de su vida de servicio, es el valor presente a ese momento, de los retornos futuros de operación que se obtendrán a través de sus probables servicios" (Marston, et al., 1953, p.198).

Si:

r = tasa de descuento

R = retorno anual de operación (según proyección del valor de reposición a nuevo)

R_1, R_2, R_n = retornos anuales de operación para cada año indicado

V_s = valor recuperable al final de la vida útil

B = valor presente

B_d = base depreciable

$$B = B_d + V_s = \frac{R_1}{1+r} + \frac{R_2}{(1+r)^2} + \frac{R_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{R_n}{(1+r)^n} + \frac{V_s}{(1+r)^n} \quad (a)$$

Los rendimientos anuales $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ eventualmente variarán, pero pueden recalcularse como un rendimiento equivalente y uniforme anual. Suponiendo que los R_i son todos iguales entre sí, y operando algebraicamente se puede despejar R (b) y reexpresar (c):

$$R = B_d \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] + r V_s \quad (b) \qquad B = B_d + V_s = R \left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} \right] + \frac{V_s}{(1+r)^n} \quad (c)$$

La expresión $R \left[\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n} \right]$ corresponde a la Recuperación del Capital con intereses y $\frac{V_s}{(1+r)^n}$ al valor presente del valor salvamento con intereses.

Para una edad x , el valor presente de los retornos remanentes se expresa:

$$B_x = R \left[\frac{(1+r)^{n-x} - 1}{r(1+r)^{n-x}} \right] + \frac{V_s}{(1+r)^{n-x}} \quad (d)$$

Sustituyendo en (d) el valor de R dado por (b) y operando se demuestra:

$$B_x = B_d \left[\frac{(1+r)^n - (1+r)^x}{(1+r)^n - 1} \right] + V_s$$

El factor entre corchetes es denominado "factor de esperanza de vida" y contiene tres elementos fundamentales:

n = vida de servicio total del bien

x = vida consumida (vida útil - vida remanente)

r = tasa de descuento

Otras variables técnicas necesarias para aplicar este método son: 1) Valor a nuevo, 2) Vida útil, 3) Vida remanente, 4) Salvamento, 5) Tasa libre de Riesgo y 6) Riesgo País.

2.1.3 Valor a Nuevo

El valor a nuevo es el valor de reposición de los activos incluyendo todos los costos necesarios para ponerlo en funcionamiento. Es crucial investigar este valor en el mercado para determinar la evaluación técnica de un activo, ya que teóricamente representa su valor máximo posible. Algunos activos pueden haber quedado obsoletos debido al avance tecnológico, lo que significa que los modelos actuales son mucho más eficientes. Utilizar el valor histórico de un activo para determinar su valor a nuevo sería un error, ya que el modelo actual podría ser incluso más económico en términos reales. Por lo tanto, es necesario ajustar el valor de adquisición mediante un porcentaje que refleje la diferencia tecnológica (factor de obsolescencia) entre el activo actual y el obsoleto. La cifra resultante representa el valor que el equipo tendría en el mercado si se produjera hoy y estuviera listo para su uso.

Al valorar un activo que ya ha sido utilizado durante un tipo por la compañía es crucial ajustar el valor a nuevo para reflejar su condición de segunda mano. En este ajuste, se emplean variables como la vida útil original del activo y su vida remanente.

2.1.4 Vida Útil

La vida útil promedio probable considerada se refiere al período o ciclo de tiempo en el cual un elemento funcionará normalmente sin requerir reparaciones mayores. En el momento en que el elemento es sometido a una reparación mayor y/o al cambio de algún componente importante en su estructura, se considera una reducción en su uso debido a la renovación realizada.

La NIC 16 Propiedad Planta y Equipo establece que para estimar la vida útil de un activo fijo se deben considerar los criterios que se indican a continuación:

1. El uso esperado del activo por la compañía. Este uso debe estimarse por referencia a la capacidad o al rendimiento físico que se espere del mismo.
2. El desgaste físico esperado. Dependerá de factores operativos tales como el número de turnos de trabajo en los que se utilizará el activo, el programa de reparaciones y mantenimiento, así como el grado de cuidado y conservación mientras el activo no esté siendo utilizado.
3. La obsolescencia técnica. Derivados de los cambios o mejoras en la producción, o bien de los cambios de demanda del mercado de los productos y servicios que se obtienen con el activo.
4. Los límites legales o contractuales que rigen el uso del activo. Tales como las fechas de caducidad de los contratos de servicio relacionados con el activo.

La vida útil es de vital importancia para la valoración del activo, pues se relaciona con el tiempo durante el cual se espera que un activo depreciable sea usado por la entidad (NIIF), y no valdrá lo mismo un activo nuevo cuya vida útil no se ha consumido, en comparación con uno que se ha utilizado, ha sufrido desgaste y se ha consumido un periodo de uso potencial. Esto causará una depreciación del valor del activo y, por lo tanto, el valor razonable del activo disminuirá. Es por esto por lo que es necesario estimar

de la manera más precisa posible la vida útil del activo, en aras de calcular un valor razonable adecuado, acorde a su potencial de generación de valor para la compañía.

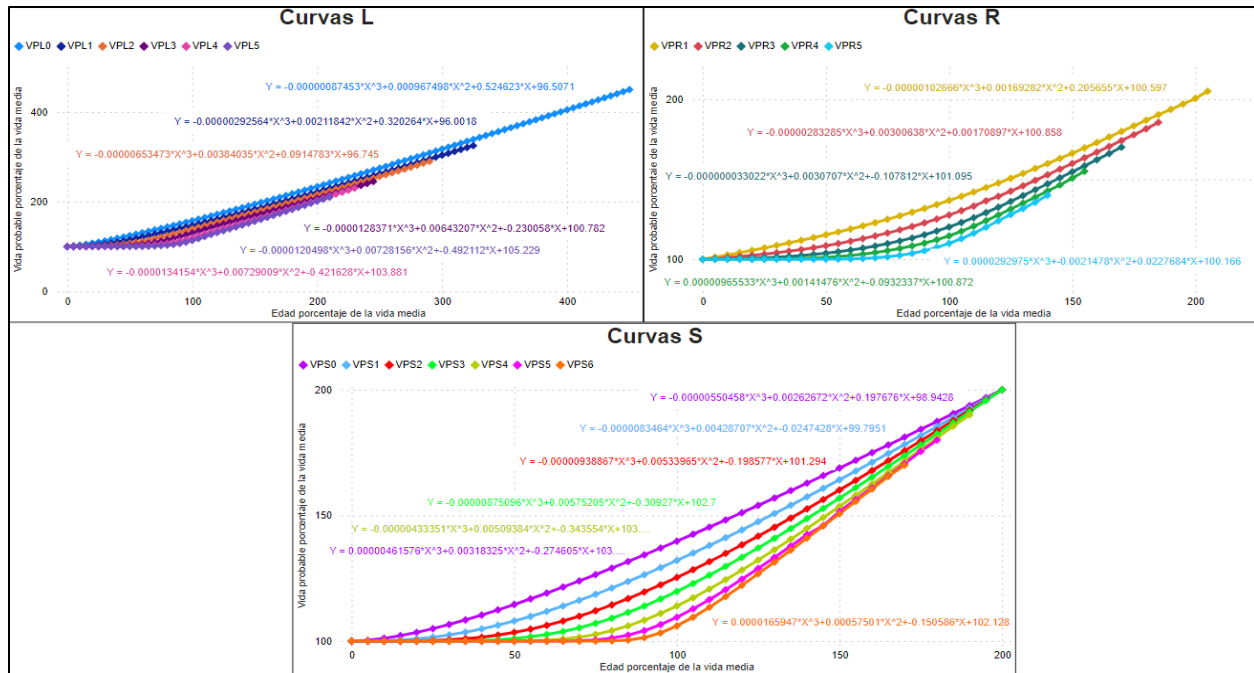
a. Estimación de la vida útil probable: Curvas de Supervivencia Iowa

Existe una gran variedad de procedimientos para la estimación de la vida útil, desde diferentes enfoques técnicos y financieros. Sin embargo, se considera que el mejor procedimiento resulta en el estudio de experiencias pasadas, y posteriormente ajustar los resultados cuando el juicio informado indique que se presentará una diferencia significativa con los análisis de dichas experiencias (Marston, et al., 1953, p.139).

Así como en su momento se utilizaron métodos y arreglos estadísticos para la generación de curvas de mortalidad en humanos para temas actuariales, este principio se tradujo para la ingeniería de valuación para la determinación de las vidas útiles probables de los activos de PPE. A partir de información histórica de centenares de retiros de activos de PPE, relacionando su vida útil y su probabilidad de retiro se generaron una serie de ecuaciones matemáticas y estadísticas con el fin de estandarizar un procedimiento gráfico en un sistema de curvas conocidas como Curvas de Supervivencia (Russo, 1980, p.2).

Figura 1.

Curvas de Supervivencia Iowa (L, R, S)



Nota. La Figura representa las Curvas de Supervivencia, clasificadas y modeladas por ecuaciones representativas. L (left), R (right) y S (symmetrical). Tomado de: Russo, J. (1980). Revalidation of the Iowa Type Survivor Curves. Iowa State University.

Es así como se lograron clasificar 18 tipos de curvas de manera simétrica, dividida en 3 familias de curvas: Curvas L, Curvas S, Curva R; cuya diferencia radica en la posición gráfica de la moda de la vida útil con respecto a la vida útil media de cada familia de curvas (menor/izquierda, simétrica y mayor/derecha moda respecto a la media, respectivamente). Conocidas como las Curvas de Supervivencia Iowa, estas fueron resultado del estudio de 176 curvas de múltiples tipos de activos de PPE que, aunque se puede desarrollar una mayor cantidad de familias de curvas, la experiencia, desde investigaciones como la de Jeming, J. (1943) o de Kimball, B. (1947), demostró que las propiedades físicas de las industrias generan curvas que son reflejo muy cercano de los 18 tipos existentes.

Estas curvas fueron desarrolladas en la facultad de ingeniería de la Universidad de Iowa a principios del siglo XX que, aunque se trata de una técnica desarrollada hace varias décadas, se ha reconfirmado su validez como parámetro de análisis (Russo, 1980,

p.2); desde el cumplimiento de las siguientes funciones: (1) como forma gráfica de suavizar y extender las curvas de supervivencia originales, (2) como una herramienta para determinar la vida útil probable de los activos de PPE y (3) como medio para validar la correspondencia del saldo de depreciación o la obtención de un factor de ajuste en procedimientos de avalúos.

Por lo tanto, dentro del análisis de vidas útiles de los activos propiedad, planta y equipo, las Curvas de Supervivencia IOWA permiten calcular los porcentajes de incremento aplicables a la vida útil media, con el objeto de definir la vida útil probable de cada bien. Dicha vida probable se encuentra en función de la vida útil media, el tiempo de uso y las condiciones de operación de determinado bien.

2.1.5 Vida remanente

La vida remanente se define como el tiempo de vida productiva que le queda al activo en relación con su vida útil total. Aunque podría calcularse como la diferencia entre la vida útil original y el tiempo de uso, este análisis no siempre es tan directo. Existen casos donde los activos son subutilizados, sobre utilizados o donde la tecnología se vuelve obsoleta, lo que puede extender o acortar su vida útil efectiva. Por lo tanto, es necesario estimar de manera razonable cuánto tiempo de vida productiva le queda al equipo considerando la obsolescencia tecnológica y su estado mecánico actual.

El modelo desarrollado para el cálculo de las vidas útiles remanentes tiene como base un índice de deterioro determinado para cada activo, asociado a una tasa de riesgo que a su vez es asociada a su edad efectiva (Brown, et al., 2004, p.784).

2.1.6 Valor Razonable

La norma NIIF 13 define el valor razonable como una medición basada en el mercado, cuyas transacciones de mercado e información de mercado pueden o no estar disponibles. Pero tiene como fin último el estimar el precio que tendría el activo o la transferencia del pasivo ante una transacción ordenada, dadas las condiciones de mercado en el momento. Los activos de propiedad, planta y equipo se miden por su valor

razonable, a menos que no se tenga un carácter comercial o no se pueda medir con fiabilidad el valor del activo. Se debe tener en cuenta que el valor razonable está sometido a factores externos cuya exactitud en la medición se puede ver afectada ante los cambios en las circunstancias económicas. Por lo tanto, se recomienda una constante actualización de estos valores para ajustarlos a la realidad del activo.

El valor razonable de los activos se puede determinar a partir de la aplicación de diferentes metodologías, entre las cuales se destaca el valor del mercado de un activo o el valor descontado de los flujos de efectivo que se espera que genere dicho activo, traídos a valor presente. Esto depende de la naturaleza de los activos y de la información de mercado disponible con la que cuente el activo. Para el caso de los activos de propiedad, planta y equipo se recomienda utilizar como metodología el costo de reposición cuando no existe evidencia de valor de mercado. Aunque la elección de la metodología depende de quién haga la valoración, lo que puede resultar subjetivo, existen normativas que especifican el uso y aplicación del concepto de valor razonable (Silva, 2011, p.103).

Cabe resaltar que, en la reevaluación de los activos de propiedad, planta y equipo, se pueden realizar ajustes en el importe en libros bruto, con el fin de que sea congruente con el nuevo valor razonable. Por lo tanto, la depreciación acumulada se deberá ajustar para igualar la diferencia entre el importe en libros antes y después de tener en cuenta las pérdidas por deterioro. Aunque el procedimiento para el cálculo del valor razonable de los activos no está definido, la empresa debe sustentar la información técnica disponible como procedimientos y parámetros tomados para el cálculo del valor del activo (Marín y Zapata, 2017, p.4). Este valor impacta en los estados financieros, ajustando los flujos de efectivo que se esperan obtener, de lo que depende que la metodología de flujo de caja descontado sea acertada.

2.1.7 Tasa Justa de Rendimiento

La tasa de rendimiento es una medida financiera que analiza el beneficio económico de las diferentes inversiones que realizan los propietarios de las empresas, el cual, a su vez, se considera es un parámetro clave que estas deben cumplir con el fin

de asegurar su desarrollo y crecimiento. Es una relación de las ganancias obtenidas sobre la inversión de recursos utilizados para obtenerlas. El rendimiento se mide como rendimiento de la inversión, sea inversión total en la empresa como activo o la inversión de los propietarios como patrimonio. Esta inversión se puede dar directamente sobre los activos fijos de la empresa (Fornero, 2017, p.51). Por ejemplo, propiedad, planta y equipo, para aumentar la producción de la compañía; en donde se esperarían ganancias atribuibles a la inversión realizada, y analizada desde una tasa de rendimiento. Este parámetro es de importancia a la hora de realizar una valoración de los activos de propiedad, planta y equipo, justificando el valor asignado desde consideraciones técnicas, entre otros factores para tener en cuenta.

Dentro del proceso de valuación de un activo bajo el criterio de “Empresa en marcha” se hace necesario determinar la tasa justa de rendimiento, tasa de descuento, o simplemente la tasa de interés con la que se calcula el valor presente de dicho bien.

Teóricamente, la tasa justa de rendimiento implica al menos dos componentes fundamentales: a) Un monto equivalente al interés puro que se puede obtener sobre una cantidad igual al valor justo del activo, y b) Una compensación por los riesgos y las incertidumbres inherentes a la operación. El interés puro se refiere a la remuneración por el uso del dinero, calculada exclusivamente en función del tiempo y sin considerar factores distorsionadores como la inflación. En este contexto, se estima que el activo, visto como una cantidad de dinero, debería generar rendimientos durante su vida remanente de manera similar a como lo haría una suma equivalente de dinero.

2.1.8 Valor de Salvamento

Como lo establece la NIC 16, este valor se define como la porción técnica no depreciable de los bienes. Este criterio se aplica cuando los activos están en un estado de operatividad y conservación que les permite ser utilizados, al menos, en condiciones similares a las de su uso original, al término de su ciclo de vida útil técnica.

2.2 Valoración por Flujo de Caja Descontado

Como lo indica Guzmán (2020), las valoraciones de empresas juegan un papel importante en el mundo financiero: finanzas corporativas, gestión de activos y, fusiones y adquisiciones (p.9). El método de valoración depende el objetivo de esta, toda vez que, existen diferentes metodologías para el cálculo de la valoración de la empresa. Sin embargo, muchas veces el resultado se limita a una apreciación subjetiva de quien realiza la metodología por la falta de información contable y financiera. Por lo tanto, es necesario considerar variables y métodos técnicos que soporten con fiabilidad los valores presentados.

La metodología más utilizada para la valoración de empresas es el de Flujo de Caja Descontado, como lo indica Fernández (2008), esto se debe a que se considera el valor de la empresa en relación con su capacidad de generar flujos de efectivo (p.22). Se basa en el análisis del valor del dinero en el tiempo, ante la proyección de los Flujos de Caja Libres a futuro, en un periodo entre 5 y 10 años, comúnmente, para ser descontados a una tasa de descuento que debe ser calculada según los riesgos e incertidumbres, con la mayor cantidad de información financiera fiable; a diferencia de las otras metodologías que se basan en el valor del patrimonio y no tiene en cuenta la evolución de la empresa a futuro. No obstante, también se limitan a supuestos subjetivos que terminan dando como resultado valores alejados de la realidad financiera de la compañía.

La metodología de flujo de caja descontado tiene la ventaja de ser un método de valoración sofisticado que considera variables clave como flujos de caja, crecimiento y riesgo. Esto permite estimar un valor intrínseco que no se ve afectado por las fluctuaciones del mercado, lo que resulta en estimaciones más precisas a largo plazo. Además, esta metodología permite realizar análisis de escenarios predictivos para evaluar el impacto en el valor presente y futuro de la empresa. De todas formas, además de lo mencionado anteriormente, es importante tener en cuenta que los flujos y la tasa de descuento utilizada pueden estar sujetos a cambios repentinos, lo que puede provocar desviaciones en el valor calculado de la empresa.

Estas consideraciones hacen del flujo de caja descontado la metodología más utilizada y pertinente para desarrollar el modelo de valoración de empresas desde la

inclusión de la variable de valoración de activos de propiedad, planta y equipo; entendiéndose que son recursos mediante los cuales se logra la generación de estos flujos de efectivo, por lo tanto, su valoración debe ser lo más acertada posible para una valoración acertada de la empresa.

Para el cálculo del valor de la compañía por medio del flujo de caja descontado, es necesario determinar para cada periodo proyectado (normalmente 5 periodos futuros) los flujos de caja libre, así:

$$\begin{aligned} &= \textit{Utilidad antes de intereses e impuestos} \\ &- \textit{Impuestos} \\ &= \textit{Utilidad antes de intereses, después de impuestos} \\ &+ \textit{Depreciación y Amortización} \\ &- \textit{CAPEX} \\ &- \textit{Cambio en capital neto operativo} \\ &= \textit{Flujo de caja libre} \end{aligned}$$

Los flujos de caja libre proyectados se traen a valor presente bajo una tasa de descuento determinada como WACC.

2.2.1 Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)

Dentro de la metodología de valoración de flujo de caja descontado se incorpora el concepto de Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) para el descuento de los flujos de efectivo futuros proyectados. El WACC es una tasa de descuento que indica el rendimiento anual promedio mínimo que los flujos de caja libres de la compañía deben reportar, en relación con la financiación adquirida, por medio de deuda financiera, capital preferente o capital común. Si la tasa de retorno de la empresa, no supera el WACC, significa que la empresa no tiene la suficiente capacidad de cumplir con las obligaciones financieras y/o con la rentabilidad esperada por los accionistas o acreedores. Por lo tanto, es necesario un correcto cálculo del WACC para la toma de decisiones y posterior valoración de la compañía (Díaz y Dextre, 2017, p.100).

$$WACC = W_i * K_i + W_e * K_e$$

$$WACC = \frac{\text{Patrimonio}}{\text{Deuda} + \text{Patrimonio}} * \left(\frac{\text{Costo de}}{\text{Patrimonio}} \right) + \frac{\text{Deuda}}{\text{Deuda} + \text{Patrimonio}} * \left(\frac{\text{Costo de}}{\text{la deuda}} \right) * (1 - \text{Tasa Imp.})$$

El cálculo del WACC se realiza a partir de la ponderación de los siguientes componentes: W_i que corresponde a la participación que los acreedores financieros y tenedores de bonos tienen dentro del total de la deuda, y el W_e , el cual refiere a la participación que tienen los accionistas o socios de la empresa en el total de la deuda. Entendiendo ambos aspectos como una composición, la suma representa el 100 % de la deuda contraída por el ente económico. Al tratarse de una ponderación, se tienen en cuenta las tasas que ambas participaciones esperan según su naturaleza: mientras el K_i es la tasa que se cobra por parte de los cobran las entidades financieras y los tenedores de bonos emitidos por el ente económico, el K_e corresponde a la tasa exigida por los accionistas por su aporte de capital social (Carrillo y Cubillos, 2018, p.8).

En línea con lo anterior, lo que se busca es optimizar estas ponderaciones buscando la mejor proporción con el fin de cumplir las expectativas financieras de la compañía sin pagos de intereses elevados, obteniendo rendimientos óptimos. Estos componentes dependen estrechamente de indicadores como la tasa libre de riesgo, riesgo sistemático de la empresa en el mercado y la prima de riesgo; que, por consecuente, terminan influenciando en la valoración de la compañía, desde su tasa de descuento.

$$K_i = \frac{\sum_{i=1}^n C_i * t_i}{\sum_{i=1}^n C_i}$$

$$K_e = R_f + \beta_L * (R_M - R_f) = R_f + \left[\beta_U * \left(1 + (1 - T) \left(\frac{D}{E} \right) \right) \right] * (R_M - R_f)$$

Donde:

C_i = Monto de la obligación

t_i = Tasa de la obligación

R_f = Tasa libre de riesgo

β_L = Beta apalancada (riesgo total)

R_M = Rentabilidad promedio del mercado

β_U = Beta desapalancada (riesgo operacional)

T = Tasa de impuestos

D = Deuda

E = Patrimonio

De igual manera, el costo del patrimonio y el costo de la deuda dependen de variables financieras y económicas que influyen en los rendimientos de la actividad de la compañía. Mientras que el costo de la deuda se calcula como una ponderación de las

obligaciones financieras que posee la compañía, entre monto y tasa; el costo del patrimonio se calcula a partir de tasas de rentabilidad desde riesgos operativos y financieros.

2.2.2 Indicadores Económicos

Los indicadores financieros son de gran importancia a la hora de evaluar resultados corporativos, dado que emiten un juicio, sea comparable con periodos anteriores o con otras empresas del sector. Los indicadores también son alarmas que reflejan la necesidad de implementar medidas de ajuste ante falencias que pueda tener el proceso administrativo (Ramos y González, 2016, p.36). Existen numerosos indicadores que evalúan diferentes variables corporativas. Sin embargo, para obtener una visión integral de la situación de la empresa, es necesario combinar la medición de varios indicadores, junto con la determinación de procesos productivos. La valoración de la empresa es susceptible de ser evaluada y comparada en términos de flujos de efectivo, en diferentes puntos de tiempo, así como contra empresas del sector. Esto permitirá soportará toma de decisiones, para lograr alcanzar los objetivos estratégicos establecidos.

Todo el análisis de valor realizado desde el nivel de activo hasta la aplicación del método de flujo de caja descontado para la valoración de la empresa hace necesario el contrastar los resultados obtenidos por medio de indicadores financieros que permitan sentar bases para la toma de decisiones administrativas, como agente externo o interno de la compañía. Existen indicadores que consultan las necesidades de liquidez y otros que demandan la rentabilidad exigida por los inversionistas, entre los cuales se encuentran, por ejemplo, el análisis de capital de trabajo y palanca de crecimiento para la visión de liquidez, y la rentabilidad del activo, EVA y costo de capital para la visión de inversionista; además de todos los indicadores convencionales utilizados comúnmente en valoraciones corporativas (Ramos y González, 2016, p.30).

El análisis y comparación de resultados con indicadores financieros y corporativos permite entender la situación financiera de la empresa, en contraste con el escenario actual y con empresas del sector, en busca del mejoramiento de los procesos

corporativos y la generación de valor. La metodología de flujo de caja descontado permite tener confiabilidad en los resultados en tanto contempla variables del valor del dinero en el tiempo, soportado por información técnica suficiente que hacer parte de las variables a evaluar en un análisis de escenarios o análisis de sensibilidad para obtener los resultados esperados según la aplicación de las respectivas acciones de mejora. Es pertinente realizar un seguimiento constante a estos indicadores, dada la variación que tiene por las condiciones volátiles del mercado, reflejada desde la valoración de los activos de la compañía como de la empresa misma.

2.3 Analítica de Datos

Ante un mercado empresarial dinámico, en constante cambio, las organizaciones dentro de su valor adaptativo deben tener la capacidad de responder rápidamente a los fenómenos que afectan su actividad económica, con el fin de sobrevivir y destacar frente a pares y competidores. El adecuado manejo de la información permite el éxito de una entidad, en cuanto no se descuida ninguna información y son aprovechadas al máximo.

La analítica de datos refiere al conjunto de herramientas que permite la interpretación y descripción de grandes volúmenes de datos, tan grandes y complejos que requieren de su propio almacenamiento, manejo, análisis y visualización. Desde principios del 2000, se viene hablando de analítica de negocios como parte de la inteligencia de negocios, pero recientemente se ha incorporado el concepto de analítica de datos a lo largo de todos los ámbitos empresariales y ha venido evolucionando en línea con las tecnologías vigentes de gran impacto (Chen, et al., 2012, p.1166).

La inteligencia empresarial mediante la analítica de datos permite analizar datos históricos, en tanto se logra extraer información y conocimientos útiles de forma ágil y eficiente para facilitar la toma de decisiones. La unificación y procesamiento de extensos volúmenes de datos y las dinámicas visuales e interactivas permiten obtener y compartir conclusiones; como lo han demostrado diferentes investigaciones con aplicaciones en diferentes sectores empresariales como Gaardboe, et al. (2017), Castillo, et al. (2018).

2.3.1 Modelación con Herramientas de BI

Es necesario compilar, procesar y analizar todos estos resultados y análisis de indicadores en una visual que permita tener una visión más amplia de la realidad de la compañía, y poder evaluar el impacto que tendrían decisiones administrativas sobre estos indicadores en diferentes escenarios temporales. Mediante el uso de herramientas digitales de modelación y visualización de inteligencia de negocios se sustenta y facilita la toma de decisiones por parte de cualquier interesado en la información financiera de la empresa.

a. Risk Simulator

Como herramienta de simulación y análisis de escenarios incluyendo fundamentos estadísticos, Risk Simulator es una de las más utilizadas, pues ofrece una gran versatilidad y compatibilidad con utilizadas de manera cotidiana como es Microsoft Excel. Su funcionalidad radica en simulaciones de Monte Carlo, Pronósticos y Optimizaciones. Ofrece también diversos módulos para la realización de análisis estadísticos como procesos estocásticos, series de tiempo, optimización y análisis de sensibilidades (Mun, 2012, p.318); herramienta suficientemente útil si de valoración empresarial a partir de estados financieros se trata.

Bajo estos principios de funcionamiento, esta herramienta de análisis de datos ha sido aplicado para diversos estudios financieros, incluyendo valoraciones de empresas; como el estudio realizado por Boada y Gallego en 2016 en donde se realiza la valoración de una compañía del sector eléctrico colombiano bajo el precio de su acción mediante simulaciones de escenarios futuros y monitoreos continuos. Así como también la investigación realizada por parte de Vahos, et al., en la que en 2021 modelaron y simularon el riesgo operativo de instituciones fiduciarias en Colombia, aprovechando la funcionalidad de la herramienta.

b. Power BI

Es una plataforma integral y flexible para el análisis de datos y la visualización de información. Permite la combinación, transformación y modelado de datos provenientes de múltiples fuentes, así como la creación de informes y paneles interactivos para la toma de decisiones basadas en datos, sin incurrir en costos elevados de implementación. Entre los beneficios de esta plataforma se encuentra la capacidad de utilizar y analizar datos financieros y operativos. Power BI permite la conexión de diversas fuentes de datos, como informes financieros, informes de ventas y datos de inventario, para proporcionar una visión integral del estado y rendimiento financiero de una empresa. Además, esta herramienta ofrece funciones avanzadas de visualización y análisis de datos. Es posible crear paneles e informes que muestren información financiera clave, como ingresos, ganancias y flujo de efectivo, entre otros. Estas visualizaciones facilitan una comprensión clara de los datos y permiten identificar patrones, tendencias y relaciones entre variables de manera más efectiva.

Con las herramientas versátiles disponibles en Power BI, como tablas dinámicas, gráficos interactivos y paneles personalizados, se puede presentar la información de forma clara y concisa. Esto facilita la comprensión de los informes financieros de una compañía por parte de cualquier usuario, lo cual es fundamental para comprender los datos y tomar decisiones en el proceso de valorización de una empresa. La visualización de los informes financieros de manera efectiva es esencial para tener una visión clara de los modelos financieros y obtener valores según los escenarios proyectados. Estas visualizaciones ayudan a identificar tendencias, patrones y relaciones entre variables financieras y operativas, lo que facilita la toma de decisiones estratégicas e informadas.

Ante la necesidad de búsqueda de softwares diseñados para el tratamiento y análisis de información, se implementa la utilización de Power BI en las compañías como una herramienta de la inteligencia de negocios (BI), mediante la cual se realizan planes de acción con mayor certeza y fiabilidad en línea con la facilitación de la toma de decisiones de la alta gerencia, socios y accionistas (Parra, et al., 2019, p.5); como también lo mencionan Díaz, et al. (2022, p.196) desde lo propuesto por Rodríguez y Pinto (2018): “El acertado flujo y gestión de datos es vital para un apropiado proceso en la

toma de decisiones, ya que proporciona al nivel jerárquico, utilidades de gran alcance gerencial”.

2.3.2 Tableros de Seguimiento y Control

Los tableros de control de Power BI son esenciales en la valoración de empresas, al permitir visualizar de forma clara y concisa indicadores financieros clave como ingresos, gastos, márgenes de ganancia y flujo de efectivo. Los tableros además de brindar información relevante permiten hacer un seguimiento integral y un monitoreo efectivo de los resultados (Porrás, 2021, p.1). Esto facilita identificar tendencias y patrones fundamentales para evaluar la salud financiera y capacidad de generación de valor de la empresa. Por ejemplo, al observar la evolución de los ingresos a lo largo del tiempo, se puede determinar crecimiento constante o fluctuaciones significativas en ventas. Analizar márgenes de ganancia permite evaluar eficiencia operativa y capacidad para generar beneficios. Examinar flujo de efectivo ayuda a determinar liquidez y capacidad de cumplir obligaciones a corto plazo. Estos indicadores financieros, presentados visualmente en tableros de Power BI, ofrecen una visión clara y detallada de la situación financiera, esencial para una valoración precisa. Además, permiten comparar resultados financieros con empresas del mismo sector, evaluando desempeño y valor en relación con competidores. Los tableros también permiten análisis de escenarios y sensibilidad, ajustando variables clave y observando su impacto en la valoración.

Los tableros de control de Power BI ofrecen la posibilidad de realizar análisis comparativos entre diferentes empresas o sectores, lo cual resulta especialmente útil en la valoración relativa. En este tipo de valoración, se compara la empresa en cuestión con sus competidores o empresas similares. Además, los tableros de control ofrecen una ventaja adicional al simplificar la presentación y comprensión de la información. Al contar con un único panel que permite navegar por los datos, resulta considerablemente más sencillo en comparación con tener múltiples páginas donde se requiere acceder a la misma información. Esta capacidad de concentrar los datos relevantes en un solo lugar

facilita la visualización y análisis de la información, optimizando así el proceso de toma de decisiones.

Al evitar la necesidad de buscar y recorrer diferentes páginas, los tableros de control de Power BI brindan una experiencia más eficiente y efectiva para los usuarios, permitiéndoles acceder rápidamente a la información necesaria y comprenderla de manera más clara y concisa (Balladares, 2021, p.19). Es posible entonces visualizar y comparar métricas financieras clave, como ratios de rentabilidad, liquidez y endeudamiento. Estos datos permiten evaluar la posición competitiva de la empresa y determinar su valor relativo en el mercado. Al realizar comparaciones de este tipo, se puede identificar fortalezas y debilidades en relación con otras empresas del mismo sector, lo que proporciona una perspectiva más amplia y precisa en la valoración. Son una herramienta útil en el flujo de caja descontado en empresas, ya que permiten visualizar y analizar de manera clara y concisa los indicadores financieros clave relacionados con el flujo de efectivo.

3. MARCO METODOLÓGICO

El desarrollo del proyecto se centró en el análisis del impacto de la revaluación de los activos propiedad planta y equipo en la valoración de una compañía. Para ello, tomando como referencia los diversos antecedentes académicos que mencionan las diferentes justificaciones por parte de las compañías de revalorar o no sus activos fijos, se opta por una aplicación experimental enfocada a una compañía colombiana de agroquímicos dedica al tratamiento y venta de azufre que lleva operando por más de 23 años en el mercado nacional y más de 7 años en el mercado internacional del azufre, la cual en un principio tuvo intenciones comerciales de venta hacia una compañía brasilera, por lo cual la necesidad de conocer el valor de la compañía. Con corte al 31 de diciembre de 2023, la empresa cuenta con unos activos totales de 9 mil millones de pesos, en donde alrededor del 31% hace referencia a sus activos de propiedad, planta y equipo; los cuales nunca han sido reevaluados, pues mantienen un modelo de costo desde su adquisición y puesto en servicio. Por lo tanto, es pertinente considerar el análisis de su revaluación en la valoración de la compañía.

La aplicación de la metodología de valoración de flujo de caja descontado tendrá entonces como insumo principal la revaluación de sus activos fijos de propiedad, planta y equipo mediante la aplicación de los criterios de “Valor Comercial” (bienes inmuebles) “Valor del Mercado” (vehículos) y “Empresa en marcha” (resto de bienes muebles). De manera complementaria se desarrolló un tablero de seguimiento y control que permite representar de forma gráfica y dinámica los resultados obtenidos en aras de facilitar la toma de decisiones de los gerentes y propietarios de la compañía.

3.1 Enfoque de Investigación

La investigación se enfocó desde una perspectiva cuantitativa, en donde se realizó un análisis de los estados financieros de la compañía a partir de la revaluación (cálculo del valor razonable) de sus activos de propiedad, planta y equipo para asegurar la razonabilidad de la valoración de la compañía. Se realizaron análisis con herramientas contables, financieras, económicas y estadísticas.

3.2 Tipo de Investigación

Desde esta misma perspectiva, la investigación cumple con un carácter descriptivo correlacional, buscando establecer la relación que cumple la revaluación de los activos de propiedad, planta y equipo con el valor razonable de la compañía, mediante la realización de procesos de medición, cálculo y análisis estadísticos descriptivos.

3.3 Recolección y manejo de la información

Para la consecución de los resultados esperados, inicialmente se realizó un trabajo de campo en las instalaciones de la compañía ubicadas en Santo Tomás, Zipaquirá y Bogotá. Allí se realizará un levantamiento físico de los activos fijos de propiedad, planta y equipo que registra la compañía en sus estados financieros. Dicho levantamiento físico estará soportado por información técnica de los equipos según su funcionamiento y operatividad, así como registro fotográfico de cada bien que permita la mejor identificación del activo.

Posterior a ello, toda la información recogida a partir de la visita en campo y adicionalmente de documentación soporte disponible se tradujo a una base de datos en donde se relacionan todas las características de los activos para su plena identificación y análisis. Con esta información se realiza el cálculo de las variables de vidas útiles y valores razonables para los bienes muebles, y valoración comercial para los bienes inmuebles.

Por parte de la compañía se obtienen los estados financieros dentro de los periodos contables a evaluar, que fueron incorporados al modelo de valoración de flujo de caja descontado; al igual que las variables de macroeconómicas y de mercado, las cuales fueron consultadas desde los portales de entidades financieras especializadas nacionales e internacionales.

Se realizó la simulación de Montecarlo, evaluando más de 10.000 escenarios del modelo mediante el uso de un software especializado obteniendo un rango de resultados de valoración y proyecciones de variables de simulación. Con esta información se

modela también un tablero de seguimiento en Power BI que permita evaluar los resultados obtenidos y facilitar la toma de decisiones de los propietarios y accionistas de la compañía.

3.4 Valoración Activos Propiedad Planta y Equipo

La valoración de los activos de propiedad, planta y equipo se aplicó según la naturaleza o clase contable de cada activo. Por lo cual, la metodología varió para cada uno. Sin embargo, para todos los casos se tuvieron en cuenta indicadores económicos que se toman según la realidad actual, entendiendo su comportamiento como factores críticos en aspectos políticos, económicos y sociales del país.

Para la determinación del valor razonable de los inmuebles de estudio y de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1420 del 24 de julio de 1998, se aplicó la metodología de comparación o de mercado, en donde mediante el estudio de ofertas recientes de bienes semejantes se realizó una investigación de mercado de una cantidad representativa para inmuebles que se encontraran en venta y de características similares como su ubicación. Mientras que para construcciones se empleó el método de Costo de Reposición a Nuevo, el cual consiste en establecer el valor de las edificaciones a partir de estimar el costo total para construir a precios de hoy, un bien semejante al del objeto de avalúo, y restarle la depreciación acumulada.

De acuerdo con el criterio de Valor de Mercado, para el avalúo técnico de los vehículos se acudió al mercado de cada uno de ellos para obtener tanto el valor a nuevo como el valor comercial. Este valor considera un desgaste razonable para cada automotor, proporcional a su antigüedad y a su uso.

Finalmente, para el avalúo de los demás bienes muebles se aplicó el criterio de Empresa en Marcha, para lo cual se determinó la fecha de instalación de cada bien y de manera paralela se clasificaron según sus los factores de operación como estado actual, grado de severidad del trabajo sometido, mantenimiento y grado de obsolescencia. Se estimó la vida útil media del bien mediante su asignación por grupos según la naturaleza y el tipo de trabajo que realizan. Esto permitió seleccionar las curvas de supervivencia respectivas según el porcentaje de uso para la obtención de la vida útil probable, vida

remanente y valor de salvamento del 1%. Se procedió al cálculo del valor a nuevo, posterior valor razonable, descontado a valor presente mediante una tasa ligada a indicadores económicos.

3.5 Valoración de la Compañía

El modelo de valoración por flujo de caja descontado se evalúa a partir de una recopilación y análisis de información histórica de cada una de las viables críticas operativas, financieras, macroeconómicas y de mercado, objeto de simulación, acompañado del uso de herramientas visuales utilizadas en estadística y análisis de datos para comprender la distribución y la variabilidad de los diferentes conjuntos de datos: Histograma y Boxplot. Con el apoyo de un software especializado (RiskSimulator), se evalúan y seleccionan las distribuciones estadísticas que mejor se ajustan al conjunto de datos históricos bajo la técnica de evaluación de Kolmogorov-Smirnov, y definida a partir de la medida de P-Value.

La cantidad y tipo de información seleccionada para el análisis estadístico está sujeta a la disponibilidad de esta, consecuente a la razonabilidad del impacto al modelo de valoración. De igual forma, se realizan las limitaciones pertinentes en los parámetros de simulación de acuerdo con la calidad de la información obtenida.

La evaluación del modelo se compone de los siguientes elementos:

1. Estados financieros: Se incluyen los estados de Situación Financiera, Estado de Resultados y Estados de Flujo de Efectivo, para el año base como los periodos futuros. En estos se incluye la valorización del patrimonio por revaluación de activos e impuesto diferido incurrido.
2. Análisis financiero interno: A partir de la información financiera, se evalúa el Capital de Trabajo, las Inversiones Fijas y depreciación, Endeudamiento, Proyección de Flujo de Caja y Distribución de Utilidades para el cálculo de los futuros flujos de caja.

3. **Determinación Costo de Capital:** Consiste en la evaluación de las diferentes condiciones financieras internas y del mercado desde el Costo de la deuda financiera (interno) y el Costo del Patrimonio (externo). Se evalúan tasas de rentabilidad a partir de riesgos operativos y de mercado para determinar una tasa de descuento con el cual se determinen a valor presente neto los flujos de efectivo proyectados.
4. **Valoración por Descuento de Flujo de Caja Libre:** Con base en el flujo de caja libre para las próximas vigencias, se calcula el valor terminal de la compañía asumiendo un comportamiento perpetuo, posterior a los 5 periodos proyectados. Con la aplicación de la tasa de descuento (WACC) se calcula Valor de Mercado de la Firma, Valor del Mercado del Patrimonio y Valorización según el Valor Contable del Patrimonio.

A partir de las variables de entrada y en relación con los resultados de la simulación se realizan análisis de sensibilidad con el fin de determinar las variables claves para tener en cuenta durante la actividad operativa de la compañía. Así mismo, siendo una simulación estocástica, se realiza un análisis estadístico de probabilidad de los indicadores de valoración, midiendo la viabilidad financiera de la compañía como proyecto.

Los resultados de la simulación se refieren a 3 variables de salida: Valor del Mercado del Patrimonio, Valor del Mercado de la Firma y Valorización, los cuales, son determinadas a partir de su capacidad de generación efectivo a futuro, desde la metodología de flujo de caja descontado.

4. RESULTADOS

4.1 Revaluación de propiedad, planta y equipo.

Al 31 de diciembre de 2023, la compañía presenta en sus estados financieros un saldo neto contable por activos fijos de \$ 2,857,931,407 reflejados en 251 registros contables, entre los cuales se encuentran las siguientes clasificaciones:

Tabla 1.

Activos PPE: Cantidad y Saldos Dic 2023

Clase Contable	Cantidad	Saldo Libros (COP\$)
Construcciones y Edificaciones	39	319,373,873
Equipo De Cómputo y Comunicaciones	63	18,124,451
Equipo De Transporte	5	17,774,748
Maquinaria y Equipo	79	229,513,879
Muebles y Enseres	61	1,945,771,457
Terrenos	4	327,373,000
Total general	251	2,857,931,407

Nota. La tabla muestra la distribución de los activos PPE de la compañía por cantidad y saldo en pesos colombianos, al 31 de diciembre de 2023.

La re-valuación de cada uno de ellos se realizó según las metodologías apropiadas a su respectiva naturaleza.

4.1.1 Valoración de bienes muebles

Se realizó el avalúo técnico según el método de Empresa en Marcha, bajo el análisis de vidas útiles por Curvas de Supervivencia. Algunos activos, sobre todo equipos de cómputo, han estado operando por un periodo que excede su vida útil estimada; lo que no significa una vida útil técnica prolongada pero sí que a partir de reparaciones mayores y/o mantenimientos la vida remanente ha sido mantenida por encima del límite de la vida útil técnica, garantizando los niveles de producción esperados.

Se tiene una vida útil remanente promedio general de 62.46 meses, con una tasa de descuento del valor a nuevo (según el factor de deterioro para cada activo) de 0.27%

mensual, según indicadores de tasas de intermediación financiera del Banco de la República. Por clase contable se tiene que:

Tabla 2.

Resultados Valoración Activos PPE muebles

Clase Contable	Cantidad	Prom. de VUM	Prom. de % (USO/VUM)	Prom. VU Reman. (mes)	Val. a Nuevo (\$)	Val. Razonable (\$)
Equipo de Cómputo y Comunicaciones	63	60	60.1	25.4	61,817,810.00	32,101,533.99
Equipo de Transporte	4	120	56.9	52.3	386,960,199.77	120,619,792.64
Maquinaria y Equipo	79	120	29.4	84.6	651,831,282.86	465,726,133.79
Muebles y Enseres	61	120	40.0	71.9	87,306,300.00	50,663,812.84
Total	207	102	42.4	62.2	1,187,915,592.63	669,111,273.26

Nota. La tabla muestra la valoración de los activos PPE muebles de la compañía a partir de sus vidas útiles, valor a nuevo y valor razonable en pesos colombianos, al 31 de diciembre de 2023.

4.1.2 Valoración de vehículos

Dentro de sus registros contables la compañía posee una camioneta Ford modelo 2023, la cual a partir del criterio del valor de mercado y considerando su desgaste razonable proporcional al uso se avaluó en \$ 139,000,000.

4.1.3 Valoración de bienes inmuebles

a. Oficina Bogotá

La compañía cuenta con oficinas administrativas ubicadas en la ciudad de Bogotá D.C. en la localidad de suba. Efectuada la investigación de mercado, se pudo establecer que el valor por unidad de área para inmuebles similares en cuanto a vetustez, área, cupos de parqueo, entre otros aspectos; se encuentra en el orden de los ocho millones novecientos cincuenta y tres mil pesos por metro cuadrado como valor adoptado final (\$ 8,953,000/m²).

Con respecto al valor asignado al garaje, se tomó de referencia ventas de garajes en el sector, sobre una oferta de \$ 32.000,000.

Tabla 3.

Valoración Oficina Bogotá

Descripción	Un.	Cant.	Valor Unitario (\$/m2)	Avalúo Comercial (\$)
Áreas Privadas				
Oficina	m ²	73.56	8,953,000	658,582,680
Sótano 1 – Parqueadero 1	m ²	11.75	Global	32,000,000
Sótano 1 – Parqueadero 2	m ²	11.75	Global	32,000,000
Total Avalúo Comercial				722,582,680

Nota. La tabla muestra el valor comercial de la oficina de la compañía ubicada en Bogotá D.C en pesos colombianos, al 31 de diciembre de 2023.

b. Planta de Tratamiento Atlántico

La compañía cuenta con terreno rural con construcciones en él, en el departamento del Atlántico donde opera la planta de tratamiento y todas las actividades operativas relacionadas. Efectuada la investigación de mercado, se encontraron seis (6) lotes como datos de mercado en el sector objeto de estudio.

Para las tipologías de edificación existente los inmuebles, se ha tomado de referencia el Catálogo de Presupuestos emitido por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital y también, se ha tomado de referencia la revista Construdata 209 diciembre – febrero de 2024.

Para el caso de las zonas duras y área de piscinas, la aplicación del modelo de Fitto y Corvini no es vinculante ni obligatorio, se aplicará modelos continuos. Por otra parte, al no contar con una vida útil precisa para este tipo de anexos, se efectuó la depreciación por el método de Heidecke, el cual tiene en cuenta únicamente el estado de conservación.

Tabla 4.*Valoración Planta de Tratamiento Atlántico*

Descripción	Un.	Cant.	Valor Unitario (\$/m2)	Avalúo Comercial (\$)
Lote de Terreno				
Lote Terreno Rural	m ²	57,000	24,300	1,385,100,000
Construcciones				
Bodega 1	m ²	1,011.00	1,645,000	1,663,095,000
Bodega 2	m ²	812.00	1,645,000	1,335,740,000
Descripción	Un.	Cant.	Valor Unitario (\$/m2)	Avalúo Comercial (\$)
Recibo de azufre	m ²	231.18	809,000	187,024,620
Oficina, comedor y	m ²	219.00	1,040,000	227,760,000
Cuartos técnicos	m ²	67.50	790,000	53,325,000
Casa mayordomo	m ²	20.00	790,000	15,800,000
Zonas duras	m ²	70.40	336,000	23,654,400
Total Avalúo Comercial				4,891,499,020

Nota. La tabla muestra el valor comercial de la planta de tratamiento de la compañía ubicada en el departamento del Atlántico en pesos colombianos, al 31 de diciembre de 2023.

Recogiendo los resultados obtenidos a partir de la revaluación de los activos propiedad planta y equipo, se resumen de la siguiente manera:

Tabla 5.*Resumen Valoración Activos PPE*

Cuenta Contable	Costo Histórico (\$)	Valor Residual (\$)	Saldo Libros (\$)	Val. a Nuevo (\$)	Val. Residual (\$)	Val. Razonable (Avalúo \$)
Maquinaria y Equipo	520,864,729	44,268,094	319,373,873	651,831,283	6,518,313	465,726,134
Muebles y Enseres	65,011,538	5,963,009	18,124,451	87,306,300	873,063	50,663,813
Equipo De Cómputo y Comunicaciones	50,115,978	4,732,042	17,774,748	61,817,810	618,178	32,101,534
Equipo De Transporte	384,112,324	38,411,232	229,513,879	587,960,200	5,879,602	259,619,793
Construcciones y Edificaciones	2,031,139,796	203,113,980	1,945,771,457	4,228,981,700	42,289,817	4,228,981,700
Terrenos	327,373,000	-	327,373,000	1,385,100,000	-	1,385,100,000
Totales	3,378,617,365	296,488,356	2,857,931,407	7,002,997,293	56,178,973	6,422,192,973

Valorización (COP\$) 3,564,261,566

Nota. La tabla muestra una comparativa entre el valor de los activos PPE de la compañía sin avalúo y con avalúo desde un resultado de valorización de activos en pesos colombianos, al 31 de diciembre de 2023.

4.2 Valoración del intangible

4.2.1 Análisis Previo de Variables

Entendiendo el principio de la valoración por flujo de caja descontado involucra variables operativas, macroeconómicas y de mercado se realizó el análisis estadístico según lo descrito en la metodología.

En la siguiente tabla resumen se incluye la fuente de información, el periodo de tiempo disponible, la distribución de mejor ajuste y valores de referencia:

Tabla 6.

Detalle Variables de Simulación Modelo FCD

#	Variable	Fuente	Disponible	Distribución	Parámetro	Valor	Limitación
1	Kilos de Azufre Facturados	Histórico	2018 - 2023	PERT	Mínimo	4,875,881	N/A
					Likely	6,427,428	
					Máximo	10,936,930	
2	Kilos de Maquila Facturados	Histórico	2018 - 2023	Normal	Media	8,503,720	Mínimo: 2,500,000
					Desv. Est:	5,166,457	
3	Var. Relación Ventas/Kg Azufre	Cálculo	2019 - 2023	Gumbel Mínimo	Alfa	14%	Mínimo: -0.3
					Beta	17%	
4	Var. Relación Servicios/Kg Maquila	Cálculo	2019 - 2023	Gumbel Máxima	Alfa	-7%	Mínimo: -0.4 Máximo: 0.5
					Beta	25%	
5	Var. Relación Costos/Kg Azufre	Cálculo	2019 - 2023	Normal	Media	4%	N/A
					Desv. Est	12%	
6	IPC Colombia	Banco República	2000 - 2023	Beta	Alfa	3.695	N/A
					Beta	63.947	
7	Aumento SMMLV	Banco República	2000 - 2024	Laplace	Alfa	0.0682	Mínimo: 0
					Beta	0.0201	
8	Días Recaudo	Cálculo	2018 - 2023	Lognormal Desplazada	Desplazada	0.999	N/A
					Media	73.022	
					Desv. Est	4.4213	
9	Días Inventario	Cálculo	2018 - 2023	PERT	Mínimo	1.1311	Mínimo: 7
					Likely	14.461	
					Máximo	20.906	
10	Días Pago	Cálculo	2018 - 2023	PearsonV	Alfa	4.6179	Mínimo: 50
					Beta	421.7712	
11	Beta Desapalancada	Damodaran	2011 - 2023	Logística	Alfa	0.8965	N/A
					Beta	0.0647	

Tabla 7. (Continuación)

#	Variable	Fuente	Disponible	Distribución	Parámetro	Valor	Limitación
12	Riesgo País	Damodaran	2000 - 2023	Gumbel Mínimo	Alfa	0.0285	Mínimo: 0
					Beta	0.005375	
13	USA Inflación	U.S. Bureau of Labor Statistics	2000 - 2023	Gumbel Máxima	Alfa	0.0189	N/A
					Beta	0.0100	
14	USA Bonos 10Y	Yahoo Finance	2000 - 2023	Normal	Media	0.03201	Mínimo: 0
					Desv. Est	0.0156	
15	RM Industria Química Esp. Emergente	Damodaran	2013 - 2023	Gumbel Máxima	Alfa	0.0973	N/A
					Beta	0.02320	

Nota. La tabla muestra el listado de variables de simulación independientes aplicadas al modelo de valoración con su respectivo análisis de distribución estadística.

4.2.2 Resultados de Simulación

Los resultados de la simulación se refieren a 3 variables de salida: **Valor del Mercado de la Firma**, **Valor del Mercado del Patrimonio** (sin deuda financiera), y **Valorización**, los cuales son determinadas a partir de su capacidad de generación efectivo a futuro, desde la metodología de flujo de caja descontado.

4.2.3 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realiza a partir de un análisis de tornado en donde se captura los impactos estadísticos de cada variable sobre el modelo resultante. Se capturan las fluctuaciones sobre el modelo final del pronóstico o el resultado final, y organiza las perturbaciones categorizadas en orden de importancia. La tabla se obtiene afectando cada dato ingresado precedente en un rango consistente (por ejemplo, $\pm 10\%$ del caso base) una a la vez, y comparando sus resultados con el caso base.

Se presenta el análisis de sensibilidad obtenido para el valor del mercado de la firma, entendiendo que es la variable de mayor predominancia y que su dependencia es la misma frente a las demás variables, teniendo en cuenta variables operativas, macroeconómicas y de mercado. Si bien no se debe considerar mucha relevancia sobre los valores presentados (dado que son de caso base para la ejecución del análisis), sí se debe tener en cuenta el orden de dependencia de las variables precedentes:

Tabla 8.*Resultados Análisis de Sensibilidad*

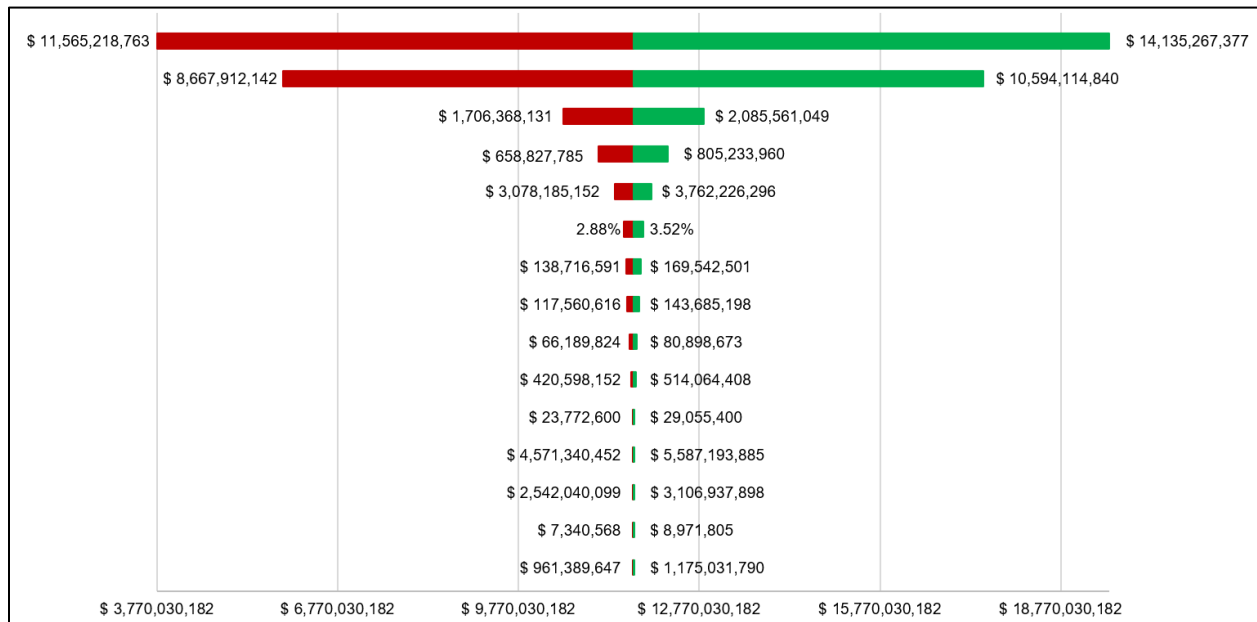
<u>Variable Precedente</u>	Valor Base: \$ 11,673,150,886			Cambio de Ingreso		
	<u>Resultado Inferior</u>	<u>Resultado Superior</u>	<u>Rango de Efectividad</u>	<u>Ingreso Inferior</u>	<u>Ingreso Superior</u>	<u>Valor Caso Base</u>
Venta de bienes	\$3,770,030,182	\$19,572,587,365	\$15,802,557,183	\$11,565,218,763	\$14,135,267,377	\$12,850,243,070
-Costo de ventas	\$17,480,508,953	\$5,863,141,560	\$11,617,367,393	\$8,667,912,142	\$10,594,114,840	\$9,631,013,491
Prestación de servicios	\$10,507,363,101	\$12,838,859,734	\$2,331,496,633	\$1,706,368,131	\$2,085,561,049	\$1,895,964,590
-Otros Gastos	\$12,249,840,942	\$11,096,446,864	\$1,153,394,079	\$658,827,785	\$805,233,960	\$732,030,872
Cuentas comerciales y otras cuentas por cobrar	\$11,371,020,142	\$11,975,301,207	\$604,281,065	\$3,078,185,152	\$3,762,226,296	\$3,420,205,724
Gradiente de flujo terminal	\$11,515,623,003	\$11,840,934,851	\$325,311,847	2.88%	3.52%	3.20%
Otros ingresos	\$11,551,726,673	\$11,794,574,481	\$242,847,808	\$138,716,591	\$169,542,501	\$154,129,546
-Depreciación	\$11,570,247,385	\$11,776,053,900	\$205,806,516	\$117,560,616	\$143,685,198	\$130,622,907
-Gastos de Distribución y ventas	\$11,731,089,284	\$11,615,212,349	\$115,876,935	\$66,189,824	\$80,898,673	\$73,544,248
Inventarios	\$11,634,482,891	\$11,711,819,076	\$77,336,185	\$420,598,152	\$514,064,408	\$467,331,280
Pasivo por impuesto diferido	\$11,670,817,479	\$11,675,484,295	\$4,666,816	\$23,772,600	\$29,055,400	\$26,414,000
Utilidades	\$11,674,423,857	\$11,672,026,671	\$2,397,186	\$4,571,340,452	\$5,587,193,885	\$5,079,267,169
Propiedades y equipo, neto	\$11,672,633,997	\$11,673,697,125	\$1,063,128	\$2,542,040,099	\$3,106,937,898	\$2,824,488,998
Ingresos financieros	\$11,673,404,314	\$11,672,897,460	\$506,854	\$7,340,568	\$8,971,805	\$8,156,186
Capital suscrito y pagado	\$11,673,405,310	\$11,672,903,019	\$502,291	\$961,389,647	\$1,175,031,790	\$1,068,210,718

Nota. La tabla muestra los resultados del análisis de sensibilidad a partir de un valor base y el cambio de magnitud respecto a cada variable que afecta al valor de la compañía.

Este análisis se acompaña de un gráfico de tornado y un gráfico de araña (arrojados por el software de simulación, Figuras 2 y 3 respectivamente). Este último muestra la relación entre variables. La pendiente positiva indica una relación positiva, mientras que una pendiente negativa indica una relación negativa entre las variables relacionadas. Se utiliza para visualizar relaciones lineales y no lineales entre variables.

Figura 2.

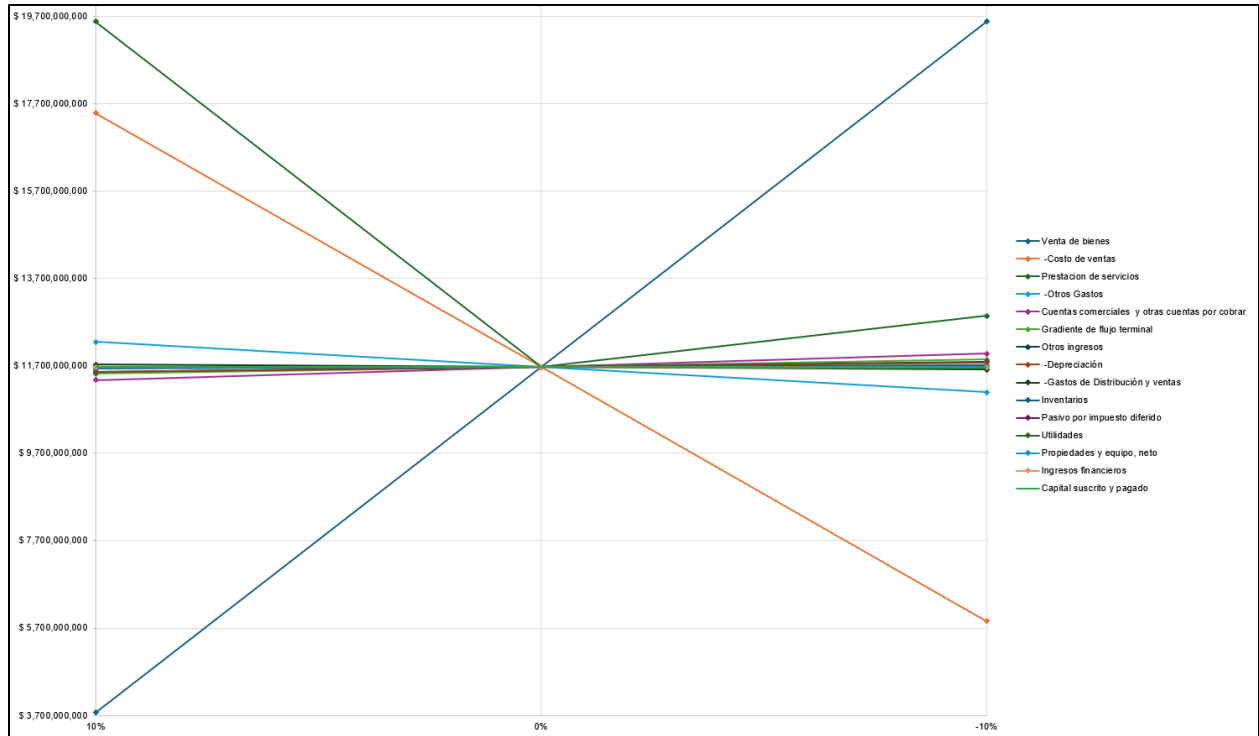
Gráfico de Tornado Análisis de Sensibilidad



Nota. La Figura representa los resultados del análisis de sensibilidad a partir de un gráfico de tornado.

Figura 3.

Gráfico de Araña Análisis de Sensibilidad



Nota. La Figura representa los resultados del análisis de sensibilidad a partir de un gráfico de araña.

4.2.4 Valor de la Firma, Valor del Patrimonio, Valorización.

Después de simulación estocástica de diez mil escenarios, se obtienen los siguientes resultados estadísticos de los diferentes indicadores de valoración:

Tabla 9.*Resultados Estadísticos Valoración de la Compañía*

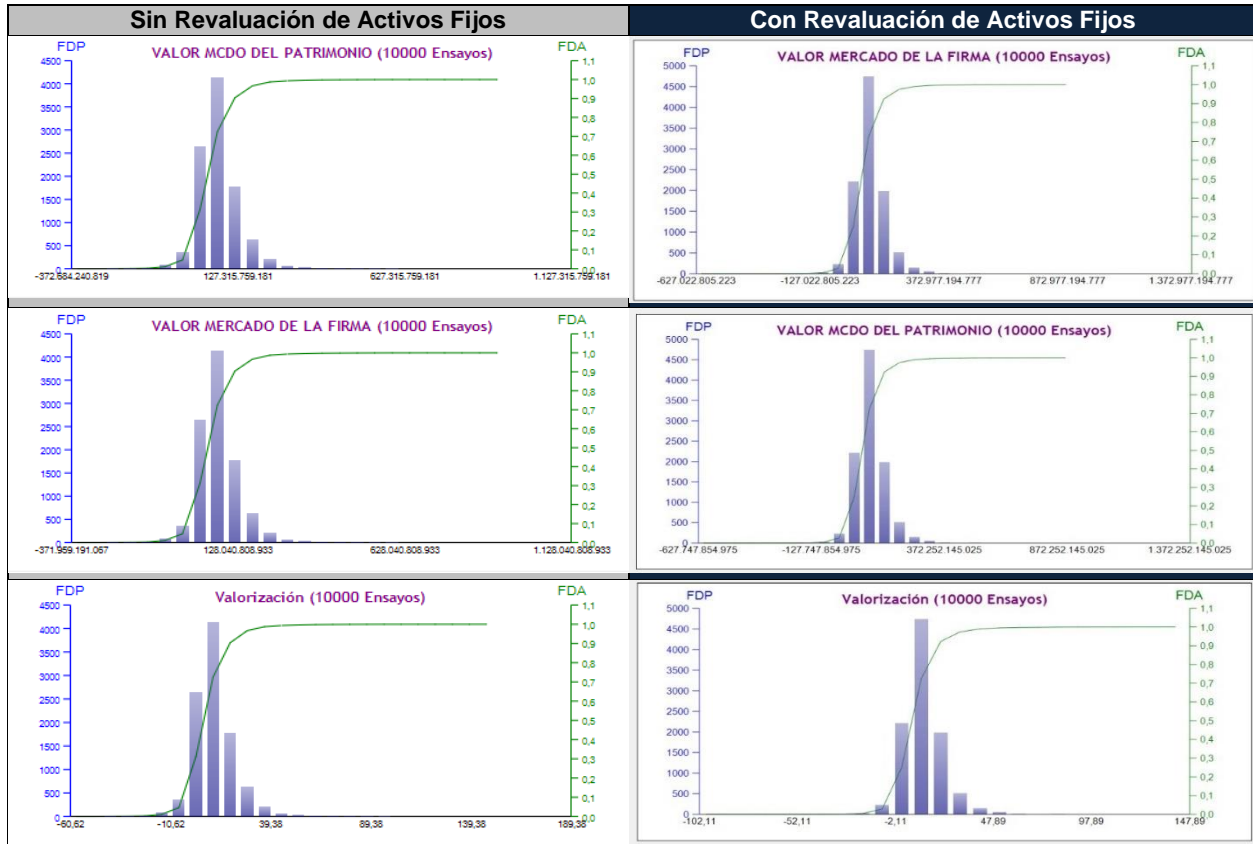
Indicador	Sin Revaluación de Activos Fijos			Con Revaluación de Activos Fijos		
	Valor Mercado de la Firma	Valor Mercado del Patrimonio	Valorización	Valor Mercado de la Firma	Valor Mercado del Patrimonio	Valorización
Pruebas	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Media	\$ 42,041,315,948	\$ 41,316,266,196	6,721	\$ 44,301,648,357	\$ 43,576,598,605	7.089
Mediana	\$ 33,819,339,945	\$ 33,094,290,192	5.383	\$ 35,109,711,195	\$ 34,384,661,443	5.593
Desviación Estándar	\$ 63,981,003,259	\$ 63,981,003,259	10.408	\$ 64,547,053,621	\$ 64,547,053,621	10.500
Variación	4.09E+21	4.09E+21	108.312	4.17E+21	4.17E+21	110.245
Coefficiente de Variación	1.52	1.55	1.55	1.46	1.48	1.481
Máximo	\$ 611,903,195,196	\$ 611,178,145,443	99.419	\$ 864,988,867,890	\$ 864,263,818,137	140.588
Mínimo	-\$ 429,524,279,042	-\$ 430,249,328,795	-69.988	-\$ 666,850,632,220	-\$ 667,575,681,973	-108.593
Rango	\$ 1,041,427,474,238	\$ 1,041,427,474,238	169.407	\$ 1,531,839,500,110	\$ 1,531,839,500,110	249.182
Asimetría	1.717	1.717	1.717	1.383	1.383	1.383
Curtosis	19.785	19,785	19.785	11.841	11.841	11.841
25% Percentil	\$ 5,808,322,535	\$ 5,083,272,783	0.827	\$ 7,074,697,960	\$ 6,349,648,208	1.033
75% Percentil	\$ 69,437,184,870	\$ 68,712,135,117	11.177	\$ 73,232,230,607	\$ 72,507,180,855	11.795
Prec. Error 95% Conf.	2.98%	3,04%	3.04%	2.86%	2.90%	2.90%

Nota. La tabla muestra una comparativa entre los resultados estadísticos de la valoración de la compañía sin revaluación de activos y con revaluación de activos.

Cada uno de los indicadores resultados de la simulación presenta una distribución de frecuencia acorde con los diez mil escenarios proyectados:

Figura 4.

Compilación de Histogramas Resultados Valoración



Nota. La Figura muestra la compilación de los histogramas obtenidos para cada una de las variables resultado de simulación de acuerdo con la Tabla 8.

4.2.5 Tablero de Control Power BI

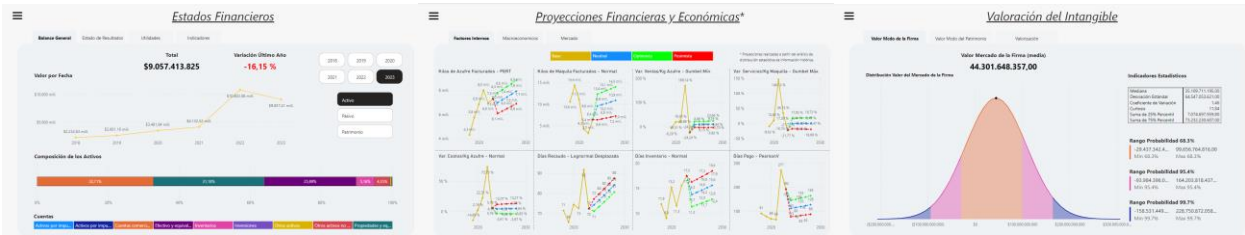
Desde la analítica de datos, se modeló un tablero de seguimiento y control que recoge toda la información financiera de la compañía (activos fijos, estados financieros), así como la utilizada para la valoración de activos y empresa, incluyendo los resultados acá presentados. Este se compone de 2 módulos:

a. Valuación de la Compañía

En este módulo se realiza el análisis de estados financieros: vertical, horizontal, análisis de utilidades y ratios financieras; proyecciones financieras de variables operativas internas de la compañía, macroeconómicas y de mercado para la simulación del modelo de valoración. Y se realiza el análisis estadístico de los resultados de valoración frente a las 3 variables de estudio.

Figura 5.

Tablero de Control Módulo Valuación de la Compañía



Nota. La Figura muestra las visuales del módulo de valuación de la compañía del Tablero de Control.

b. Avalúo PPE

Por su parte, en este módulo se realiza el análisis de los activos propiedad, planta y equipo pertenecientes la compañía, incluyendo: análisis de distribuciones de cantidades y saldos, análisis de vidas útiles con Curvas de Supervivencia y avalúo de los activos bajo valor razonable.

Figura 6.

Tablero de Control Módulo Avalúo PPE



Nota. La Figura muestra las visuales del módulo de avalúo PPE de la compañía del Tablero de Control.

La incorporación de este tablero de control y seguimiento le facilitó a la compañía la interpretación de la información analizada para las respectivas valoraciones desde una herramienta visual e interactiva, para una toma de decisiones más eficiente presentes y futuras por parte de la alta gerencia.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

La revaluación de los activos de propiedad, planta y equipo de la compañía reflejó una valorización de 2.3 veces el valor presentado en los estados financieros sin valorización, alcanzando un valor razonable de \$ 6,422,192,973 COP. Desde este punto se soporta la necesidad de revaluación de los activos con el fin de asegurar su valor razonable a la fecha, pues los activos de la compañía pasaron de tener una participación del 31% al 51% del activo total. No considerar la revaluación de los activos generan imprecisiones en los estados financieros de la compañía y no demuestran de manera fiable hacia entes financieros externos su capacidad financiera, al subvalorar sus activos.

Como consecuencia del avalúo realizado, se obtiene una revaluación de activos, un valor superior a lo que se tiene contabilizado; por lo tanto, esta diferencia debe ser reconocida dentro de la cuenta patrimonial de Superávit por Revaluación. Sin embargo, al tratarse de un ajuste de costo histórico, no representa un beneficio repartible y su reconocimiento conlleva implicaciones fiscales de pasivos diferidos como contrapartida. Es así como para la compañía, el aumento en el valor contable de los activos resultó en la deducción de mayores impuestos diferidos, lo cual implica un aumento en la carga fiscal en un mediano plazo de la compañía. Por lo cual, se recomienda una planificación fiscal cuidadosa para mitigar cualquier impacto negativo en la liquidez y rentabilidad de la empresa.

Dentro del modelo de valoración, este ejercicio da como resultado un aumento en el valor contable de la empresa, a partir de un impacto positivo en la percepción de rentabilidad de esta. Una mayor valoración de los activos condujo a una disminución en la relación de endeudamiento (del 10.5% al 7.5%) y a una mejora en las ratios financieras clave, lo que demuestra una mejor salud financiera frente a inversores y prestamistas. Esto permite tener mayor capacidad de endeudamiento que se traduce en mayores inversiones propias o financiadas para una eventual expansión de la compañía. Esta condición se ve reflejada en la disminución del Costo de Capital (WACC), entendiendo que el costo de la deuda probable K_d es mayor al costo del patrimonio probable K_e , en donde se presenta una disminución de la relación D/E. Por lo tanto, a menor tasa de descuento WACC mayor será los flujos de caja libres a valor presente y mayor el valor

de la compañía. Este efecto dependerá de la estructura de capital que tenga cada compañía.

El análisis de sensibilidad demuestra que las ventas de bienes es el factor que más impacta en el modelo de valoración (entendiendo la metodología de flujo de caja descontado, enfocada en la generación de efectivo). De igual forma, las siguientes variables en orden de dependencia: Costo de ventas, prestación de servicios, otros gastos, cuentas por cobrar (entre otras), hacen parte de la naturaleza de liquidez de los estados financieros de la compañía. Por lo cual este análisis para observar la influencia de variables en la valoración de la compañía solo corrobora como principio básico de optimización de la operación de una compañía se debe en primero buscar la maximización de ingresos (ventas, por ejemplo), seguido de la disminución de egresos (costos de ventas, por ejemplo).

Este mismo análisis se deben tener en cuenta con el resto de las variables, como el gradiente de flujos terminal el cual depende estrictamente de condiciones macroeconómicas y de mercado según la metodología planteada: Bonos 10Y USA, Riesgo País, Beta de riesgo, Rentabilidad Media de la Industria, Inflación, IPC. Considerando la relevancia de cada una de las variables anteriormente presentadas en el modelo de valoración, se sugiere de la misma manera darle el respectivo énfasis a su control y seguimiento para potenciar la valoración de la compañía, con apoyo de las herramientas de analítica de datos, desde su visualización en un tablero de control.

Si bien la cuenta de propiedad, planta y equipo neto, según este análisis, se encuentra en la posición decimotercera en orden de dependencia hacia el valor de la compañía, no se debe descartar su relevancia sobre los estados financieros, pues además de un leve aumento en el valor de la compañía por la valorización de activos, refleja una mejor salud financiera atrayendo socios e inversionistas lo que potenciaría dicha valoración.

Desde el punto de vista del Valor del Mercado de la Firma, se evidencia un valor medio de \$44.301.648.357. De igual manera, se reporta un coeficiente de variación de 1.46, lo que se traduce en información histórica heterogénea, pues se evidencia una alta volatilidad de los estados financieros desde 2018, con una mayor notación en 2021 y 2022, ante la crisis por el Covid-19 y el conflicto entre Rusia y Ucrania; con un impacto

positivo para las finanzas de la compañía. Sin embargo, se espera una reducción de la volatilidad del mercado, ante la normalización de estas condiciones ajenas a la compañía. Este fenómeno estadístico se refleja de igual forma en el Valor del Mercado del Patrimonio, en donde se presenta una media de \$43.576.598.605, atendiendo la deuda financiera de la compañía; en relación con el patrimonio actual de la compañía, se presenta una valorización de 7.09 veces.

Desde el punto de vista del mercado de la industria química de productos específicos, se denota un riesgo sistemático moderado, desde un valor defensivo pues el coeficiente beta presenta valores cercanos pero inferiores a 1, indicando que existe una variabilidad inferior a la del mercado de países emergentes en general. Sin embargo, a partir del estudio del Fortune Business Insights, se expone que el mercado del azufre específicamente tendrá una Tasa de Crecimiento Anual Compuesta del 3.20% para el 2028. Por lo tanto, se refuerza el valor incremental de la capacidad de generación de efectivo de la compañía.

Al tratarse de un modelo estocástico, es pertinente considerar que se basa en el análisis de distribución de las variables de entrada que, como se mencionó anteriormente, presentan una alta volatilidad partir de información histórica, por lo cual, debe hacerse una lectura de los resultados de simulación desde los diferentes indicadores estadísticos.

El tablero de control y seguimiento desarrollado, como herramienta visual de analítica de datos causó una percepción positiva a la alta gerencia de la compañía. Sobresaltaron las ventajas que les brindó la herramienta a la hora de interpretar y analizar de manera rápida y eficiente los indicadores y variables financieras incluidas; a diferencia de lo dispendioso que resulta tratar con extensas bases de datos de diferentes fuentes para obtener información puntual. De igual forma, entendiendo la interactividad de la herramienta, mencionaron lo claros y entendibles que fueron los resultados de valoración, desde un punto de vista estadístico en donde se recogen más de 10.000 escenarios que involucran más de 20 variables independientes. Actualmente, el tablero de seguimiento y control continúa siendo utilizado por parte de la compañía para facilitar la toma de decisiones que impactan en el crecimiento de la compañía.

6. CONCLUSIONES

La revaluación de activos de propiedad, planta y equipo tuvo un impacto positivo para la compañía, aumentando su valor en 2.3 veces, con una participación del 31% al 51% del activo total. Esto se traduce en una mayor capacidad financiera, que refleja una mejor salud y estabilidad frente a socios, inversionistas y entes financieros, demostrando también una mayor capacidad de endeudamiento con miras a mayor inyección de capital que permita la expansión de la compañía a futuro. Desde este punto se justifica la necesidad de la revaluación de los activos fijos de la compañía, pues como bien lo establecen las normas contables, los estados financieros deben reflejar de manera fiable la salud financiera de la compañía.

A partir de la revaluación de activos realizada, se demostró un aumento del 5.4% en el valor de la compañía a través de la metodología de flujo de caja descontado en comparación con el escenario donde no se considera dicha revaluación, debido al Superávit por Revaluación de Activos Fijos generado. No obstante, este valor se ve mitigado desde el punto de vista fiscal, pues el modelo considera el aumento en impuestos diferidos que, en un plazo de proyección de 5 años, recomendado desde la metodología, no permite reflejar la verdadera capacidad de generación de flujos de efectivo de la compañía, terminando en un menor valor de la firma. Sin embargo, este efecto dependerá de la estructura de capital de la empresa, en condiciones específicas de financiación y de operación en el respectivo mercado, considerando mejores tasas y relación D/E para el cálculo de la tasa de descuento (WACC).

El análisis de sensibilidad realizado con las herramientas de analítica de datos demostró que, aunque la revaluación permite un aumento leve del valor de la firma, no es la de principal impacto, pues se prefiere el control sobre variables como costo de venta, gastos y cuentas por cobrar, relacionadas directamente con la liquidez de la compañía y su capacidad de generación de flujos de efectivo. Sin embargo, es relevante considerar y monitorear cada una de ellas, incluidas las variables macroeconómicas y de mercado. Bajo este principio y de igual forma, desde la analítica de datos, la herramienta de visualización de Power BI permite identificar y monitorear las variables que engloban la actividad económica de la compañía, incluyendo estados financieros con sus

ratios/indicadores financieros, indicadores macroeconómicos y de mercado y porcentajes de uso de vidas útiles de sus activos de propiedad planta y equipo.

La necesidad de una revaluación de propiedad, planta y equipo se justifica desde el punto de vista financiero, en línea con las normas contables, demostrando una realidad fiable de la compañía que, de no ser así, generaría imprecisiones en casos de la subvaloración o sobrevaloración de estos, interfiriendo en mayores inversiones por parte de agentes externos para el crecimiento del negocio. Sin embargo, en materia de valoración de la compañía, dependiendo de la participación que estos tengan en cada compañía, el impacto causado no es de una gran magnitud, entendiendo que previamente deben considerar otro tipo de variables relacionadas con liquidez. A pesar de esto, sí se recomienda el monitoreo de todas las variables en las que se desenvuelve la compañía mediante el uso de herramientas tecnológicas desde la analítica de datos con el fin de facilitar la interpretación de resultados y la toma de decisiones desde la alta gerencia en busca de maximizar los rendimientos financieros a largo plazo.

Desde el punto de vista aplicado a la empresa, aunque inicialmente se realizó la valoración con fines comerciales, este desarrollo les permitió conocer el verdadero valor de la compañía teniendo en cuenta todo el panorama operativo, macroeconómico y de mercado en el cual se desenvuelve. Los resultados finalmente se fueron motivo para desistir de la intención comercial ante el gran potencial de generación de valor proyectado, enfocándose en monitorear y optimizar las variables de mayor impacto en el valor de la compañía, apoyándose del tablero de seguimiento y control que les permite facilitar la interpretación de resultados y la toma de decisiones.

REFERENCIAS

- Balladares, A. (2021). Implementación del programa Microsoft Power BI para mejorar la eficiencia en la toma de decisiones de Inversiones Salazar en Managua, Nicaragua, año 2020. [Tesis de Licenciatura]. Universidad de Ciencias Comerciales. <http://repositorio.ucc.edu.ni/1036/>
- Boada, A. y Gallego, N. (2016). Uso del Risk Simulator como herramienta para valoración de múltiples comparables. Caso Empresas del Sector Eléctrico de Colombia. Memorias Arbitradas del Congreso FIMEF, pp. 849-871.
- Brown, R., Frimpong, G. y Willis, H. (2004). Failure Rate Modeling Using Equipment Inspection Data. IEEE Transactions On Power Systems 19 (2), pp. 782-787.
- Castillo, J., González, A. y Muñoz, L. (2018). Inteligencia de Negocios como apoyo a Sistemas de Información de Egresados de Instituciones de Educación Superior. In Memorias de Congresos UTP, pp.81-88.
- Carrillo, H. y Cubillos, L. (2018). *El costo promedio ponderado de capital de la empresa*. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. <https://doi.org/10.16925/gcnc.02>.
- Chen, H., Chiang, R. H. y Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. MIS Quarterly 36 (4), pp. 1165-1188. <https://www.jstor.org/stable/41703503>
- Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (2011). Medición del Valor Razonable (NIIF 13).
- Coronado, L. (2019). Analítica de datos. Un estudio de caso de su uso para identificar riesgos estratégicos en grandes compañías en Medellín. [Tesis de Maestría]. Universidad EAFIT.
- Damodoran, A. (2012). *Investment Valuation*. John Wiley & Sons, Inc.
- Decreto 2649 de 1993. Por medio del cual se reglamenta la Contabilidad en General y se expiden los principios o normas de contabilidad generalmente aceptados en Colombia. 29 de diciembre de 1993. D.O. No. 41156 (Colombia).

- Diantimala, Y., Syahnur, S., Ridwan (2018). Factors Influencing Asset Revaluation by Indonesian Listed Companies in IFRS Implementation. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* 292, pp. 452-459.
- Díaz, R., Acosta, J. y Checa, M. (2022). Power BI como herramienta de apoyo a la toma de decisiones. *Revista Universidad y Sociedad* 14 (S3), pp. 195-207.
- Díaz, O. y Dextre, J. (2017). *Ciencia contable visión y prospectiva*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial.
- Fernández, P. (2008). *Métodos de valoración de empresas*. Universidad de Navarra.
- Fornero, R. (2017). *Análisis del rendimiento*. Universidad Nacional de Cuyo.
- Gaardboe, R., Nyvang, T., y Sandalgaard, N. (2017). Business Intelligence Success applied to Healthcare Information Systems. *Procedia Computer Science* 121 (1), pp. 483–490.
- Gandomi, A. y Haider, M. (2015). Beyond the hype: Big data concepts, methods and analytics. *International Journal of Information Management* 35 (2), pp. 137-144.
- Garret, D. (2022). Depreciation fundamentals. [Diapositiva de PowerPoint]. NASUCA. <https://www.nasuca.org/wp-content/uploads/2022/05/Depreciation-Fundamentals-Presentation.pdf>.
- Gómez, L., y Álvarez, A. (2016). Utilización del método de flujo de caja descontado para la valoración de empresas en procesos de fusión. Caso Bancolombia, CONAVI, Corfinsura. Universidad de Antioquia.
- Guzmán, G. (2020). Análisis de los dos principales métodos de valoración de empresas: el descuento de flujos de caja y la valoración por múltiplos. [Tesis de grado] Comillas Universidad Pontificia. <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/38781/TFG%20-%20GUZMAN%20LAISECA%2C%20GABRIEL.pdf>.
- Hahn, William. (2011). The Going-Concern Assumption: Its Journey into GAAP. *The CPA Journal*, pp. 26-28.
- Hernández, L. y Gualdrón, A. (2014). Estudio de valoración de empresas bajo el modelo de flujo de caja descontado. *Innovando En La U* 6, pp. 93–101.
- Jefriyanto y Mulya, H. (2019). Fixed Asset Revaluation: Decision Making. *International Journal of Science and Research (IJSR)* 8 (2), pp. 433-439.

- Manijuruk, T. y Farahmita, A. (2015). Analysis of Factors Affecting the Selection of Fixed Asset Revaluation Methods in Companies Registered on Stock Exchanges of Some ASEAN Countries. National Accounting Symposium 18.
- Marín, J. y Zapata, J. (2017). Valor razonable enfocado en la propiedad planta y equipo. [Trabajo de grado]. Universidad de San Buenaventura Medellín.
<https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/0a51d4c1-6bb8-4913-b988-202e00db7a0c/content>.
- Marston, A., Robley, W. y Hempstead, J. (1953). *Engineering Valuation and Depreciation*. McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Missonier-Piera, F. (2007). Motives for fixed-asset revaluation: An Empirical analysis with Swiss data. *The International Journal of Accounting* 42 (2007), pp. 186-205.
- Mun, J. (2012). *Real options analysis: tools and techniques for valuing strategic investment and decision*. John Wiley & Sons, Inc.
- Naranjo, F. (2016). Aplicación de la Teoría de Probabilidad en la Solución al Análisis de Reemplazo de Activos. [Tesis de Maestría]. Universidad del Valle.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/21468>.
- Perdomo, J., y Riaño, L. (2019). Valoración J.D S.A.S. por flujos de caja descontados. [Tesis de Especialización]. Universidad de los Llanos.
<https://repositorio.unillanos.edu.co/handle/001/1315>.
- Porras, A. (2021). Tablero en Power BI de Seguimiento y Monitoreo de los Indicadores en Niveles Estratégicos y Tácticos. [Tesis de Pregrado]. Universidad de Antioquia.
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/22882/14/PorrasAndres_2021_SeguimientoMonitoreoIndicadores.pdf.
- Ramos, M. y González, Y. (2016). Valoración Por El Método De Flujo De Caja Descontado De La Empresa Sv Ingeniería Ltda. [Tesis de Especialización]. Universidad Piloto de Colombia.
<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/6448/Trabajo%20de%20grado.pdf>.
- Rodríguez, Y. y Pinto, M. (2018). Modelo de uso de información para la toma de decisiones estratégicas en organizaciones de información. *Transinformação* 30 (1), pp. 51–64.

- Ruiz, C. (2017). Concepto y antecedentes del valor razonable. Ventajas y desventajas. [Tesis de Especialización]. Universidad Jorge Tadeo Lozano.
<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/3753>.
- Russo, J. (1980). *Revalidation of the Iowa Type Survivor Curves*. Iowa State University.
- Sherlita, E. y Sari, D. (2013). Effect of Debt Contracts Negotiation Toward Company To Perform Revaluation of Fixed Assets and Its Implications Toward income Tax Expense. International Conference on Business and Social Science, pp. 589-598.
- Seng, D. y Su, J. (2010). Managerial Incentives Behind Fixed Asset Revaluation. Department of Accountancy and Business Law, Working paper series (3). University of Otago.
- Silva, B. (2011). Valor Razonable: Un Modelo De Valoración Incorporado En Las Normas Internacionales De Información Financiera. Estudios Gerenciales Pontificia Universidad Católica de Valparaíso 27 (118), pp.97-114.
- Tay, I. (2009). Fixed Asset Revaluation Management Incentives and Market Reactions. [Tesis de Maestría]. Lincoln University.
- Vahos, F., Bedoya D. y Boada, A. (2021). Modelaje y simulación del riesgo operativo de las instituciones fiduciarias en Colombia. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía 11 (22), pp. 217-233.
- Vidarte, J. (2009). El flujo de caja descontado como la mejor metodología en la determinación del valor de una empresa. Gestión & Desarrollo Universidad de Buenaventura Cali 6 (2), pp. 103-110.
- Zúñiga, M., Osorio, L. y Prada, C. (2022) Análisis de literatura académica sobre valoración de empresas a través del método de flujo de caja descontado. [Tesis de Especialización]. Universidad Areandina.
<https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/4736>

ANEXOS

ANEXO 1. DISEÑO DEL MODELO DE VALORACIÓN

El modelo de valoración contiene las siguientes hojas según se detallan a continuación:

a. Bases

Se trata de una hoja resumen donde se compila información histórica de los estados financieros, pasivos financieros a la fecha y se calculan diferentes ratios financieras, objetos de proyección para el cálculo de futuros escenarios, además de la definición de variables de análisis. Se compone de:

1. Variables: Se definen como variables supuestas una distribución de dividendos de 50% en un escenario de equilibrio financiero (distribución – reinversión) y una tasa fiscal del 35%.
2. Créditos: Se resumen las obligaciones financieras tanto a corto como a largo plazo que posee la compañía, asumiendo un pago de cuota constante bajo una tasa y un periodo definido.
3. Información Histórica: Se presenta la información operativa y financiera relevante para la determinación de relaciones e indicadores financieros de rotación junto con la proyección de tasas de depreciación a partir del modelo de avalúo.
4. Resultados de valoración: Presenta los resultados obtenidos de las variables de valoración: Valor de la empresa, Valor del patrimonio y Valorización.

b. VARIABLES DE SIMULACIÓN

En esta hoja se detalla la información histórica de cada una de las variables de entrada de simulación, así como el análisis de distribución y su posterior proyección para las futuras vigencias.

c. Proyecciones

Es la hoja principal del modelo en donde se trasladan los estados financieros del último periodo disponible (2023) como año base y se realizan las proyecciones de cada una de las cuentas respectivas según el análisis realizado (2024 - 2028) cuyo detalle se encuentra en la columna "Comentarios". Se aplica la metodología de flujo de caja descontado para el cálculo del valor de la compañía en sus 3 variables. Se compone de:

1. Estados financieros: Se incluyen los estados de Situación Financiera, Estado de Resultados y Estados de Flujo de Efectivo, para el año base como los periodos futuros.
2. Análisis financiero interno: A partir de la información financiera, se evalúa el Capital de Trabajo, las Inversiones Fijas y depreciación, Endeudamiento, Proyección de Flujo de Caja y Distribución de Utilidades para el cálculo de los futuros flujos de caja.
3. Determinación Costo de Capital: Consiste en la evaluación de las diferentes condiciones financieras internas y del mercado desde el Costo de la deuda financiera (interno) y el Costo del Patrimonio (externo). Se evalúan tasas de rentabilidad a partir de riesgos operativos y de mercado para determinar una tasa de descuento con el cual se determinen a valor presente neto los flujos de efectivo proyectados.
4. Valoración por Descuento de Flujo de Caja Libre: Con base en el flujo de caja libre para las próximas vigencias, se calcula el valor terminal de la compañía asumiendo un comportamiento perpetuo, posterior a los 5 periodos proyectados. Con la aplicación de la tasa de descuento se calcula Valor de Mercado de la Firma, Valor del Mercado del Patrimonio y Valorización según el Valor Contable del Patrimonio.

d. Créditos

Es una serie de 7 hojas en las que se presentan las tablas de amortización de las 7 obligaciones financieras que actualmente tiene la compañía. Esto con el fin del cálculo del valor de amortización y pago de intereses de cada obligación para los futuros periodos.

ANEXO 2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE VARIABLES

Para todas las variables operativas, macroeconómicas y de mercado se realiza el análisis estadístico de datos mediante el uso de Risk Simulator, que a partir de la información histórica disponible se calculó la mejor distribución con las respectivas limitaciones para su simulación.

Como ejemplo, para la variable del IPC de Colombia entre el año 2000 y el año 2023 se tiene que:

Tabla 10.

IPC Colombia 2000 - 2023

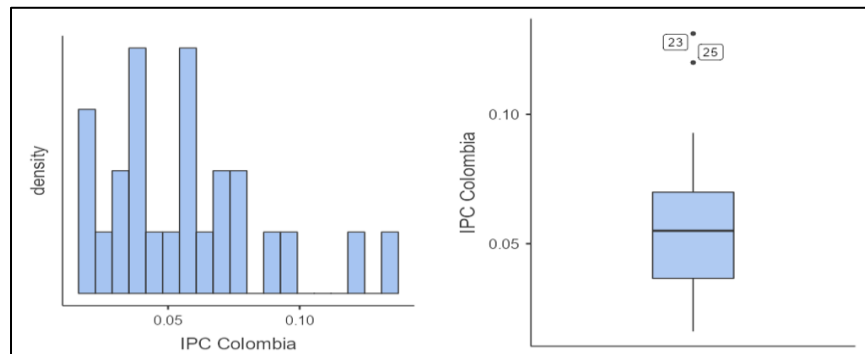
Periodo	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
IPC	8.75%	7.65%	6.99%	6.49%	5.50%	4.85%	4.48%	5.69%	7.67%	2.00%	3.17%	3.73%
Periodo	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
IPC	2.44%	1.94%	3.66%	6.77%	5.75%	4.09%	3.18%	3.80%	1.61%	5.62%	13.12%	9.28%

Nota. La Figura muestra las visuales del módulo de valuación de la compañía del Tablero de Control. Información Tomada del Banco de la República, acotada desde el 31 de diciembre del 2000 al 31 de diciembre de 2023.

Realizando el respectivo análisis estadístico se tiene que:

Figura 7.

Histograma y Boxplot IPC Colombia 2000 - 2023

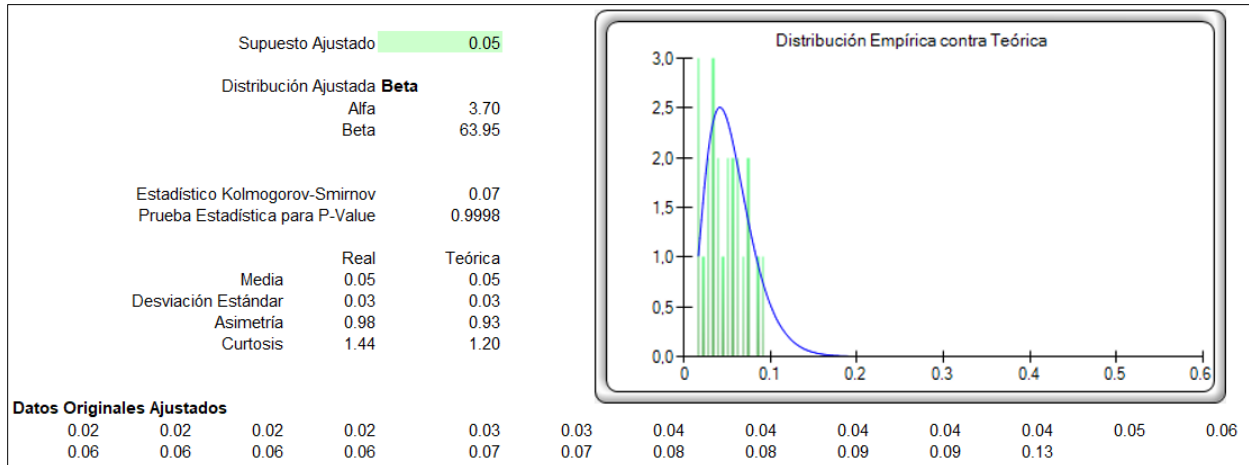


Nota. La Figura representa el histograma y el boxplot de la información estadística del IPC Colombia entre el 2000 y 2023, presentada en la Tabla 10.

De los gráficos estadísticos se observa que la variable del IPC dentro de los periodos determinados cumple con una media estadística alrededor al 5%, y que a su vez se presentan 2 valores atípicos en los últimos años, con una mediana levemente superior a ese 5%.

Figura 8.

Resultados Análisis Distribución IPC Colombia 2000 - 2023



Nota. La Figura representa los resultados del análisis de distribución realizado mediante el uso de *Risk Simulator* de la variable IPC Colombia 2000 - 2023.

Paralelamente, el software especializado indica que la data histórica cumple con una distribución Beta con una prueba estadística de 0.9998, por lo que se acepta esta distribución para ser la base de proyección para incorporar en el modelo.

Este análisis estadístico se realiza para todas las variables reportadas en la hoja “Variables” del Excel adjunto, con sus respectivos resultados estadísticos en el archivo Excel auxiliar “Resultados Análisis de Distribuciones”.

ANEXO 3.

SUPUESTOS DE SIMULACIÓN

Para la ejecución del modelo y facilidad en la proyección de los estados financieros entendiendo la incertidumbre y volatilidad de algunas cuentas, se definieron las siguientes consideraciones o supuestos con base en la normalidad de la operación de la compañía.

1. Se agrupan las cuentas: Otros activos no financieros, Cuentas comerciales y otras cuentas por cobrar, Activos por impuesto corriente, Otros activos, Activos por impuesto diferido en Cuentas comerciales y otras cuentas por cobrar. Su proyección responde al indicador de rotación de recaudo.
2. Se agrupan las cuentas: Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar, Beneficios a empleados, Provisiones, Anticipos y avances recibidos, Pasivos por impuestos corrientes, corriente, Pasivos por impuesto diferido en Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar. Su proyección responde al indicador de rotación de pagos.
3. Se agrupan las cuentas: Capital suscrito y pagado, Reservas y Efectos de adopción por primera vez en Capital suscrito y pagado.
4. Se reporta el valor de Propiedad, Planta y Equipo por revalorización de activos según el avalúo de ONASI S.A.S. en 2024.
5. No se realizará ninguna inversión o venta de Propiedad, Planta y Equipo en los próximos 5 años.
6. Se toma una base de depreciación de acuerdo con el nuevo modelo establecido en el avalúo de Propiedad, Planta y Equipo, siguiendo una tasa de depreciación lineal.

7. Se harán pagos periódicos y regulares de las obligaciones de financieras de acuerdo con los montos y plazos establecidos para cada una (No se harán pagos extraordinarios de amortización a capital).
8. Se establece una política de distribución equilibrada de dividendos del 50% para cada año, donde se reconocen beneficios para socios y recursos de reinversión.
9. Se modelan variables de mercado correspondientes a una industria química de producto específico para mercados emergentes.
10. Se establece una tasa de crecimiento anual compuesta del 3.20% para el mercado del azufre según lo proyectado por el Fortune Business Insights para el 2028, fin del año de proyección del modelo.