

Plan de proyección financiera basado en indicadores y modelos financieros en riesgos de liquidez, para la Electrificadora de Santander S.A. ESP.

Fabian Octavio Pimiento Nuñez

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Industrial

Director:

José Luis Garces Bautista

Magister en Gerencia de Negocios MBA

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2024

Contenido

1.	Definición del proyecto.....	13
1.1	Título.....	13
1.2	Modalidad	13
1.3	Nombre de la empresa	13
1.4	Descripción de la empresa	13
	Introducción	14
2.	Generalidades del proyecto.....	16
2.1	Planteamiento del problema.....	16
2.2	Objetivos	19
2.2.1	Objetivo General.....	19
2.2.2	Objetivos específicos	19
3.	Marco teórico	20
3.1	Revisión de literatura	20
3.1.1	Antecedentes en riesgo de liquidez.....	20
3.1.2	Antecedentes proyección financiera	22
3.1.3	Sustento teórico riesgo de liquidez	24
3.1.4	Investigaciones con respecto a riesgo de liquidez	26
3.1.5	Sustento teórico proyección financiera.....	30
3.1.6	Investigaciones sobre proyección financiera	32

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

3.2	Métodos para medir el riesgo.....	36
3.2.1	Método Delphi	36
3.2.2	Índice de Herfindhal y Hirschman	37
3.2.3	Índice Rosenbluth, hall y tideman	38
3.2.4	Valor en riesgo (VaR).....	39
3.2.5	Índice Gini	39
3.2.6	Coficiente de entropía y entropía normalizado	42
3.3	Métodos de proyección financiera	42
3.3.1	Modelo de Markowitz.....	42
3.3.2	Modelo de Semi varianza.....	43
3.3.3	Modelo de Montecarlo	44
3.3.4	Modelo de Black Litterman	44
3.3.5	Modelo de CAPM.....	48
3.3.6	Modelo de Garch.....	49
3.4	Otras definiciones para tener en cuenta	50
3.4.1	Proyección financiera.....	50
3.4.2	Gestión financiera	51
3.4.3	Riesgo de liquidez.....	54
3.4.4	Modelos estadísticos	55
4.	Metodología	55

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

4.1	Pre-Diagnóstico.....	56
4.2	Análisis de metodologías actuales	56
4.3	Diseño plan de acción	57
4.4	Desarrollo del modelo de proyección	57
4.5	Aplicación de modelo matemático para pronto pagos	58
4.6	Evaluación del proyecto.....	58
5.	Diagnóstico inicial	58
5.1	Reuniones y compromisos	58
5.2	Metodologías actualmente utilizadas.....	60
5.3	Escala de Likert.....	61
5.4	Herramienta usada para la documentación de información	63
5.5	Análisis del rendimiento financiero actual	64
5.6	Índices de Concentración	66
5.6.1	Índice de Herfindahl y Hirschman	68
5.6.2	Índice de Rosenbluth, Hall y Tideman	69
5.6.3	Índice de Gini.....	71
5.7	Proyección pronto pagos.....	73
6.	Desarrollo de modelos de proyección.....	74
6.1	Modelo de Markowitz.....	74
6.1.1	Conceptualización del problema y principios del modelo	74

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

6.1.2	Metodologías de optimización de portafolios.....	75
6.1.3	implementación práctica en Excel y Solver.....	75
6.2	Modelo de CAPM.....	77
6.2.1	Contextualización del modelo.....	77
6.2.2	Recopilación de datos necesarios, MSCI Colcap y Beta	78
6.2.3	Cálculo del rendimiento esperado.....	79
6.2.4	Interpretación de la beta y evaluación del rendimiento	80
6.2.5	Optimización del modelo.....	81
6.3	Modelo de Black Litterman	82
6.3.1	Procesamiento y selección de activos	82
6.3.2	Coficiente de aversión al riesgo	83
6.3.3	Construcción de cada una de las matrices de varianzas y covarianzas.....	83
6.3.4	Incorporación de perspectivas y opiniones en el modelo	83
6.3.5	Construcción de las matrices P y Q	84
6.3.6	Construcción de la matriz omega.....	84
6.3.7	Implementación total del modelo de Black Litterman.....	85
6.4	Modelo Monte Carlo.....	87
6.4.1	Fundamentos del modelo	87
6.4.2	Generación de escenarios.....	87
6.4.3	Optimización del modelo.....	89

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

6.5	Modelos cuantitativos de pronósticos para la DTF.....	90
6.5.1	Promedio móvil simple.....	90
6.5.2	Promedio móvil ponderado.....	91
7.	Análisis comparativo de modelos de proyección.....	92
7.1	Descripción de modelos evaluados.....	92
7.2	Resultados.....	93
8.	Estrategias de optimización.....	98
8.1	Revisión e implementación.....	99
8.1.1	Revisión de estrategias de optimización.....	99
8.1.2	Implementación de estrategias de investigación.....	100
8.2	Limitaciones identificadas.....	100
8.2.1	Markowitz.....	100
8.2.2	CAPM.....	101
8.2.3	Black Litterman.....	101
8.2.4	Monte Carlo.....	102
8.3	Ajustes y mejoras.....	102
8.3.1	Revisión continua de estrategias de optimización.....	102
8.3.2	Optimización de rebalanceo.....	103
8.3.3	Mejoras de implementación de estrategias de investigación.....	103
8.3.4	Refinamiento en la evaluación de riesgos.....	103

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

8.3.5	Automatización y tecnologías emergentes.....	104
9.	Resultados y conclusiones	104
10.	Recomendaciones	106
10.1	Recomendaciones para futuras investigaciones.....	106
10.2	Aplicaciones prácticas	107
	Referencias bibliográficas.....	108

Índice de tablas

Tabla 1 Cumplimiento de objetivos	15
Tabla 2 Línea de tiempo riesgo de liquidez	26
Tabla 3 Línea de tiempo, proyecciones financieras	32
Tabla 4 Reuniones y compromisos	59
Tabla 5 Ejemplo del formato de las cuentas bancarias	63
Tabla 6 Saldo diario promedio.....	64
Tabla 7 Porcentaje de rentabilidad por mes p1	65
Tabla 8 Porcentaje de rentabilidad por mes p2.....	65
Tabla 9 Agrupación según activos por entidad finales del 2022	67
Tabla 10 Tabla de valoración del riesgo de liquidez según HyH	68
Tabla 11 Índice de Herfindahl y Hirschman por mes 2023	69
Tabla 12 Tabla de valoración del riesgo de liquidez según RyH.....	69
Tabla 13 Índice de Rosenbluth, Hall y Tideman por mes del 2023.....	70
Tabla 14 Tabla de valoración del riesgo de liquidez según Gini	71
Tabla 15 Índice de Gini por mes del 2023.....	71
Tabla 16 Pagos por semana comprendidos desde Agosto 2023 hasta octubre 2023	73
Tabla 17 Portafolio de equilibrio modelo CAPM.....	79
Tabla 18 Modelo de Monte Carlo, simulación de 4000 escenarios	88
Tabla 19 Portafolio óptimo de cada modelo de proyección financiera.....	95
Tabla 20 Índices de concentración, portafolio de Monte Carlo.	96
Tabla 21 Índices de concentración, portafolio de Markowitz.....	97

Índice de figuras

Figura 1 Representación gráfica del coeficiente de Gini.....	41
Figura 2 Índice de Gini mes de agosto 17,28%	72
Figura 3 Simulación de 5000 portafolios según Markowitz.....	75
Figura 4 Markowitz, simulación de 5000 portafolios vs máx rendimiento del modelo ..	76
Figura 5 Relación índice beta vs r_i en equilibrio CAPM.....	79
Figura 6 Modelo CAPM equilibrado	80
Figura 7 Portafolio según Black Litterman.....	85
Figura 8 Máximo rendimiento del modelo Montecarlo.....	89
Figura 9 Pronósticos de DTF, promedio móvil	90
Figura 10 Pronóstico DTF, promedio móvil ponderado a 2 semanas	91
Figura 11 Comparación de rendimiento vs riesgo de cada uno de los modelos.....	93
Figura 12 Frontera eficiente según Black Litterman	98

Lista de apéndices

Apéndice A. Proyecciones financieras.....

Apéndice B. DTF.....

Resumen

Título: Plan de proyección financiera basado en indicadores y modelos financieros en riesgos de liquidez, para la Electrificadora de Santander S.A. ESP*

Autor: Fabian Octavio Pimiento Nuñez**

Palabras Claves: Optimización, rendimiento, riesgo de liquidez, proyecciones financieras, concentración, volatilidad, portafolio, Markowitz, Monte Carlo, Black-Litterman, índices financieros.

Descripción: La investigación aborda la optimización de rendimientos y la gestión del riesgo de liquidez en la Electrificadora de Santander mediante un enfoque integral respaldado en índices de concentración, modelos de estadística y gestión financiera. El estudio se centra en el diseño de un plan de proyecciones financieras que permitirá maximizar los rendimientos financieros y, simultáneamente, mitigar el riesgo de liquidez.

En este contexto, se plantea la construcción de un plan integral basado en índices de concentración para evaluar los riesgos asociados a la gestión de los recursos líquidos de la empresa. Se emplearán modelos estadísticos para la proyección financiera, permitiendo la construcción de distintos portafolios con diferentes niveles de riesgo y rentabilidad. En otras palabras, medir la concentración y la volatilidad de los recursos líquidos de la empresa a partir de simulaciones estadísticas.

Los datos históricos, que comprenden la información recopilada durante todo un año, servirán como base para comprender la evolución de las decisiones financieras a lo largo del tiempo y evaluar la exposición de la institución a situaciones de liquidez. Para la evaluación de la liquidez, se utilizarán modelos de proyección financiera como Markowitz, Monte Carlo, Black-Litterman, entre otros. Asimismo, se emplearán índices de concentración como Herfindhal y Hirschman, Rosenbluth – Hall y Tideman, y Gini.

Se espera que los resultados obtenidos proporcionen una visión detallada de la situación actual y futura en términos de riesgo de liquidez y comportamiento del portafolio.

En conclusión, esta investigación ofrece un enfoque práctico para la consolidación de modelos estadísticos, aprovechando bases de información histórica, con el fin de mejorar la gestión del riesgo de liquidez y optimizar el portafolio financiero de la Electrificadora de Santander.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Director:
MBA José Luis Garces Bautista

Abstract

Title: Financial projection plan based on indicators and financial models in liquidity risks, for Electrificadora de Santander S.A. ESP*

Author: Fabian Octavio Pimiento Nuñez**

Key words: Optimization, returns, liquidity risk, financial projections, concentration, volatility, portfolio, Markowitz, Monte Carlo, Black-Litterman, financial indices.

Description: The research addresses the optimization of returns and liquidity risk management at Electrificadora de Santander through a comprehensive approach supported by concentration indices, statistical models, and financial management. The study focuses on designing a financial projection plan that will maximize financial returns and simultaneously mitigate liquidity risk.

In this context, the construction of a comprehensive plan based on concentration indices is proposed to assess the risks associated with managing the company's liquid resources. Statistical models will be employed for financial projection, allowing the construction of different portfolios with varying levels of risk and return. In other words, measuring the concentration and volatility of the company's liquid resources through statistical simulations.

Historical data, comprising information collected over a year, will serve as a basis for understanding the evolution of financial decisions over time and evaluating the institution's exposure to liquidity situations. For liquidity assessment, financial projection models such as Markowitz, Monte Carlo, Black-Litterman, among others, will be used. Likewise, concentration indices such as Herfindhal and Hirschman, Rosenbluth – Hall and Tideman, and Gini will be employed.

It is expected that the results obtained will provide a detailed insight into the current and future situation in terms of liquidity risk and portfolio behavior.

In conclusion, this research offers a practical approach to consolidating statistical models, leveraging historical information bases, in order to improve liquidity risk management and optimize the financial portfolio of Electrificadora de Santander.

*Degree Work

**Faculty of Physicalmechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Director: MBA José Luis Garces Bautista

1. Definición del proyecto

1.1 Título

Plan de proyección financiera basado en indicadores y modelos financieros en riesgos de liquidez, para la Electrificadora de Santander S.A. ESP.

1.2 Modalidad

Practica Empresarial

1.3 Nombre de la empresa

Electrificadora de Santander S.A. E.S.P.

1.4 Descripción de la empresa

La Electrificadora de Santander (ESSA) es una destacada empresa colombiana de servicios públicos mixta, especializada en la generación, distribución, transporte y comercialización de energía eléctrica. Desde su fundación en 1960, ha sido un pilar fundamental en el suministro energético de la región, cubriendo un extenso territorio que abarca 87 municipios en Santander, dos en Bolívar, dos en el sur del César y uno en Norte de Santander.

ESSA opera bajo la estructura legal de una sociedad anónima, sujeta al marco normativo que regula los servicios públicos domiciliarios y las disposiciones específicas del sector eléctrico. Como parte integral del prestigioso Grupo Empresarial EPM, ESSA se compromete firmemente a proporcionar servicios de alta calidad a sus clientes, centrados en la eficiencia, la sostenibilidad y la vanguardia tecnológica.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Introducción

En un entorno empresarial en constante evolución y marcado por la búsqueda incansable de eficiencia, la gestión financiera pasa a ser un pilar fundamental para garantizar el éxito y la sostenibilidad de las organizaciones. En este contexto, es presentado un plan estratégico diseñado para abordar dos desafíos cruciales: la optimización de los rendimientos financieros y la mitigación del riesgo de liquidez en el seno de la Electrificadora de Santander S.A. ESP.

El informe está fundamentado en el trabajo desarrollado durante la práctica empresarial, el cual encuentra su fundamento en la convergencia de índices de concentración, modelos de estadística y una sólida gestión financiera. Este enfoque responde a las necesidades específicas de la Electrificadora de Santander, una empresa destacada en el sector energético que enfrenta diversos retos financieros y operativos. En consecuencia, requiere una estrategia minuciosa y proactiva para abordar estos desafíos.

Este plan no solo tiene por objetivo la implementación de modelos estadísticos para la proyección y optimización financiera, sino que también aspira a contribuir significativamente al sector energético y a la comunidad empresarial en su conjunto. A través de un enfoque riguroso y la adopción de las mejores prácticas financieras, pretendiendo impulsar a la Electrificadora de Santander hacia un futuro más próspero y sostenible.

A lo largo del documento, se detallarán minuciosamente las metodologías, estrategias y pasos concretos que respaldan la consecución de estos objetivos. De este modo, proporcionar una hoja de ruta clara y efectiva para alcanzar el éxito financiero y operativo anhelado.

Tabla 1*Cumplimiento de objetivos*

Objetivo	Cumplimiento
Realizar un análisis de las diferentes metodologías empleadas actualmente en proyecciones financieras en la Electrificadora de Santander, en aspectos como saldos de caja, rendimientos financieros y pronto pagos, según los datos históricos de la empresa.	Capítulo 5. Diagnóstico inicial
Establecer un plan de acción a partir de las oportunidades encontradas.	Capítulo 4. Metodologías
Desarrollar modelos de proyección financiera prácticos, que integren tanto índices financieros y técnicas estadísticas, que garanticen la precisión y la confiabilidad en las proyecciones de la empresa.	Capítulo 6. Desarrollo de modelos de proyección
Seleccionar las estrategias más apropiadas a partir de los resultados obtenidos en los modelos de proyecciones financieras, según los objetivos de la Electrificadora de Santander.	Capítulo 7. Análisis comparativo de modelos de proyección

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

2. Generalidades del proyecto

2.1 Planteamiento del problema

Actualmente, la gestión y dirección empresarial implica asumir constantemente diversos riesgos, y entre ellos, el riesgo de liquidez siempre será una persistente preocupación.

De acuerdo con el comité de supervisión bancaria de Basilea (BCBS), organismo a nivel mundial encargado de la regulación de los bancos, define que el riesgo de liquidez es “la capacidad de una entidad para financiar aumentos de su volumen de activos y para cumplir sus obligaciones de pago al vencimiento, sin incurrir en pérdidas inaceptables” (Basilea, 2010). Es decir, resalta la necesidad de las organizaciones de manejar sus recursos con previsión, considerando todas las posibilidades de pérdidas resultantes de una insuficiencia de capital líquido.

Asimismo, las repercusiones para una empresa que comienza a enfrentar dificultades de liquidez son diversas y, en caso de persistir, pueden resultar devastadoras. Entre estas consecuencias destaca la incapacidad de estas organizaciones para cumplir con sus obligaciones de pago, lo que puede reducir su acceso al crédito y generar aumentos en las tasas de financiamiento, mermando aún más los recursos disponibles. Por último, si las medidas correctivas resultan insuficientes o no se aplican oportunamente, la empresa estaría expuesta a una elevada probabilidad de quiebra, poniendo en riesgo su existencia misma.

Como se mencionó anteriormente, este riesgo puede tener un impacto de tal envergadura que incluso podría desencadenar la quiebra de una empresa. Un caso emblemático ocurrido hace algunos años fue el de Lehman Brothers, una empresa global de servicios financieros que colapsó en septiembre de 2008 debido a cambios repentinos en las condiciones del mercado, "En tan solo dos días, Lehman Brothers perdió cerca la mitad de su valor bursátil, tras presentar unas cargas

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

trimestrales por la depreciación de las carteras de deuda que ponían en riesgo su viabilidad" (Pozzi, 2018). Esta situación llevó a que incluso las entidades financieras que parecían tener una sólida posición financiera tuvieran que enfrentar problemas de solvencia y liquidez.

Por otra parte, en momentos de crisis ha surgido la discusión sobre la consolidación y concentración de muchos sectores bancarios, alimentando el debate sobre los efectos de una mayor concentración sobre el nivel de competencia y la estabilidad del sistema. En busca de mecanismos de seguridad y rentabilidad en el manejo de los recursos financieros (Torres & Castaño, 2019).

En este contexto, es innegable que la Electrificadora de Santander, como cualquier otra entidad, no está exenta de este riesgo. Un análisis cuidadoso de la empresa revela la carencia de metodologías financieras capaces de prever los desafíos que presenta el riesgo de liquidez antes de que se conviertan en situaciones críticas. Además, se constata la existencia de políticas preestablecidas para el uso y manejo de recursos que requieren una nueva perspectiva, que permita la toma de decisiones más informadas y la optimización de rentabilidades.

Por lo tanto, se propone la implementación de un plan de proyecciones financieras respaldado por una serie de indicadores como el Índice de Gini para medir desigualdades de ingresos o concentración de riqueza (Montero, 2020). El Índice de Herfindahl-Hirschman para calcular la concentración en mercados o industrias (FNE, 2021). Y el Índice de Rosenbluth indicador para medir la diversificación en las carteras y la concentración (Lara, 2018). Este proyecto implica un análisis detallado del riesgo de liquidez y la concentración de recursos financieros. Se utilizarán enfoques estadísticos que incorporan modelos como el de Markowitz, con el objetivo de encontrar la combinación óptima de activos que maximice la rentabilidad para un nivel de riesgo específico (Miera & Zubia, 2002), la semi varianza que es la medida de datos

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

que se puede utilizar para estimar el riesgo potencial a la baja de una cartera de inversiones (Montaner, 2021), Montecarlo el modelo probabilístico que puede incluir un elemento de incertidumbre o aleatoriedad en su predicción (Herrera, 2023). El objetivo es proporcionar un conjunto de información valiosa que prevenga o aborde los desafíos que puedan surgir por problemas de liquidez.

Además, se busca identificar oportunidades en las que una gestión eficiente de recursos pueda beneficiar ampliamente a la empresa, permitiéndole cumplir sus compromisos financieros puntualmente.

En síntesis, un plan de pronósticos financieros que aborde el riesgo de liquidez es fundamental para lograr una administración financiera eficaz y asegurar la continuidad de la empresa. Esta capacidad de anticipar, preparar y mitigar problemas de liquidez, mientras se apoya la adopción de decisiones fundamentadas y la eficiente asignación de recursos, se traduce en una mejora sustancial de la calidad de los pronósticos financieros. Al implementar enfoques más efectivos y recurrir a técnicas estadísticas y de validación, se potencia la capacidad de tomar decisiones estratégicas e informadas, lo que contribuye de manera significativa al éxito financiero y operativo de la organización.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

2.2 Objetivos

2.2.1 *Objetivo General*

Diseñar un plan de proyecciones financieras que optimice los rendimientos financieros y a su vez mitigue el riesgo de liquidez, respaldado en índices de concentración, modelos de estadística y gestión financiera.

2.2.2 *Objetivos específicos*

- Realizar un análisis de las diferentes metodologías empleadas actualmente en proyecciones financieras en la Electrificadora de Santander, en aspectos como saldos de caja, rendimientos financieros y pronto pagos, según los datos históricos de la empresa.
- Establecer un plan de acción a partir de las oportunidades encontradas.
- Desarrollar modelos de proyección financiera prácticos, que integren tanto índices financieros y técnicas estadísticas, que garanticen la precisión y la confiabilidad en las proyecciones de la empresa.
- Seleccionar las estrategias más apropiadas a partir de los resultados obtenidos en los modelos de proyecciones financieras, según los objetivos de la Electrificadora de Santander.

3. Marco teórico

3.1 Revisión de literatura

3.1.1 Antecedentes en riesgo de liquidez

La investigación previa es fundamental para comprender el contexto y los desarrollos recientes en el área de estudio. En este apartado de marco de antecedentes, se presentará una revisión exhaustiva de la literatura relacionada con el tema de la tesis, incluyendo los estudios y trabajos previos que han abordado el mismo o temas similares. Se presentarán los principales hallazgos y conclusiones de estos estudios.

A través de la revisión bibliográfica, se han destacado varios estudios relacionados con el riesgo de liquidez. Este análisis se inicia con la investigación publicada por el Observatorio de la Economía Latinoamericana, donde se aborda la evaluación del desempeño de las cuentas por cobrar y pagar de la compañía Constructora Trivisa Cía. Ltda., examinando de manera integral su impacto en la liquidez (Lopez, Vidal, & Castañeda, 2019).

Por otra parte, un estudio de gran relevancia fue llevado a cabo en el Tecnológico de Antioquia bajo el título “Análisis del Riesgo de Liquidez en el Recaudo de la Empresa Grupo Dinpro durante el período 2017-2019” (Usuga, 2019). Esta investigación se distingue por su exhaustiva revisión de modelos de gestión de riesgos, destacando especialmente el análisis detallado del manejo financiero en el ámbito de la empresa. La investigación no solo presenta un resumen de diversos enfoques en la administración del riesgo de liquidez, sino que también explora la aplicación y los resultados prácticos logrados por Grupo Dinpro, contribuyendo así al conocimiento práctico y teórico.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Por su parte, en la Universidad Externado de Colombia en 2017, se construyó un estudio en donde los autores tenían como objetivo principal el diagnosticar los riesgos financieros enfrentados por las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes) en Colombia durante el primer semestre de 2017. Para ello, seleccionaron 36 empresas del directorio de Pymes de la Facultad de Contaduría Pública de la Universidad Externado de Colombia. Utilizando un enfoque cualitativo y alcance descriptivo, emplearon observación y entrevistas no estructuradas a los directivos de las Mipymes. Los resultados destacaron tres principales riesgos en las empresas colombianas: riesgo de mercado (48%), riesgo de liquidez (30%) y riesgo de crédito (22%) (Muñoz, Garcia, & Garcia, 2017).

Un estudio relevante para esta sección es el realizado en 2016 en Ecuador, este se centró en analizar la influencia de la liquidez en las estrategias y gestión empresarial a través de la revisión de fuentes bibliográficas sobre administración financiera, gestión empresarial y razones de liquidez. Los resultados destacan tres factores principales: primero, la administración financiera facilita una gestión empresarial efectiva; segundo, hay un alto desconocimiento entre las personas involucradas en la administración (socios, accionistas, gerentes, etc.); tercero, los análisis financieros suelen tener un enfoque a corto plazo, limitando la capacidad de hacer frente a situaciones futuras (Freire, Betancourt, Herrera, & Vivianco, 2016).

Para concluir, destaco la investigación llevada a cabo por (Panigrahi, 2013), quien se propuso analizar la gestión de liquidez en las principales empresas del sector de cemento en India a lo largo de diez años. Utilizando una metodología que incluyó la revisión de literatura, especialmente informes anuales, la caracterización de las empresas seleccionadas y la aplicación de diversos métodos como Porcentaje, desviación estándar, coeficiente de variación, análisis de proporciones, y la implementación de la prueba de último rango del total para el análisis de datos.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Los resultados revelaron una ventaja de las pequeñas empresas sobre las grandes, pero también señalaron que la tasa de crecimiento reciente, la prueba ácida y el fondo de maniobra de las empresas analizadas eran negativos, indicando un estado inseguro en el sector.

En el informe "Un análisis del riesgo financiero en las pymes de la ciudad de Manizales", se lleva a cabo un examen detallado y una evaluación del riesgo financiero, destacando su relevancia particular para las pequeñas y medianas empresas (pymes), las cuales son más susceptibles a las incertidumbres presentes en el mercado. Además, se realiza un análisis integral del riesgo financiero abordando aspectos como la liquidez, endeudamiento y gestión de cartera en las pymes. Este análisis se realiza mediante un estudio de caso no aleatorio seleccionado de la base de datos de la Superintendencia de Sociedades de Colombia. Se procede al cálculo de indicadores y la determinación de riesgos específicos de liquidez, endeudamiento y manejo de cartera, con el objetivo de obtener una comprensión detallada de la situación de cada empresa y sector en consideración (Toro & Palomo, 2014).

3.1.2 Antecedentes proyección financiera

En el año 2019, en la Universidad Tecnológica de Pereira, se llevó a cabo una tesis de maestría titulada " Análisis comparativo entre métodos de optimización de portafolios de inversión para el caso colombiano ". Esta investigación es significativa debido a las circunstancias particulares que se examinan, con el propósito de aumentar los rendimientos a través de la introducción de estrategias y modelos innovadores. El estudio incluyó la aplicación de diversos modelos estadísticos, cuyos resultados finales se compararon con el modelo de Markowitz. El propósito de esta tesis fue explorar y ajustar los portafolios de inversión, y posteriormente, analizar

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

en detalle cada uno de los resultados obtenidos en el mercado financiero colombiano (Benavides & Garavito, 2019).

Del mismo modo, en la Universidad EAFIT, en el año 2018, se llevó a cabo un estudio titulado " Modelo de Black-Litterman para la optimización de portafolios con views obtenidos por modelación de volatilidad ". Este estudio se enfocó en la búsqueda de portafolios óptimos basados en el modelo de Markowitz, con la finalidad de aumentar al máximo las ganancias y reducir al mínimo el riesgo. Sin embargo, el enfoque principal de este estudio fue destacar las limitaciones del modelo de Markowitz y explorar nuevos enfoques que permitan la construcción de portafolios con activos óptimos. En particular, se hizo uso del modelo de heterocedasticidad condicional autorregresiva generalizada (GARCH). Además, el proyecto proporcionó una amplia gama de información, incluyendo un estado del arte, para mejorar la comprensión y la aplicabilidad de diversos modelos, con el propósito de tomar decisiones más precisas y efectivas en la búsqueda de las mejores soluciones en la gestión de portafolios (Valencia, 2018).

La tesis titulada " Metodología De Optimización De Portafolios De Renta Variable En La Bolsa De New York ", realizada a cabo en la Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2020, representa un análisis estadístico a gran escala con el propósito de lograr una optimización del portafolio mientras se mitiga el riesgo de liquidez. Este estudio incorpora una amplia gama de técnicas de optimización para la renta variable, esto amplía el horizonte de oportunidades de inversión con el propósito de incrementar los beneficios para los inversores. En otras palabras, este trabajo de investigación explora las teorías actuales sobre la optimización de portafolios y examina enfoques para evaluar el riesgo de liquidez en los portafolios de renta variable. (Suarez & Lozano, 2020).

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

En el Colegio de Estudios Superiores de Administración (CESA) se llevó a cabo un estudio en el año 2021 titulado "Optimización de portafolios en renta variable, comparación Markowitz y Black Litterman". Este estudio se enfocó en la comparación de modelos de optimización con el propósito de confirmar la hipótesis de que el modelo de Markowitz es fundamental y sirve como la base para la optimización de carteras, lo que ha dado origen a modelos más eficaces para los cálculos estadísticos. El estudio también abordó una revisión exhaustiva del estado del arte para proporcionar un profundo entendimiento de ambas metodologías. (Monroy & Perez, 2021).

Además, en la Universidad de Buenos Aires, en el año 2018, se llevó a cabo una investigación titulada " Aplicación del modelo de Markowitz en el merval argentino". Este estudio se centra en la implementación del modelo de Markowitz, abordando cada uno de sus aspectos con un análisis detallado, presentación de datos y aplicación práctica del modelo. El objetivo principal de esta investigación es profundizar en el concepto de la frontera eficiente del portafolio y en el análisis de diversos activos con el propósito de identificar la selección óptima en relación con el índice bursátil del mercado de valores en Buenos Aires, Argentina (Pappalardo, 2018).

3.1.3 Sustento teórico riesgo de liquidez

La liquidez, definida como la capacidad de convertir activos financieros en medios de pago sin perder valor, es crucial en la gestión financiera de una entidad (Banco de la República, 2013). El Riesgo de Liquidez, por su parte, se describe como la posibilidad de sufrir pérdidas desproporcionadas al vender activos a descuentos notables para cumplir con compromisos contractuales (Supersolidaria, 2019).

Existen tres clasificaciones del riesgo de liquidez: el riesgo de liquidez del mercado, que se manifiesta en bajos volúmenes de transacciones y escasez de compradores y vendedores

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

(Libertex, 2023); el riesgo de liquidez terminal, vinculado a la materialización de otros riesgos como operativo, de crédito y LAFT (Gaytán, 2018); y el riesgo de liquidez de fondeo, relacionado con la incapacidad de la organización para cumplir sus compromisos de pago debido a desequilibrios entre ingresos y egresos de fondos (Mayorga & Solarte, 2012).

La investigación se enfoca en el riesgo de liquidez de fondeo, especialmente en situaciones de quiebra, basándose en las condiciones observadas en la Electrificadora de Santander. Comprender estos riesgos es crucial para implementar estrategias preventivas y correctivas (Banco de la República, 2013), adaptando herramientas de medición a las particularidades y cambios económicos.

En cuanto a la concentración bancaria, la literatura sugiere que una alta concentración mejora la eficiencia y estabilidad del sistema bancario, reduciendo el riesgo de crisis o quiebras (Beck, Demirgüç-Kunt, & Levine, 2014). Indicadores como CR, HHI, Horvath, Entropía, Rosenbluth, Gini, y el índice de Ginebra son utilizados para medir la concentración del mercado bancario (Nafisah, 2015) y (Ginevicius & Cirba, 2007). Estos parámetros son fundamentales para determinar la cantidad óptima de empresas en el mercado y se eligen de acuerdo con la visión de los encargados de formular políticas (Bikker & Haaf, 2002).

En distintos contextos, como la Unión Europea, Croacia y Malasia, se observan variaciones en la concentración bancaria según diferentes índices (Moreno J. G.).

En investigaciones regionales, en Brasil, se cuestiona la relación entre concentración y competitividad, destacando la importancia del HHI dual (Tabak, Rodrigo, & Guerra, 2009). La aplicación de diversos índices de concentración, como CR4, CR8, HHI, Hall-Tideman, Gini, Linda

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

CR3 y Entropía, ha generado resultados contradictorios, evidenciando la complejidad del mercado bancario (Chunikhin, Kuzmin, & Luidmila, 2019).

En el contexto global, el colapso del Silicon Valley Bank generó preocupaciones sobre una posible crisis financiera, aunque no tuvo un impacto directo en la industria bancaria colombiana (BBC, 2023). En el ámbito energético, la electrificadora se enfrenta a riesgos como aumentos en los cobros de energía eléctrica debido al incremento del consumo y factores climáticos, incluido el fenómeno de El Niño (Salazar, 2023). La OCDE destaca el limitado desarrollo de los mercados financieros en Colombia y sugiere que la concentración bancaria puede derivarse de la eficiencia de los bancos (OCDE, 2015). Además, estudios comparativos internacionales revelan que Colombia presenta niveles de eficiencia similares o superiores a países desarrollados, aunque métodos de medición pueden generar discrepancias en la evaluación (Fernández & Estrada, 2013).

En conclusión, la literatura subraya la importancia de comprender los riesgos de liquidez y concentración bancaria, adaptando herramientas a circunstancias específicas. Las investigaciones resaltan la complejidad del mercado financiero y la necesidad de abordar estos riesgos integralmente. Las regulaciones ejercidas por entidades como la Superintendencia Financiera y la Supersolidaria son fundamentales en el control de riesgos en el sector financiero y, por ende, en el estudio de activos en el portafolio (Alcaldía, 2011) (Supersolidaria, Supersolidaria, 2022). Además, el análisis del sistema financiero colombiano revela niveles de liquidez y solvencia superiores a estándares internacionales, proporcionando una base sólida para enfrentar riesgos extremos (Gerencia, 2023).

3.1.4 Investigaciones con respecto a riesgo de liquidez

Tabla 2

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Línea de tiempo riesgo de liquidez

AUTOR	INVESTIGACIÓN
(Gini, 1912)	“Coeficiente de Gini: Medición de la desigualdad en la concentración”.
(Rusenbluth, 1955)	“Measures of Concentration. In Business Concentration and Price Policy”.
(Hall & Tideman, 1967)	“Measures of Concentration.
(Horowitz, 1968)	“Markov Processes and Competition in the Brewing Industry”.
(Kwoka, 1971)	“Indicador de Dominancia de Kwoka: Evaluación de la Concentración del Mercado”.
(Black & Scholes, 1973)	“La valoración de eventualidades y la medición de riesgo en los mercados financieros”.
(Linda, 1992)	“Índice de Linda: Una Medida de Concentración Bancaria”.
(Escrig Meliá, y otros, 1998)	“Gestión de riesgos financieros: un enfoque práctico para países latinoamericanos”.
(De Lara, 2002)	“Medición y Control de Riesgos Financieros.
(Ávila, 2005)	“Medición y control de riesgos financieros en empresas del sector real”.
(Ginevicius, 2005)	“Some problems of measuring absolute market concentration”.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

(González-Uribe & Osorio-Rodríguez, 2006)	“Una propuesta para la medición, seguimiento y regulación del riesgo de liquidez en Colombia”.
(Ríos Jiménez & Rojas Prado, 2008)	“Análisis de Riesgos Financieros en mercados Colombianos de Energía Eléctrica: Un Enfoque desde la Simulación Monte Carlo”.
(Mayorga & Solarte, 2012)	“Riesgo de Liquidez de Fondeo: Estudio de Caso en Empresas del Sector Energético”.
(BasileaIII, 2013)	“Coeficiente de cobertura de liquidez y herramientas de seguimiento del riesgo de liquidez”.
(Banco de la República, 2013)	“Gestión de Riesgo de Liquidez en el Sistema Financiero Colombiano”.
(Castro, 2013)	“La rentabilidad ajustada por riesgo de la banca”.
(Gutiérrez & Jenny, 2013)	“Medidas de concentración y estabilidad de mercado. Una aplicación para-Excel”.
(Abdelhamid, 2014)	“Control financiero interno bajo incertidumbre: control de gestión de la liquidez”.
(Lagos, 2015)	“Agenda normativa en el marco de la adopción de mejores practicas. Superintendencia Financiera de Colombia”.
(Patricia, 2015)	“Modelo predictivo para riesgo de liquidez de una entidad fiduciaria usando minería de datos”.
(Superintendencia i. y., 2016)	“Estudios Económicos Sectoriales - Estudio del Servicio de Internet en Colombia”.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

(Casaliglla & William, 2016)	“Gestión del riesgo de liquidez en una institución financiera utilizando un modelo híbrido entre la metodología ARIMA y Redes Neuronales Artificiales”.
(Martínez, Zuleta, & Jaramillo, 2016)	“La competencia y la eficiencia en la banca colombiana”.
(Mancilla, 2017)	“Riesgos Financieros. Evidencia de las grandes empresas de la Ciudad de México”.
(Novales, 2017)	“Midiendo el riesgo en mercados financieros”.
(Gaytán, 2018)	“Riesgo de Liquidez Terminal en Instituciones Financieras: Un Enfoque Integral”.
(Gómez & Mendoza, 2018)	“Evaluación y manejo del riesgo de liquidez en empresas multinacionales”.
(Arango, 2019)	“Estrategias de concentración y diversificación en el rendimiento operativo: Análisis del efecto moderador del gobierno corporativo en empresas de la Bolsa Mexicana de Valores”.
(Uriza, 2019)	“Gestión del riesgo de liquidez y su impacto en la gestión integral de la empresa”.
(Superintendencia f. d., 2019)	“Análisis de Riesgo de Liquidez en Entidades Financieras: Perspectivas y Desafíos”.
(Sánchez-Polo, 2020)	“El riesgo de liquidez ante una crisis financiera”.
(Apolinario, Deborah Kelly Porras, Venegas, & Camacho, 2021)	“La concentración bancaria medida a través de diversos indicadores (caso peruano)”.

(López, Martínez, & Carolina, 2022)	“Análisis y riesgos financieros: un caso empírico de institucionalidad de educación superior”.
(Libertex, 2023)	“Riesgo de Liquidez del Mercado: Implicaciones y Estrategias”.

Esta tabla 2, presenta una línea de tiempo de autores e investigadores financieros que han contribuido de manera significativa al campo del riesgo de liquidez. Sus investigaciones y desarrollos han sentado las bases teóricas y metodológicas para los modelos utilizados en la investigación actual, proporcionando un marco sólido para el análisis y la gestión del riesgo de liquidez en cualquier organización.

3.1.5 Sustento teórico proyección financiera

La teoría de optimización de carteras ha experimentado un desarrollo significativo con el objetivo de mejorar la gestión de inversiones y maximizar rendimientos (Santander, 2022). Harry Markowitz, introdujo el concepto clave de diversificación, estableciendo las bases de la teoría financiera moderna (Markowitz, Portfolio Selection, 1952). Sin embargo, las limitaciones del modelo de descuentos de dividendos llevaron al desarrollo del modelo CAPM por Treynor y Sharpe (1961, 1964), que asume la inversión en un solo período basándose en la media y varianza de las acciones.

Estudios posteriores, como los de Black, Jensen y Scholes (1972), revelaron que el retorno no es estrictamente proporcional al riesgo sistemático, conduciendo a la propuesta de modelos de dos factores. En 1976, Ross introdujo el Arbitrage Pricing Theory (APT), que sugiere que los retornos pueden explicarse por diferentes exposiciones a factores de riesgo. Fama y French (1993, 1994, 1995) incorporaron factores como Value (HML) y Size (SMB), logrando explicar el 90%

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

de la variabilidad en los retornos, superando al CAPM. Cahart (1997) y Fama y French (2014) añadieron factores adicionales como Momentum, Profitability (RMW) e Investment (CMA).

El Modelo de Factores, basado en la investigación de Fama y French, ha evolucionado para incluir múltiples factores que explican el rendimiento de los activos. La premisa de esta investigación es que al utilizar este enfoque, es posible lograr rendimientos que superen a los obtenidos por los portafolios construidos mediante la metodología de Markowitz y al índice MSCI Emerging Markets Latin America Index (MXLA Index).

La optimización de carteras, centrada en minimizar el riesgo para un nivel dado de retorno esperado, destaca la esencialidad de la diversificación para alcanzar una frontera eficiente que refleje las preferencias del inversionista en términos de riesgo y retorno (Bayraktar, 2012). El rendimiento financiero y esperado se ven afectados por los riesgos inherentes a toda inversión (Perez & Merino, 2022; Lanzagorata, 2013).

En resumen, la literatura sobre modelos de optimización de carteras ha evolucionado desde los conceptos fundamentales de Markowitz hasta enfoques más sofisticados que incorporan múltiples factores, con el objetivo de mejorar la gestión de inversiones y maximizar rendimientos, considerando la complejidad de riesgos y expectativas de los inversores.

El Modelo Black-Litterman, basado en un enfoque bayesiano, combina las expectativas del gestor y los rendimientos de equilibrio obtenidos del CAPM para obtener rendimientos esperados de cada activo. Al incorporar las expectativas del gestor, este modelo recoge información del mercado de forma ágil, logrando resultados intuitivos y portafolios diversificados. La aplicación de este modelo en el mercado de renta variable en Colombia muestra un mejor desempeño frente al modelo de Markowitz, destacando la relevancia del administrador en la asignación de activos.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

A pesar del actual deterioro fiscal, un gravamen a los dividendos no modifica la asignación óptima de activos debido al menor riesgo de las acciones con pago de dividendo alto (Bosiga, 2015).

Grajales propone la división de teorías sobre gestión de portafolios en la teoría clásica financiera (Markowitz, 1952) y finanzas del comportamiento. La diversificación, bajo el supuesto de que los precios de los activos no evolucionan de manera idéntica, compensa pérdidas con ganancias (Fabozzi et al., 2007). Fischer Black y Robert Litterman (1992) establecieron un modelo que incorpora al gestor para otorgar flexibilidad, agilidad e información reciente, resultando en portafolios más diversificados bajo el Modelo Black-Litterman (MBL).

El MBL combina información histórica y expectativas del gestor para obtener rendimientos esperados de activos, introducidos en el optimizador de Markowitz para obtener portafolios eficientes. Este modelo ha demostrado desempeño, diversificación y flexibilidad satisfactorios en diferentes mercados y activos (Trujillo, 2009; He y Litterman, 1999; Martínez, 2010).

El modelo CAPM, desarrollado a partir de los resultados de Markowitz, estima el retorno de cada activo compensando el retorno según el riesgo sistemático. El MSCI Colcap, principal índice de la Bolsa de Valores de Colombia sirve como indicador de referencia para el mercado de renta variable colombiano. Sin embargo, se plantea la posibilidad de que el índice MSCI Colcap sea reclasificado como mercado frontera según JP Morgan (Portafolio, 2023).

Los modelos GARCH son reconocidos como herramientas aproximadas para modelar la dinámica de los retornos de activos financieros, utilizando la volatilidad como elemento clave en los pronósticos (Abascal, 2016).

3.1.6 Investigaciones sobre proyección financiera

Tabla 3

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Línea de tiempo, proyecciones financieras

Autor	Investigación
(Markowitz, Portfolio Selection, 1952)	“Portfolio Selection”.
(Treyner, 1961)	“Market Value, Time, and Risk”.
(Sharpe, 1964)	“Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk”.
(Black F. , 1976)	“Estudiar las regularidades que afectan a los retornos de acciones y su volatilidad”.
(Ross, 1976)	“The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing”.
(Pagan & Schwert, 1990)	“Comparar los modelos ARCH/GARCH/EGARCH y otros para la modelación de volatilidad en acciones de USA”.
(Nelson, 1991)	“Introducir los modelos EGARCH como solución a las restricciones en los ARCH/GARCH”.
(Black & Litterman, 1992)	“Global Portfolio Optimization”.
(Fama & Francés, 1993)	“Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds”.
(Carhart, 1997)	“On Persistence in Mutual Fund Performance”.
(He & Litterman, 1999)	“The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios”.
(Drobtz, 2001)	“Mostrar los inconvenientes del modelo de Markowitz, explicar el modelo de BL y cómo logra sobrellevar los problemas del primero”.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

(Idzorek, 2004)	“Consolidar las ideas de trabajos sobre el BL y dar una guía paso a paso para la implementación del modelo con una metodología para controlar las ponderaciones finales”.
(Beach & Orlov, 2007)	“Aplicar el BL con views derivados del EGARCH-M para modelar la volatilidad controlando las regularidades propias de las series de retornos de acciones”.
(Jones, Lim, & Zangari, 2007)	“Presentar diferentes formas de aplicar los views y aplicar el BL para la construcción de portafolios estructurados, haciendo énfasis en el factor riesgo”.
(Trujillo, 2009)	“Aplicar el modelo BL para la inversión de los FPO colombianos y comparar los resultados con los obtenidos por Markowitz.
(Martínez O. , 2010)	“Portfolio Optimization in Emerging Markets”.
(Cruz, 2012)	Aplicar BL a la construcción de portafolios de acciones globales teniendo en cuenta el riesgo de tasa de cambio”.
(Bernal, 2013)	“Comparar el desempeño de tres portafolios BL con diferentes views contra los resultados obtenidos por Markowitz”.
(Torres J. , 2014)	“Aplicar el modelo de BL a los portafolios del MILA y compararlos con resultados obtenidos a través de Markowitz”.
(Duqi, Franci, & Torluccio, 2014)	“Aplicar el modelo de BL con views derivados del EGARCH-M para modelar la volatilidad de los retornos”.
(Montoya & Trespalcios, 2014)	“Valorar opciones europeas (put y call) cuando los retornos del subyacente son modelados por procesos ARCH y GARCH y

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

	comparar los resultados con la valoración convencional de Black-Scholes”.
(Luna & Tamayo, 2015)	“Aplicación de BL para acciones del COLCAP y comparación contra el desempeño real de la cartera”.
(Giraldo, y otros, 2015)	“Estructurar un portafolio óptimo sobre el COLCAP mediante el modelo de Markowitz con los insumos del BL”.
(Abascal, 2016)	“Familiarizar al usuario con los diferentes modelos de análisis y tratamiento de series de tiempo y realizar una aplicación práctica”.
(Mahrivandi, Noviyanti, & Riwi, 2017)	“Proponer una solución al inconveniente de BL donde se asumen normalidad, proveyendo una solución alternativa donde los retornos de los activos y los views son modelados desde distribuciones no normales”.
(Acosta & Erick, 2021)	“Desarrollo de un modelo para la estructuración y gestión de portafolios utilizando la metodología de inversión basada en factores y el modelo Black-Litterman”.

Esta tabla 3, presenta una línea de tiempo de autores e investigadores financieros que han contribuido significativamente al campo de la optimización de carteras. Sus trabajos han sentado las bases teóricas y metodológicas para los modelos utilizados en la investigación actual, proporcionando un marco sólido para el análisis y la gestión de carteras de inversión.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

3.2 Métodos para medir el riesgo

3.2.1 Método Delphi

El Método Delphi constituye un enfoque dinámico, intuitivo y prospectivo que se fundamenta en la aplicación estratégica de las opiniones de un grupo de expertos respecto a un tema específico. Su propósito es alcanzar soluciones particulares y mejorar el proceso de toma de decisiones (Palacios, 2022). Entonces, entendemos al método Delphi como un método cualitativo para el investigador que se basa en las opiniones de personas calificadas, que bajo técnicas dinámicas y flexible lo convierten en un método adaptable para cualquier situación.

La aplicación efectiva de la técnica Delphi requiere una comprensión clara del problema a abordar, así como una cuidadosa selección tanto del grupo coordinador como del grupo de expertos. El proceso consta de cuatro etapas: en primer lugar, se plantea la pregunta a los expertos y se formula el cuestionario 2; luego, los expertos responden, lo que da lugar al cuestionario 3. Posteriormente, los expertos responden al último cuestionario, y finalmente, el grupo coordinador integra y analiza la información, generando resultados cualitativos (Díaz, García, & Varela, 2012).

En el año 2019 en el Tecnológico de Antioquia, se utilizó la técnica Delphi que buscaba obtener información sobre los factores de riesgo en una MiPymes en Medellín, en donde se realizó entrevistas semiestructuradas a la gerencia y contadores de la empresa configurando los focos y factores en una matriz de riesgo 4x4 (Higuita, 2019).

Por otra parte, se tienen índices de concentración que se adecuan más a la investigación.

3.2.2 *Índice de Herfindhal y Hirschman*

El Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) Se trata de una métrica empleada para analizar la concentración de un mercado o industria, evaluando la participación de mercado de las empresas que lo integran. Esta medida fue creada por los economistas Orris C. Herfindahl y Albert O. Hirschman (Medina, 2023). Este se plantea para evaluar el nivel y los cambios de concentración en los mercados, basándose en modelos de competencia con productos homogéneos. (Ibañez, 2022). Este índice puede ofrecer información sobre la estructura del mercado en cuanto a la concentración de recursos líquidos, en relación con la competencia entre los activos que conforman el portafolio.

Así, un mercado altamente concentrado, donde un reducido número de activos posee la mayor parte del mercado, se traducirá en un Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI) más elevado. En contraste, un mercado más competitivo y descentralizado indicará una distribución más equilibrada de los recursos en el conjunto del portafolio, generando un HHI más bajo.

- HHI abarca de 0 a 10,000.
- Un valor cercano a cero refleja un mercado altamente competitivo, caracterizado por la presencia de numerosas empresas de tamaño similar.
- HHI cercano a 10,000 indica una concentración significativa en el mercado, con una única empresa ejerciendo un control absoluto sobre el mismo (Economía, 2023).

Se utiliza comúnmente para analizar fusiones u operaciones de concentración y los cambios que generan en la estructura del mercado. Por lo tanto, cuanto mayor sea la participación de un agente económico en el mercado, más altos serán los índices de concentración y mayores serán las

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

variaciones experimentadas como resultado de la fusión. Esto aumentará la probabilidad de generar efectos anticompetitivos (FNE, 2021).

El indicador consiste en la suma de las participaciones de mercado al cuadrado de todas las empresas del mercado (N empresas). La fórmula general de este método es:

$$HHI: \sum_{i=1}^N a_i^2$$

$$a: \left[\frac{Xi}{X} \right] \quad HHI: \sum_{i=1}^N \left[\frac{Xi}{X} \right]^2$$

Donde a es la participación de ese monto sobre el total. Para efectos de la investigación, este indicador toma valores entre [0,1], así entre más cerca se esté del 1 habrá una mayor concentración de recursos y así mismo se tendrá un alto riesgo de liquidez.

3.2.3 Índice Rosenbluth, hall y tideman

Este índice desarrollado en el año 1961 por Rosenbluth, partiendo de la base de Hall y Tideman, enmarca la cuota de mercado y la diversificación de las inversiones en una cartera. Es decir un RHTI se usa para determinar la estructura del portafolio de una organización sin dejar de lado los niveles de concentración de los activos (Lara, 2018).

Este índice se calcula de la siguiente fórmula.

$$RTH = \frac{1}{[2 * \sum_{i=1}^N Si * I] - 1}$$

En donde, N es el número total de agentes económicos en el mercado, Si Representa la participación de mercado del agente i, i es un índice de 1 a N y representa la posición de cada agente en términos de su participación de mercado.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

El valor del índice Rosenbluth, Hall y Tideman toma un valor entre "0" y "1".

$$0 \geq RTH \leq 1$$

3.2.4 *Valor en riesgo (VaR)*

El Valor en Riesgo (VaR) es una técnica que evalúa la exposición al riesgo de un mercado utilizando métodos estadísticos convencionales. Dado el contexto actual en los distintos mercados, donde es común asumir riesgos de diversas índoles, este indicador tiene la capacidad de calcular la posible pérdida que se podría experimentar en condiciones normales durante un período de tiempo específico y con ciertos niveles de probabilidad (BBVA, 2024).

La forma más común de calcular el VaR es:

VaR paramétrico.

Hace uso de datos sobre rentabilidad estimada asumiendo la normalidad de la distribución.

$$VaR = |R - z * \delta| * V$$

“Donde, R es la rentabilidad esperada, z el valor correspondiente para el nivel de significancia, δ la desviación típica de la rentabilidad y V el valor de la inversión” (Arias, 2020). Otras formas de calcular este indicador son, basando en los rendimientos históricos y por la simulación de Monte Carlo.

3.2.5 *Índice Gini*

El coeficiente Gini es el método predominante para evaluar la desigualdad en los ingresos entre los ciudadanos de un país (Montero, 2020). Se trata de una herramienta analítica utilizada

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

para cuantificar la distribución de ingresos dentro de una población en un período de tiempo específico. Este coeficiente fue conceptualizado por el estadístico italiano Corrado Gini en 1912.

El coeficiente Gini se emplea para evaluar la desigualdad salarial utilizando dos variables:

- Cuando la variable es 0, indica que la distribución salarial es completamente igualitaria, lo que significa que todos los individuos tienen ingresos idénticos.
- Cuando la variable es 1, representa la desigualdad máxima, donde un solo individuo tiene la totalidad de los ingresos (Rodríguez, 2016).

Este índice se calcula de la siguiente manera:

$$Gini = 1 - \left| \sum (F_t - F_{t-1}) * (F'_t + F'_{t-1}) \right|$$

$$Gini = 1 - 2 \int_0^1 f x dx$$

En donde:

n: Cantidad en el intervalo

f: Participación de cada activo sobre el total

F: Sumatoria acumulada de cada uno de las “f”

f': frecuencia relativa

F': frecuencia acumulada

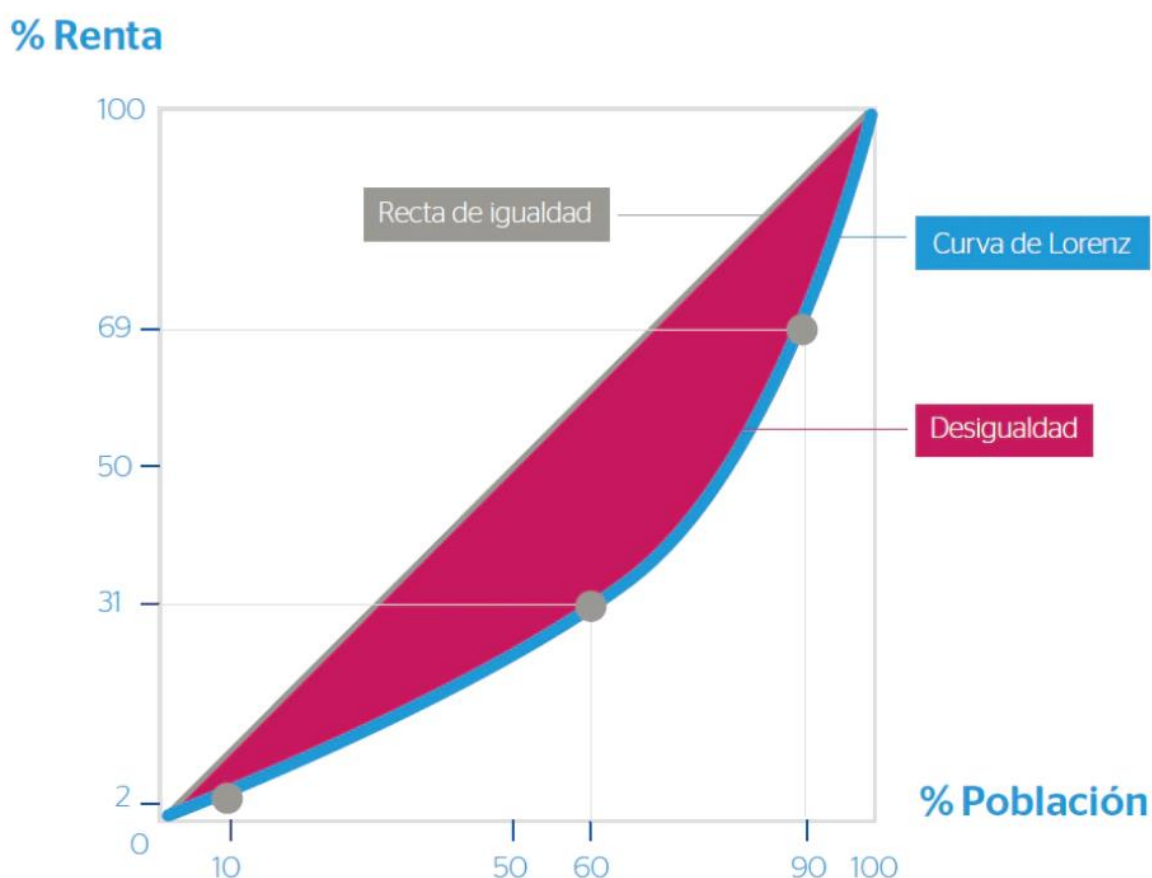
PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

La curva de Lorenz.

La curva de Lorenz está estrechamente relacionada con el índice de Gini. Esta representación gráfica se construye mediante dos ejes de coordenadas y se emplea para visualizar de manera clara cómo se distribuyen los ingresos con relación al porcentaje de población. Es importante destacar que el coeficiente de Gini se deriva de la información contenida en esta curva (Rodríguez, 2016).

Figura 1

Representación gráfica del coeficiente de Gini



Nota. Tomado de la página web de (BBVA, 2016).

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

El uso del índice de Gini en esta investigación se destina a evaluar la desigualdad en la distribución de los recursos entre los diferentes activos que conforman el portafolio de la empresa.

3.2.6 Coeficiente de entropía y entropía normalizado

El método del Coeficiente de Entropía y Entropía normalizado es una herramienta que puede ser utilizada en la evaluación del riesgo de liquidez en los portafolios. La entropía se percibe como una medida de la diversidad, donde se busca calcular los pesos asignados a cada alternativa. Se parte del supuesto de que a mayor peso asignado, mayor será la diversidad en las evaluaciones de cada una de las alternativas. Este cálculo se basa en los valores asociados a los distintos criterios que se van a ponderar (Martinez & Bellver, 2004).

Este es un método de ponderación de valores el cual puede adecuarse según el investigador lo requiera.

3.3 Métodos de proyección financiera

3.3.1 Modelo de Markowitz

Este modelo estadístico, según la definición de (Miera & Zubia, 2002), “Markowitz desarrolla su modelo sobre la base del comportamiento racional del inversor. Es decir, el inversor desea la rentabilidad y rechaza el riesgo. Por lo tanto, para él una cartera será eficiente si proporciona la máxima rentabilidad posible para un riesgo dado, o de forma equivalente, si presenta el menor riesgo posible para un nivel determinado de rentabilidad”.

Dicho conjunto de cartera optimo puede calcularse resolviendo los siguientes problemas cuadráticos:

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

$$\text{Min } \sigma^2 (R_p) = \sum_i^n \sum_j^n X_i * X_j \sigma_{ij}$$

Sujeto a:

$$E(R_p) = \sum_i^n X_i * E(R_i) = V^*$$

$$\sum_i^n X_i = 1 \quad X_i \geq 0 \quad (i = 1, \dots, n)$$

“Donde x_i es la proporción del presupuesto del inversor destinado al activo financiero i es incógnita del programa, $\sigma^2(R_p)$, la varianza de la cartera p , y σ_{ij} , la covarianza entre los rendimientos de los valores i y j . $E(R_p)$, es la rentabilidad o rendimiento esperado de la cartera p , de tal forma que al variar el parámetro V^* obtendremos en cada caso, al resolver el programa, el conjunto de proporciones x_i que minimizan el riesgo de la cartera, así como su valor correspondiente. El conjunto de pares $[E(R_p), \sigma^2 (R_p)]$ o combinaciones rentabilidad riesgo de todas las carteras eficientes es denominado frontera eficiente” (Miera & Zubia, 2002).

Una vez finalizado dicho estudio con la metodología de Markowitz, el inversor según su consideración elegirá la mejor cartera.

3.3.2 Modelo de Semi varianza

La semi varianza es un modelo que puede medir la variación negativa de las rentabilidades con respecto a la mediana, Markowitz, entre otros. Para este caso se define este modelo con la siguiente formula (Merizalde, 2002):

$$R(x) = \frac{1}{T} \sum_j \max \left[\sum_i (\mu_i - r_{ij}) x_i, 0 \right]$$

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

3.3.3 *Modelo de Montecarlo*

El término "Monte Carlo" se refiere a un conjunto de métodos matemáticos utilizados para abordar problemas mediante la creación de simulaciones de comportamientos aleatorios que imitan fenómenos reales regidos por distribuciones de probabilidad. En un sentido más técnico, Monte Carlo es un proceso estocástico numérico, es decir, una secuencia de estados cuya evolución se ve influenciada por eventos aleatorios (Illana, 2013).

En otras palabras, este modelo infunde al proyecto la parte de aleatoriedad aplicando modelos de simulación de eventos futuros.

Este modelo engloba varios componentes clave a considerar, que incluyen la definición de variables de entrada y salida, así como la formulación del modelo matemático. Además, implica la identificación del tipo de distribución a emplear, como las distribuciones normales, uniformes y triangulares. Asimismo, se pueden explorar enfoques que involucran variables discretas y la generación de números aleatorios basados en diversas distribuciones continuas. En resumen, este enfoque de simulación aporta una perspectiva enriquecedora sobre el comportamiento de la cartera, generando una nueva perspectiva de métodos cuantitativos para la toma de decisiones (Yauri, 2009).

3.3.4 *Modelo de Black Litterman*

Modelo que parte de la base conceptual iniciada por Markowitz, pero que pretende tener en cuenta los resultados poco intuitivos con respecto a medias y varianzas-covarianzas del modelo inicial.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Por ello menciona (Ramírez & Jaramillo, 2015), “el modelo Black-Litterman desarrollado por Fischer Black y Robert Litterman ofrece una respuesta a dichas limitaciones y hace dos contribuciones importantes al problema de asignación de activos al incluir como punto de partida el portafolio de equilibrio de mercado y las percepciones de rentabilidades futuras de los inversionistas. Ésto último lo logran con principios de estadística Bayesiana la cual ofrece la posibilidad de agregar conocimiento extra muestral para la estimación de los modelos”.

El modelo BL parte de un portafolio de referencia (equilibrio de mercado) y corresponde “al conjunto de retornos esperados que igualan la oferta y la demanda de activos financieros, si todos los inversionistas tienen las mismas perspectivas” (Black & Litterman, 1992).

El rendimiento esperado que un inversionista tenga sobre un activo debe ser igual al rendimiento esperado por el consenso del mercado sobre el mismo activo, a menos que el inversionista tenga una expectativa diferente, es por esta razón que el modelo BL no necesita que el inversionista defina un retorno esperado para cada activo, como sí sucede en el modelo de Markowitz, (Valencia, 2018).

Simplemente, aquellos activos sobre los que el inversionista no tiene ninguna expectativa específica entran al modelo con su retorno de equilibrio. Este equilibrio de mercado puede ser comprendido como el centro de gravedad sobre el que se mueve el mercado y del que se desvía constantemente, pero al que siempre tiende. De esta forma, los estimadores mejoran al optimizar con base a ese centro de gravedad, permitiendo al inversionista tomar ventajas al anticiparse a esos movimientos (Torres J. , 2014).

Componentes del modelo BL:

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Retorno implícito (vector Π), puede derivarse de dos formas, una con la teoría como el CAPM o también asumiendo que el mercado está en equilibrio y utilizando un método de optimización inversa (Trujillo, 2009).

$$\Pi = \lambda \Sigma w$$

En donde:

Σ : Es la matriz de varianzas-covarianzas de los retornos de los activos sobre la tasa libre de riesgo diaria.

w : Es el vector de ponderaciones calculadas por capitalización de mercado.

λ : Es el coeficiente de aversión al riesgo.

Confianza en el equilibrio (escalar τ), El escalar τ hace referencia al nivel de certidumbre que tiene el administrador de portafolios sobre los retornos de equilibrio. Se concluye que, considerando que la incertidumbre en la media es menor que la incertidumbre en los retornos, el valor del escalar debe aproximarse a cero (Idzorek, 2004).

Incorporación de los views (matriz P y vector Q), los views representan las opiniones en términos de rentabilidad que los inversionistas o administradores tienen sobre el portafolio, siendo este el principal aporte del modelo. (Luna & Tamayo, 2015).

La matriz P refleja opiniones relativas sobre la comparación entre dos activos en el portafolio. Cada fila de la matriz consta de ceros, representando el activo de referencia que crece, indicado con un 1, y los demás activos, que en comparación con el activo de referencia, disminuyen, marcados con -1. Por otra parte, Q es el vector de opiniones que incluye las

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

expectativas (retornos) para cada activo (Valencia, 2018). Por ende, los views se ver representados de la siguiente manera:

$$P * \mu = Q + \varepsilon$$

En donde:

P: es una matriz K x N de los activos que consideren los inversionistas tengan views.

Q: vector K x 1 que contiene cada medida de la view.

ε : es un vector aleatorio con media cero.

Confianza de los views (matriz Ω), es una matriz diagonal que indica el nivel de confianza del administrador con respecto a las perspectivas planteadas. Su propósito es afinar aún más el modelo. Si las expectativas del administrador son moderadas en relación con el modelo previamente establecido, el portafolio final se inclinará más hacia el equilibrio. Por otro lado, si estas expectativas son elevadas, la composición final del portafolio dependerá en mayor medida de las opiniones, resultando en una desviación del equilibrio.

Retornos esperados de BL (μ_{BL}), se derivan tras establecer las distribuciones de equilibrio y las opiniones views. Posteriormente, se aplica la resolución del problema de Markowitz para determinar el portafolio esperado y su respectiva varianza. Esta dada por las siguientes formulas:

$$\mu_{BL} = [(\tau\Sigma)^{-1} + P^t\Omega^{-1}P]^{-1}[(\tau\Sigma)^{-1}\Pi + P^t\Omega^{-1}Q]$$

$$\sigma^2 = [(\tau\Sigma)^{-1} + P^t\Omega^{-1}P]^{-1}[(\tau\Sigma)^{-1}\Pi + P^t\Omega^{-1}Q]$$

Donde las variables aun no fueron definidas son:

τ : es un número escalar

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Σ : matriz de varianzas-covarianzas

Π : retornos implícitos

Finalmente, se lleva a cabo la optimización por media-varianza para determinar las ponderaciones óptimas en el marco del modelo de Black-Litterman.

3.3.5 Modelo de CAPM

El modelo CAPM, desarrollado por el economista William Sharpe, emplea una fórmula para estimar el precio de un activo financiero al establecer una relación entre su rentabilidad esperada y el riesgo asociado. En esencia, este modelo permite valorar activos financieros al calcular la tasa de retorno en relación con el nivel de riesgo asumido (Unir, 2022). Supuestos del modelo de camp:

- Se sustenta en un entorno de equilibrio de mercado, donde la oferta es fija y conocida, a la vez que presenta una competencia perfecta.
- Se considera que cada uno de los inversores tienen aversión al riesgo y la información es visible para todos.
- Los rendimientos de los activos se ajustan a una distribución normal.
- Solo se tiene en cuenta el riesgo sistemático o de mercado (Sharpe, 1964).

La ecuación modelo es : $Ke = Rf + \beta i * (Rm - Rf)$

Donde, Ke es la tasa de rentabilidad esperada. Rf, es el rendimiento libre de riesgo. β , nivel de riesgo comparado con el mercado, y la prima de mercado ($Rm - Rf$) que está relacionada con el mercado en el que el activo cotiza (Unir, 2022).

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Según este modelo, la cartera óptima de inversión se identifica cuando la Curva de Mercado de Capitales (CML) es tangente a la frontera eficiente de Markowitz. En este contexto, el punto de tangencia se alcanza al maximizar la pendiente de la CML, es decir, cuando la relación $(R_{mg} - R_{fg})$ por la desviación estándar σ_m alcanza su máximo (Pinzón & Suárez, 2018).

Factor beta.

Medida de sensibilidad para conocer la variación relativa de rentabilidad de dicho activo en relación con un índice de referencia o benchmark (Unir, 2022). Es el riesgo sistemático del activo con respecto al mercado.

- Si Beta es superior a 1, el activo tiene mayor riesgo que el mercado.
- Si Beta es inferior a 1, el activo tiene un riesgo menor que el mercado.
- Si Beta es igual a 1, el riesgo del activo es similar al del mercado.

Se calcula: $\beta = \frac{Cov(r_a, r_m)}{Var r_m}; \rho_{im} * \frac{\sigma_i}{\sigma_m}; Pendiente(r_m, r_a)$

En donde, “ r_a es el rendimiento del activo, r_m es el rendimiento del mercado, ρ_{im} es la correlación entre los rendimientos del activo y el mercado, σ_i es la desviación estándar del rendimiento del activo y σ_m es la desviación estándar del rendimiento del mercado” (Unir, 2022).

3.3.6 Modelo de Garch

El modelo GARCH, es una herramienta que aborda la agrupación de la volatilidad en los rendimientos a través del concepto de varianza condicional. En términos sencillos, el modelo GARCH estima la volatilidad promedio a mediano plazo mediante un proceso autorregresivo que se basa en la acumulación de perturbaciones pasadas y la acumulación de varianzas pasadas (Rodo, 2019).

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Para la construcción de este modelo se tiene en cuenta la siguiente fórmula:

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \sum_{p=1}^p \varepsilon_{t-p}^2 + \beta \sum_{q=1}^q \sigma_{t-q}^2$$

Donde:

La perturbación al cuadrado de ese periodo de tiempo (t-q) es ε_{t-p}^2 .

La varianza histórica anterior a ese período de tiempo (t-q) es σ_{t-q}^2 .

La varianza de un período de tiempo inicial como término constante ω .

Este modelo solo se tendrá en consideración, ya que no se ha previsto estimar la volatilidad del proyecto. Además, los recursos disponibles y su respectiva gestión no están expuestos a cambios exagerados, ya que se trata de un capital considerable que está resguardado en cuentas bancarias.

En resumen, se puede apreciar la variedad de enfoques metodológicos disponibles para calcular proyecciones financieras. Cada uno de los casos presentados ofrece un modelo único que busca potenciar y optimizar la rentabilidad de las inversiones. Esta diversidad de modelos permite considerar diversas opciones en beneficio de encontrar la solución más adecuada para Electrificadora de Santander SA ESP.

3.4 Otras definiciones para tener en cuenta

3.4.1 *Proyección financiera*

Es importante aclarar que las bases de este proyecto se sustentan en una necesidad presente en todo modelo de negocio. Según (Araya, 2023) “Una proyección financiera es un análisis que te

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

permite calcular desde el punto de vista financiero y contable cuál será el desenvolvimiento de tu empresa o negocio en un futuro determinado. De esta manera, podrás anticipar las eventuales utilidades o pérdidas del proyecto”.

Otras de las muchas razones por las cuales son importantes las proyecciones financieras, son para establecer metas financieras realistas para fortalecer la economía de la organización, obtener financiamiento dado los planes sólidos de la organización, e identificar problemas financieros y tomar medidas de ajuste de presupuesto según el análisis realizado (Cesar, 2023).

Ventajas:

- Reconocer el punto de equilibrio, se enfoca en un punto en el que los beneficios de la empresa están en cero, es donde no se pierde y ni se gana capital.
- Reducción de riesgos, estas proyecciones son muy efectivas para poder reconocer las posibles amenazas que pondrían en riesgo el área financiera de la organización.
- Mejor gestión de la cartera de clientes, una proyección financiera sólida también facilitará conocer y saber cuáles son esos clientes que generan los mayores beneficios.
- Distribución óptima de la cartera de productos, se podrán detectar las mejores opciones para aumentar las rentabilidades y oportunidades de crecimiento.
- Posible crecimiento sustentable, generan bases sólidas que se ajustan a la realidad y a las verdaderas necesidades del negocio (G-Talent.net, 2022).

3.4.2 Gestión financiera

Hay que tener presente ciertos términos para realizar una gestión financiera óptima en las organizaciones, por lo que en primera medida se discutirá sobre que es un portafolio de inversión. Un portafolio o cartera de inversión está compuesta por el total de los activos financieros de una

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

persona o entidad, en este caso las cuentas bancarias. Dicho portafolio se conforma según ciertas características como los perfiles de riesgos, la rentabilidad de cada instrumento y el tiempo de retorno de inversión (Forbes, 2022).

Forbes también menciona que, “Contar con un portafolio de inversión te permite invertir con una dirección clara a partir de tus objetivos financieros y no a ciegas. Además, te permite diversificarte. Eso significa que contar con varios activos dentro de una estrategia financiera disminuye el riesgo de tus inversiones ante variaciones del mercado y evita que registres pérdidas significativas, si uno de tus activos o el mercado al que pertenece cae”.

Principio de Diversificación.

Como es común, encontrar un equilibrio entre la rentabilidad y el riesgo es un reto que se plantea todo inversionista. Por ello, la diversificación parte como uno de los métodos más útiles encontrados al alcance de cualquiera. Pero como es de esperarse hay factores para tener en cuenta antes de empezar a realizar una distribución de recursos, además de contemplar que no hay una forma mágica que garantice el éxito de todas las inversiones.

Es por ello, que en el año 1952 el economista estadounidense Harry Max Markowitz revolucionó esa práctica con la publicación de un artículo en el que proponía darles la misma importancia a las ganancias que a los riesgos y planteó, además, un método para ayudar a reducir dichos peligros financieros: la diversificación (Santander, 2022). El banco Santander menciona, “diversificar es elegir varias opciones en lugar de una sola y, si hablamos de inversiones, significa dividir los recursos disponibles para asignar cada parte a activos diferentes. De esa forma, en caso de que uno de los activos represente pérdidas, estas afectan únicamente a la parte del capital invertido en él y no la totalidad, como sí ocurría anteriormente”.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Rendimiento financiero.

El rendimiento financiero se refiere a la ganancia que una operación específica puede generar. Este cálculo implica considerar la inversión inicial y la utilidad obtenida después de un período determinado. En resumen, el rendimiento financiero establece una relación entre las ganancias obtenidas y los recursos utilizados (Perez & Merino, 2022).

Por otra parte, se plantea el rendimiento esperado como objetivo y según (Lanzagorata, 2013), “el rendimiento esperado es un promedio y también es una expectativa. Pero los rendimientos son variables por ello, el rendimiento esperado no significa que sea el rendimiento que vamos a obtener, necesariamente. Porque en toda inversión hay riesgos, y dicho riesgo se conoce como la desviación potencial que puede haber entre el rendimiento esperado, y el rendimiento que obtendremos”.

Riesgo financiero.

El riesgo financiero abarca la posibilidad de que una inversión o transacción no logre los resultados esperados o resulte en pérdidas. Estos riesgos están vinculados a la volatilidad de los mercados financieros y a la capacidad de cumplir con las obligaciones financieras, como la devolución de capital. En Colombia, la Superintendencia Financiera de Colombia (SFC) es la entidad encargada de supervisar y evaluar los riesgos financieros del país (UNIR, 2023).

Tipos de riesgos financieros:

- Riesgo de crédito, Cuando una de las partes de un contrato no posee la capacidad para efectuar los pagos en el momento y de la manera acordada en el contrato.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Riesgo de liquidez, Cada empresa debe asegurarse de disponer de un flujo de efectivo adecuado, es decir, liquidez, para cumplir con sus obligaciones financieras a corto plazo.
- Riesgo del mercado, Es uno de los problemas más comunes que surgen cuando se producen alteraciones en el sistema financiero, es decir, la disminución del valor de un activo empresarial (como bonos o acciones) debido a las variaciones naturales del mercado.
- Riesgos políticos, Surge como consecuencia de la inestabilidad política en una nación y afecta los intereses económicos de la empresa.
- Riesgo operacional, cuando las pérdidas son el resultado de una gestión deficiente, la ausencia de controles internos, fallos tecnológicos o errores cometidos por los empleados, lo cual impacta la producción (UNIR, 2023).

3.4.3 *Riesgo de liquidez*

Según (UNIR U. , 2021), “La liquidez es la capacidad que tiene un activo de transformarse de forma inmediata en dinero, sin producir una pérdida significativa de su valor. De ahí, surge el concepto de riesgo de liquidez, que evalúa la capacidad que tiene alguien para afrontar sus obligaciones en el corto plazo. El término se aplica fundamentalmente a empresas e instituciones, pero también puede atribuirse a las personas”.

En adición, el proyecto se centrará en el riesgo de liquidez de fondeo. Ya que se estudia sobre los pasivos, y en este está presente el riesgo de incurrir en quiebras o pérdida excesivas que podrían interrumpir la actividad económica por inexistencia de recursos.

Causas del riesgo de liquidez de fondeo:

- Desfase de crecimiento de activos y pasivos, el pasivo crece más que el activo cuando el pasivo financia el gasto.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Excesiva concentración de fuentes de fondeo.
- Excesiva volatilidad en las fuentes de fondeo.
- Errores frecuentes en el manejo de deuda.
- Desfase de vencimientos entre el activo y el pasivo, o entre ingresos y egresos.
- Fijarse en el plazo de la deuda (Osorio, 2006).

Concentrar: me indica la igualdad o desigualdad de los recursos.

Participación: me indica que tanto tiene unos recursos del total.

3.4.4 Modelos estadísticos

Tras revisar todos los documentos pertinentes para la resolución del proyecto de proyecciones financieras, se ha decidido emplear modelos estadísticos específicos que facilitarán la comparación con el propósito de seleccionar los modelos más adecuados para la situación. Más adelante, se detallarán los estadísticos que han sido considerados en este proceso.

4. Metodología

Los datos que fueron utilizados en la investigación provienen de la información histórica de la Electrificadora de Santander, abarcando los periodos desde agosto del 2022 hasta agosto de 2023. Además, del uso del MSCI Colcap, el principal indicador del mercado accionario, como referencia para inversionistas profesionales, tanto locales como internacionales medido en el mismo tiempo mencionado. Este indicador de capitalización registra los cambios en los precios de las acciones más negociadas en la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) (república, s.f.). También se denota el uso de la tasa de captación semanal y mensual (DTF), un índice utilizado para realizar

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

los pronto-pagos a proveedores de la Electrificadora de Santander. Esta información está disponible en la página web del banco de la república de Colombia.

La metodología comienza con una primera etapa en la que se identifica la estructura del portafolio inicial, revelando la composición de los activos que conforman la cartera actual. Este paso establece el punto de partida para el diagnóstico inicial.

4.1 Pre-Diagnóstico

En primera medida, se observó el estado actual del proceso de flujo de caja sobre los registros históricos en busca de oportunidades de mejora. Además, se pretende realizar un acercamiento con todas las personas que componen el equipo de trabajo de Tesorería de la electrificadora de Santander S.A. ESP, con el objetivo de conocer de manera directa las inquietudes con respecto al manejo de los recursos por parte de flujo de caja. Esto con el fin de dar cumplimiento de la actividad:

- Analizar la base de datos financieros históricos de la organización para el diagnóstico financiero.

4.2 Análisis de metodologías actuales

Después de detectar las oportunidades de mejora, se inicia un estudio que tiene como propósito investigar las metodologías actualmente utilizadas en Electrificadora de Santander S.A. ESP. Este proceso se complementa con una revisión exhaustiva de la literatura financiera, con el fin de identificar modelos de proyección financiera que estén alineados con los objetivos del proyecto en desarrollo y seleccionar aquellos que sean pertinentes. Se cumple con:

- Conocer las metodologías que actualmente emplea la Electrificadora de Santander.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Investigar diversas metodologías empleadas en la proyección de datos financieros, con el fin de identificar las más adecuadas.

4.3 Diseño plan de acción

Una vez que cada metodología haya sido identificada, se implementarán indicadores para evaluar el riesgo de liquidez en cada una de las cuentas bancarias antes, durante y después de la aplicación de los diversos modelos estadísticos. Luego, se llevará a cabo la ejecución de cada modelo de proyección con el objetivo de realizar una comparación exhaustiva y determinar cuál de ellos se ajusta de manera óptima a los compromisos adquiridos con Electrificadora de Santander. Cumpliendo así con las actividades:

- Modelar indicadores financieros como el Índice de Gini, el Índice de Herfindahl-Hirschman y el Índice de Rosenbluth para una evaluación integral.
- Desarrollar el modelado de Markowitz para realizar las distintas simulaciones.
- Aplicar modelos estadísticos de simulación: semi varianza, Montecarlo. Entre otros.
- Llevar a cabo un análisis comparativo detallado de cada modelo estadístico implementado.
- Efectuar un análisis de rendimientos, en busca de una selección de cartera más eficiente.

4.4 Desarrollo del modelo de proyección

Después de identificar la metodología más adecuada para el proyecto en cuestión, se procede a implementar sus resultados y diseñar el plan definitivo con el fin de proyectar, con mayor precisión y confiabilidad, los rendimientos financieros considerando un riesgo de liquidez dentro de los parámetros establecidos. Dando cumplimiento a la actividad:

- Formular acciones y estrategias basadas en las proyecciones obtenidas, con el fin de optimizar la gestión financiera y maximizar los rendimientos.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

4.5 Aplicación de modelo matemático para pronto pagos

Se llevará a cabo una proyección mediante modelación matemática con el fin de anticipar los ingresos que se recibirán a lo largo del año, gracias a los pagos anticipados a proveedores. Esta información se torna esencial para la toma de decisiones futuras y, además, contribuye a mejorar la confiabilidad del proceso de flujo de caja de Electrificadora de Santander.

4.6 Evaluación del proyecto

Se llevará a cabo un seguimiento y evaluación del impacto de las estrategias implementadas en lo que respecta a la optimización del portafolio y la mitigación del riesgo de liquidez. Para llevar a cabo esta evaluación, se utilizarán indicadores que nos permitirán obtener conclusiones acerca de la eficacia de la metodología propuesta. Cumpliendo con el objetivo:

- Proponer indicadores que permitan medir los resultados y mantener un control efectivo sobre los logros alcanzados.

5. Diagnóstico inicial

En el presente apartado se muestra la información recolectada durante los dos primeros meses de trabajo en la Electrificadora de Santander S.A. ESP, comprendiendo las políticas actuales de la organización y empleando diferentes metodologías de recolección de información, así como uso de datos históricos.

5.1 Reuniones y compromisos

A continuación, se presenta en modo de resumen las reuniones que fueron realizadas una vez identificado el proyecto y las discusiones que se dieron en el estado inicial, desde la

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

contextualización del proceso hasta la comprensión y recolección de información sobre el portafolio financiero actual, y los saldos concentrados en cada uno de los activos.

Tabla 4

Reuniones y compromisos

Fecha	Participantes	Resumen
22/06/2023	Carlos Fernando Serrano – T Claudia Ines Serrano Olga Maria Peña – AC Yesica Corzo – AC Diana Niño – AC Jhonattan Castillo Andres Felipe Amorocho – P1 Zulay Duran – AC Luz Angelica Arenas – P3 Yoly Mireya Pedraza – P4 Omar Angarita – P1 Fabian Octavio Pimiento - Practicante	Comité primario del equipo de Tesorería, se analiza el proyecto a realizar por parte del practicante. El alcance y las políticas actuales de concentración de saldos en cada una de las entidades bancarias. Además, de mencionar las metodologías iniciales para conocer el estado de riesgo de liquidez en la ESSA. El modelo de Markowikz se toma como base fundamental para este proyecto.
25/07/2023	Yoly Mireya Pedraza – P4 Andres Felipe Amorocho – P1 Fabian Octavio Pimiento - Practicante	En la reunión, se evaluó y determinó el riesgo de liquidez de fondeo mediante la aplicación de diversos indicadores, entre estos se incluyen, el índice de Gini, el índice de Herfindahl y Hirschman, y el

índice de Rosenbluth. Estos indicadores se utilizaron para llevar a cabo un diagnóstico inicial exhaustivo.

Nota. Información tomada del comité primario del equipo de tesorería ESSA, 2023

Durante los encuentros entablados con el profesional financiero encargado del flujo de caja, se evidenció la falta de modelos financieros en prevención del riesgo de liquidez. El profesional indicó que las decisiones actuales, infundadas en la empresa, han sido tomadas por EPM (Empresas Públicas de Medellín), a quienes les pertenece el 82% de las acciones de la Electrificadora de Santander y que, por ende, tienen parametrizados varios aspectos en la empresa.

Se observa que, debido a la ausencia de modelos financieros y a la falta momentánea de interés por parte de los funcionarios, se mantienen las políticas establecidas por EPM, las cuales no consideran el control de los activos de la empresa y presentan una escasa proyección para identificar oportunidades de mejora.

5.2 Metodologías actualmente utilizadas

Como se ha mencionado anterior mente, el principal accionista de la Electrificadora de Santander es el grupo EPM. Al ser una empresa muy consolidada en el país, y de poseer un profundo conocimiento del negocio de servicios públicos, esta empresa establece la mayoría de los lineamientos de la Electrificadora de Santander. De esta manera, dirigen la mayoría de las decisiones, aliviando la carga de los funcionarios financieros de la electrificadora. Es por esta razón que se observa la ausencia de metodologías específicas, como proyecciones financieras, para tener al menos una estimación de cómo se desempeñara en próximos meses.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Al analizar las proyecciones realizadas por el profesional, se nota la discrepancia entre estos datos y la información real obtenida. La falta de metodologías concretas se evidencia, ya que previamente se basaban simplemente en promedios de rendimientos históricos. Es importante recordar que, hasta antes de iniciar el proyecto, no era una prioridad para el equipo de tesorería abordar nuevas ideas de proyecciones debido a las condiciones preestablecidas por EPM. Sin embargo, todos reconocían la necesidad de tener un mayor control sobre los eventos futuros.

En la Electrificadora de Santander, se cuenta con varios softwares de sistemas de gestión empresarial que permiten estar al tanto de diversas situaciones y realizar actividades de manera más eficiente. Además, un profesional de flujo de caja realiza monitoreos continuos sobre el flujo de efectivo, utilizando métodos que facilitan la identificación rápida de problemas o tendencias inesperadas. Esto facilita la toma de decisiones y ajuste de estrategias en función de la realidad financiera actual.

5.3 Escala de Likert

Para comprender la necesidad y la relevancia que este proyecto tenía en el equipo de Tesorería del área de Finanzas, se llevó a cabo una breve encuesta con el propósito de evaluar el grado de aplicabilidad que el proyecto podría tener.

Las preguntas fueron las siguientes:

- i) Estoy familiarizado con las actividades que se realizan en el proceso de flujo de caja en el equipo de Tesorería.
- ii) Creo que las proyecciones financieras son una herramienta valiosa para la gestión financiera.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- iii) Considero que la implementación de proyecciones financieras es necesaria para optimizar los rendimientos.
- iv) La implementación de proyecciones financieras ayuda a mitigar el riesgo de liquidez, es decir tener liquidez para cubrir sus necesidades financieras.
- v) Estaría dispuesto a conocer y apropiarme de los modelos en proyección financiera.

Y las opciones de respuesta para cada pregunta, siguiendo el modelo de Likert, fueron:

- Muy en desacuerdo
- Algo en desacuerdo
- Neutral
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

De esta manera, al analizar los resultados proporcionados por las 10 personas del equipo de Tesorería que participaron en la encuesta, se destacan conclusiones muy alentadoras.

A pesar de que el 40% de los encuestados expresaron que no tenía un conocimiento profundo de las actividades relacionadas con la gestión de flujo de caja, el resto de sus respuestas demostraron una notable precisión y entendimiento. Concretamente, el 70% manifestó estar totalmente de acuerdo en que las proyecciones financieras son una herramienta sumamente valiosa para la gestión, mientras que el 30% restante se mostró parcialmente de acuerdo.

Con relación a la tercera pregunta, únicamente un 10% se mantuvo neutral al evaluar la necesidad de las proyecciones financieras para optimizar el rendimiento, ya que la gran mayoría expresó su firme apoyo a esta idea, lo mismo ocurrió con la cuarta pregunta. Finalmente, en la

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

última pregunta, se observará que el 90% de las personas estaban dispuestas a aprender y aplicar los modelos de proyecciones financieras.

5.4 Herramienta usada para la documentación de información

Con el fin de mantener un registro preciso de la información diaria proveniente de las diferentes entidades bancarias, que contiene los activos en el portafolio de la empresa, se llena un documento de Excel diariamente. Este documento recoge los saldos finales de cada entidad del día anterior, y a su vez, estos datos alimentan el archivo consolidado histórico. En la tabla numero 5 se puede apreciar el formato usado diariamente por la Electrificadora de Santander.

Tabla 5

Ejemplo del formato de las cuentas bancarias

Cts Bancarias	Saldo hoy
Cuenta 1	1.559.947.184
Cuenta 2	3.776.236.336
Cuenta 3	933.995.124
Cuenta 4	1.268.048.499
Cuenta 5	788.053.708
Cuenta 6	7.069.244.401
Cuenta 7	33.828.341.275
Cuenta 8	9.234.185.679
Cuenta 9	795.717.926
Cuenta 10	471.431.834
Cuenta 11	131.776.783
Cuenta 12	712.859.333
Cuenta 13	38.695.481.672
Cuenta 14	27.452.801.534
Cuenta 15	192.688.065
Cuenta 16	6.801.078.844
Cuenta 17	251.743.245
Cuenta 18	1.437.183.929
Cuenta 19	370.599.447

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Cuenta 20	227.931.128
Cuenta 21	849.823.778
Cuenta 22	95.533.901
Cuenta 23	622.857.007
Cuenta 24	240.820.372
Cuenta 25	2.520.869.123
Cuenta 26	1.936.316
Cuenta 27	57.315.033.247
Cuenta 28	53.781.919.687
Cuenta 29	1.159.363
Cuenta 30	7.001.253.207
Cuenta 31	6.293.235.239
Saldo Total	264.723.787.186,27

Nota. Adaptado de los históricos de saldos consolidados de ESSA, 2023

Para acceder a esta información, diariamente se ingresa al portal web de cada una de las entidades bancarias y se observan tanto la cantidad de capital registrada según a consideración, junto con los movimientos de dinero que se presentaron. Es así como la Electrificadora de Santander cuenta con 31 cuentas bancarias ya sean corrientes o de ahorros, distribuidas en 20 entidades bancarias.

5.5 Análisis del rendimiento financiero actual

Agrupando la información de los saldos diarios en un Excel consolidado, y para llevar una idea de la cantidad de recursos que se encontraban en las cuentas bancarias diariamente, se optó por sacar el promedio diario por mes.

Tabla 6

Saldo diario promedio

Saldo diario en promedio	
sep-22	133.088.858.272,24
oct-22	116.063.489.617,12

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

nov-22	155.639.029.602,09
dic-22	241.383.913.141,63
ene-23	202.594.942.011,67
feb-23	248.601.378.654,40
mar-23	262.298.407.200,62
abr-23	187.928.064.173,76
may-23	182.840.291.946,62
jun-23	180.317.536.889,58
jul-23	109.612.615.935,61
ago-23	126.701.417.340,48

A continuación, se presentarán los porcentajes reportados por mes desde 2022 hasta lo que va del año 2023 en cada una de las cuentas bancarias a cargo de la Electrificadora de Santander, que nos permitirán tener una visión sobre lo que se plantea trabajar en este proyecto.

Tabla 7

Porcentaje de rentabilidad por mes p1

Entidades	sep-22	oct-22	nov-22	dic-22	ene-23	feb-23
Banco 1	10,55%	11,55%	12,25%	13,25%	3,10%	4,03%
Banco 2	10,00%	11,00%	12,00%	13,30%	3,45%	4,45%
Banco 3	9,50%	11,00%	12,00%	12,00%	2,20%	2,50%
Banco 4	10,00%	11,00%	12,40%	12,70%	3,10%	4,15%
Banco 5	6,30%	6,80%	6,80%	6,80%	2,40%	3,40%
Banco 6	2,80%	2,80%	2,80%	2,80%	2,25%	2,25%
Banco 7	8,80%	8,80%	8,80%	8,80%	1,10%	1,50%
Banco 8	1,41%	1,41%	1,41%	1,41%	1,40%	1,40%
Banco 9	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%	1,14%	1,14%
Banco 10	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
Banco 11	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%
Banco 12	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	0,70%	0,70%
Banco 13	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
Banco 14	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%

Tabla 8

Porcentaje de rentabilidad por mes p2.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Entidades	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23
Banco 1	4,35%	5,80%	7,00%	8,30%	9,80%	10,55%
Banco 2	4,45%	5,50%	6,50%	8,35%	9,90%	10,00%
Banco 3	2,75%	5,35%	6,35%	6,35%	6,35%	9,50%
Banco 4	4,40%	5,00%	6,00%	6,60%	6,60%	10,00%
Banco 5	3,40%	4,40%	5,40%	5,40%	6,30%	6,30%
Banco 6	2,25%	2,25%	2,50%	2,80%	2,80%	2,80%
Banco 7	1,50%	1,50%	3,50%	3,50%	3,50%	8,80%
Banco 8	1,40%	1,40%	1,40%	1,41%	1,41%	1,41%
Banco 9	1,14%	1,14%	2,24%	2,24%	2,24%	2,24%
Banco 10	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
Banco 11	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%	0,80%
Banco 12	0,75%	0,75%	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
Banco 13	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
Banco 14	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%

Es importante tener en cuenta que el manejo de los recursos en cada entidad bancaria no representa una inversión planificada, sino más bien el resultado de los movimientos y la gestión diaria, lo que implica que cada cuenta bancaria permanecerá siempre con capital. No obstante, al examinar las tablas anteriores, se vuelve evidente que estos recursos son considerables. Además, teniendo en cuenta los porcentajes de rentabilidad, se presentan como una oportunidad financiera.

Una gestión adecuada de estos recursos podría permitirnos aprovechar dichos porcentajes de rentabilidad, generando ingresos adicionales y reduciendo los riesgos asociados a la falta de liquidez.

5.6 Índices de Concentración

Gracias a la información recopilada a partir de los saldos diarios reportados por cada activo que forma parte del portafolio de la Electrificadora de Santander, durante el 2022 y el transcurso de enero hasta agosto del presente año y al Excel histórico manejado en el equipo de tesorería, se logró ejecutar modelos de concentración que permite evaluar la situación actual en riesgo de liquidez.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Cabe aclarar que, las políticas actuales de la empresa no permiten que el porcentaje de concentración del capital en un solo activo supere el 30% de los recursos totales.

Para efectos del estudio, se organizaron las 20 entidades bancarias en orden descendente según la cantidad de activos reportados en el año 2022. Esto con el fin de realizar una interacción más ordenada y poder continuar con la creación de intervalos, cuya técnica de agrupamiento tomada para dicho estudio fue Velleman(1976).

Velleman: $10\log_{10}(N)$

Según lo obtenido, se deben distribuir las entidades bancarias en 13 grupos para efectos del estudio de índice de concentración, agrupándose de la siguiente manera:

Tabla 9

Agrupación según activos por entidad finales del 2022

Grupo	Entidad	Activos a fin de diciembre 2022
1	Banco 10	\$ 39.108.786.302,00
1	Banco 15	\$ 111.109.240.000,00
1	Banco 16	\$ 636.706.954.570,00
1	Banco 17	\$ 1.344.271.980.000,00
1	Banco 18	\$ 1.641.307.696.000,00
1	Banco 6	\$ 3.036.406.280.000,00
1	Banco 20	\$ 5.631.782.000.000,00
2	Banco 11	\$ 19.420.815.920.000,00
2	Banco 14	\$ 19.621.760.270.000,00
2	Banco 2	\$ 28.861.831.930.000,00
2	Banco 4	\$ 32.567.739.680.000,00
2	Banco 12	\$ 35.609.608.980.000,00
2	Banco 5	\$ 36.757.105.920.000,00
3	Banco 1	\$ 43.190.425.360.000,00
3	Banco 13	\$ 54.637.784.140.000,00
6	Banco 8	\$ 99.238.481.380.000,00
6	Banco 19	\$ 101.813.075.840.000,00
6	Banco 7	\$ 110.357.041.050.000,00

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

8	Banco 9	\$	137.220.383.610.000,00
13	Banco 3	\$	245.765.720.850.000,00

Nota. Adaptado de información encontrada en los informes de gestión del año anterior de cada entidad financiera, 2023

Se realizó el estudio de los índices de concentración de 2 maneras, una con los saldos diarios y otra mensual en la cual se usaron los saldos promedios diarios por mes. A continuación, se presentará un análisis de los primeros meses del año que ofrece una visión del estado actual de la Electrificadora de Santander en términos de riesgo de liquidez.

5.6.1 Índice de Herfindahl y Hirschman

Este índice se emplea para calcular o medir el nivel de concentración en un mercado específico o en una industria determinada (Ruiz, Ruiz, & Paredes, 2016). En términos de liquidez, puede inducir la cantidad de concentración de los recursos en cada uno de los activos del portafolio de la organización.

En este contexto, la Electrificadora de Santander utiliza medidas basadas en modelos específicos como punto de referencia para identificar y abordar el riesgo de liquidez derivado de la concentración. Por lo tanto, al comienzo de cada modelo de índices de concentración, se proporciona una tabla de valores percentiles que facilitan la adopción de medidas apropiadas basadas en estos datos.

Tabla 10

Tabla de valoración del riesgo de liquidez según HyH

Grado	Regla	Interpretación
1	<20%	Riesgo bajo
2	>=20% y <=25%	Riesgo medio
3	>25%	Riesgo alto

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

La Tabla 10 representa la valoración del nivel de riesgo de liquidez, conforme a las especificaciones proporcionadas por la Electrificadora de Santander. Este instrumento facilita una comprensión más precisa de las situaciones financieras.

Tabla 11

Índice de Herfindahl y Hirschman por mes 2023

Mes	Índice	R.D	Riesgo de liquidez
Enero	27,45%	<25%	ALTO
Febrero	29,75%	<25%	ALTO
Marzo	31,52%	<25%	ALTO
Abril	26,58%	<25%	ALTO
Mayo	26,14%	<25%	ALTO
Junio	25,79%	<25%	ALTO
Julio	21,02%	>=20% <=25%	y MEDIO
Agosto	19,06%	>25%	BAJO

En este caso, al evaluar el nivel de concentración de los activos líquidos de la empresa, se observa que el HHI en la mayoría de los meses fue considerablemente alto. Es decir, para Herfindahl y Hirschman el riesgo de liquidez es alto ya que dependen de unos pocos activos que concentran la mayor parte de la liquidez.

5.6.2 Índice de Rosenbluth, Hall y Tideman

Este índice nos indica la diversificación que hay en las carteras de una empresa. El riesgo que se puede encontrar es que no se tenga una cartera adecuadamente bien estructurada.

Tabla 12

Tabla de valoración del riesgo de liquidez según RyH

Grado	Regla	Interpretación
1	<=20%	Mínimo
2	>20% y <=40%	Bajo

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

3	>40% y <=60%	Medio
4	>60% y <=80%	Alto
5	>80% y <=100%	Muy alto

La Tabla 12 representa la valoración del nivel de riesgo de liquidez, conforme a las especificaciones proporcionadas por la Electrificadora de Santander. Este instrumento facilita una comprensión más precisa de las situaciones financieras.

Tabla 13

Índice de Rosenbluth, Hall y Tideman por mes del 2023

Mes	Índice	R.D	Interpretación
Enero	17,42%	<20%	MINIMO
Febrero	20,76%	>20% <=40%	y BAJO
Marzo	20,76%	>20% <=40%	y BAJO
Abril	19,71%	<20%	MINIMO
Mayo	17,47%	<20%	MINIMO
Junio	18,82%	<20%	MINIMO
Julio	14,60%	<20%	MINIMO
Agosto	13,10%	<20%	MINIMO

Continuando con el análisis de la tabla 13, dado que durante los meses analizados la interpretación fue en su mayoría mínimo, este da a la organización la confianza de haber estructurado un portafolio muy amplio, pero no muy diversificado a la hora de concentrar los recursos.

En resumen, tanto Herfindahl y Hirschman como Rosenbluth, evalúan diversos aspectos de la liquidez. Gracias a esta evaluación, se obtiene una comprensión más completa de las áreas en las que podrían surgir desafíos y la necesidad de tomar medidas adecuadas. Se observa un riesgo potencial de liquidez debido a la concentración significativa de los recursos de la empresa en un pequeño número de activos de su cartera. Sin embargo, no se detecta un riesgo de liquidez en relación con la composición actual de la cartera.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Por lo tanto, en este proyecto se propone la implementación de modelos estadísticos para redistribuir los recursos de la organización. Este cambio en las políticas busca mantener el riesgo de liquidez en niveles mínimos, al mismo tiempo que se exploran oportunidades para obtener mejores rendimientos de la cartera.

5.6.3 Índice de Gini

El Índice de Gini es una herramienta valiosa para evaluar tanto las disparidades en los ingresos como la concentración de la riqueza (Montero, 2020). Este indicador cuantifica la desigualdad en una distribución dada y proporciona información sobre el grado de concentración presente en cada entidad bancaria.

Tabla 14

Tabla de valoración del riesgo de liquidez según Gini

GRADO	REGLA (grupo / clase)	CONCENTRACIÓN	RLF
1	<=20%	Mínimo	Mínimo
2	>20% y <=40%	Bajo	Bajo
3	>40% y <=60%	Medio	Medio
4	>60% y <=80%	Alto	Alto
5	>80% y <=100%	Muy alto	Muy alto

La Tabla 14 representa la valoración del nivel de riesgo de liquidez, conforme a las especificaciones proporcionadas por la Electrificadora de Santander. Este instrumento facilita una comprensión más precisa de las situaciones financieras.

Tabla 15

Índice de Gini por mes del 2023

Mes	Índice	R.D	Interpretación
Enero	10,90%	<20%	MINIMO
Febrero	10,93%	<20%	MINIMO

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

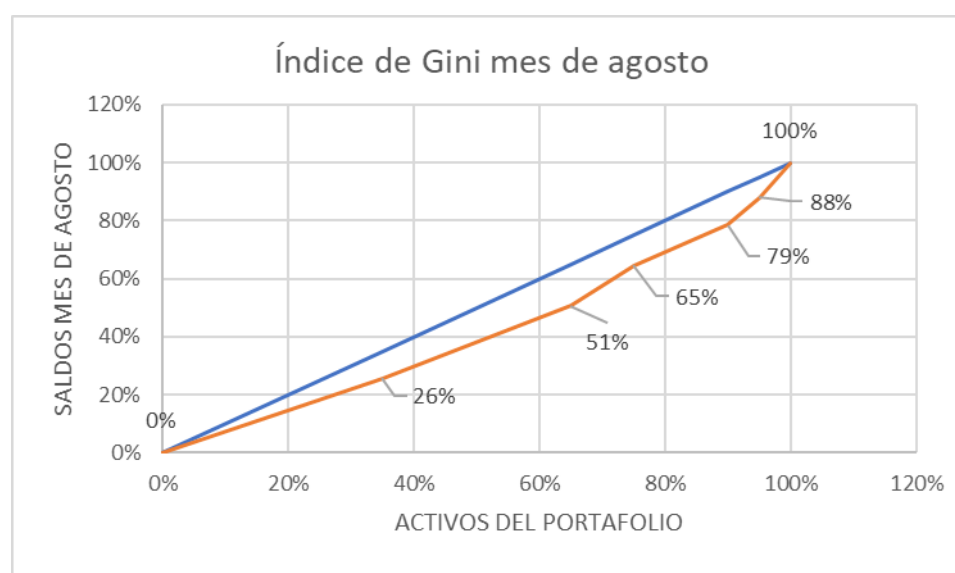
Marzo	12,89%	<20%	MINIMO
Abril	0,48%	<20%	MINIMO
Mayo	4,12%	<20%	MINIMO
Junio	1,47%	<20%	MINIMO
Julio	12,54%	<20%	MINIMO
Agosto	17,28%	<20%	MINIMO

Como se puede observar en la tabla 15, el índice de Gini ha mantenido cifras relativamente bajas a lo largo del año, indicando un nivel de desigualdad en la disposición de los recursos en cada entidad bancaria cercana al 10%. Este índice proporciona información valiosa sobre la concentración de activos en la empresa.

En agosto, la mayor desigualdad reveló que el 79% de los activos representaban solo el 21,49% de los recursos totales depositados en cada entidad bancaria. Según la multiplicación de la diferencia de concentración de bancos en cada iteración con el acumulado de recursos líquidos en cada iteración. Resalta la concentración significativa de recursos en unas pocas entidades, lo cual es esencial para comprender la distribución de activos entre las instituciones financieras.

Figura 2

Índice de Gini mes de agosto 17,28%



PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

En la figura 2, se observa una presunta homogeneidad en la concentración de recursos, donde se presume una igualdad en el manejo de los activos sin considerar las ventajas o desventajas específicas de cada uno.

5.7 Proyección pronto pagos

El concepto de pronto pago se refiere a la situación en la que un proveedor solicita el pago de una factura antes de la fecha de vencimiento acordada. En respuesta, la empresa realiza el pago al proveedor de manera anticipada y, como incentivo, se otorga un descuento calculado según el indicador DTF (Certificado por el Banco de la República, tasa semanal). Es importante destacar que este descuento se registra contablemente como un ingreso no operacional, a pesar de ser un descuento y no una adición al flujo de ingresos.

Tabla 16

Pagos por semana comprendidos desde Agosto 2023 hasta octubre 2023

Semana	Pagos proveedores	a Promedio
32	1.115.470.893	1.353.811.132
33	1.251.038.659	1.353.811.132
34	1.630.890.071	1.353.811.132
35	1.162.367.848	1.353.811.132
36	988.001.481	1.353.811.132
37	515.679.917	1.353.811.132
38	1.582.376.635	1.353.811.132
39	1.912.751.046	1.353.811.132
40	77.601.242	1.353.811.132
41	2.446.879.289	1.353.811.132
42	712.505.298	1.353.811.132
43	2.203.982.339	1.353.811.132
44	2.000.000.000	1.353.811.132

Nota. Tomado del análisis realizado de pagos de pronto pagos histórico, 2023

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Como se puede notar en la tabla 16, la DTF se calcula de forma semanal, y en promedio, se desembolsan más de mil millones semanalmente por concepto de pagos anticipados, lo que representa una valiosa oportunidad de ingresos.

Sin embargo, al analizar los datos proyectados para el inicio de este año, se proyectó un ingreso de \$20,288,451 en enero, pero el ingreso real ascendió a \$73,715,474. Esto pone de manifiesto una falta de métodos precisos para la proyección financiera.

Con el objetivo de mejorar la precisión en las proyecciones financieras, se está trabajando en la implementación de modelos matemáticos basados en desviaciones de los valores de la DTF. Esto garantizará una mayor confiabilidad en las proyecciones y proporcionará la certeza necesaria para tomar decisiones más fundamentadas.

6. Desarrollo de modelos de proyección

6.1 Modelo de Markowitz

6.1.1 Conceptualización del problema y principios del modelo

El logro del objetivo del modelo se materializa al identificar la frontera eficiente, permitiendo al inversionista seleccionar el portafolio que mejor se ajuste a sus preferencias. La formulación de esta frontera se basa en dos principios fundamentales: primero, la conceptualización del problema como una elección entre la media y la varianza de los rendimientos de un conjunto de activos; segundo, la comprobación de la validez del teorema fundamental de la varianza media. En términos de teoría de portafolios, esta comprobación ofrece la posibilidad de maximizar el retorno esperado al mantener constante la varianza, o minimizar la varianza al mantener constante el retorno esperado (Elton & Gruber, 1997). En concordancia con lo anterior,

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

el inversionista no solo evalúa el comportamiento de un activo individual, sino también su relación con los demás activos.

6.1.2 Metodologías de optimización de portafolios

Las metodologías de optimización de portafolios tienen en cuenta varios activos riesgosos (renta variable), por ellos, como primer paso se tiene identificar las combinaciones de riesgo-retorno para los activos riesgosos. En segundo lugar, encontrar el portafolio óptimo de activos riesgosos, lo que da como resultado la línea de asignación de capital que sea tangente a la frontera de mínima varianza. Cabe destacar que el análisis se llevó a cabo considerando un portafolio previamente estructurado por la Electrificadora de Santander, el cual presenta riesgos significativamente reducidos. Esto se debe a que la concepción de este tipo de modelos sugiere que la desviación estándar está directamente relacionada con el riesgo o la volatilidad del recurso.

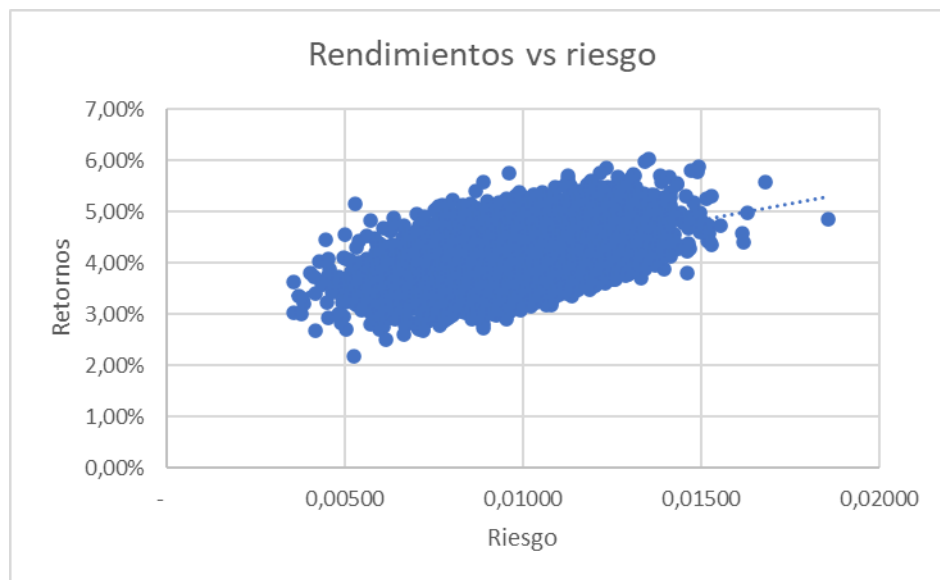
6.1.3 implementación práctica en Excel y Solver

En Excel, se generan 5000 portafolios utilizando números aleatorios aplicando la fórmula de rendimientos esperados y desviación estándar. Estos escenarios aleatorios incorporan un conjunto de 19 activos, dando lugar a una distribución imparcial de los recursos en cada portafolio. Este enfoque permite explorar diversas combinaciones de activos de manera exhaustiva, ofreciendo una visión detallada de los potenciales rendimientos y niveles de volatilidad asociados con cada configuración de portafolio.

Figura 3

Simulación de 5000 portafolios según Markowitz

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP



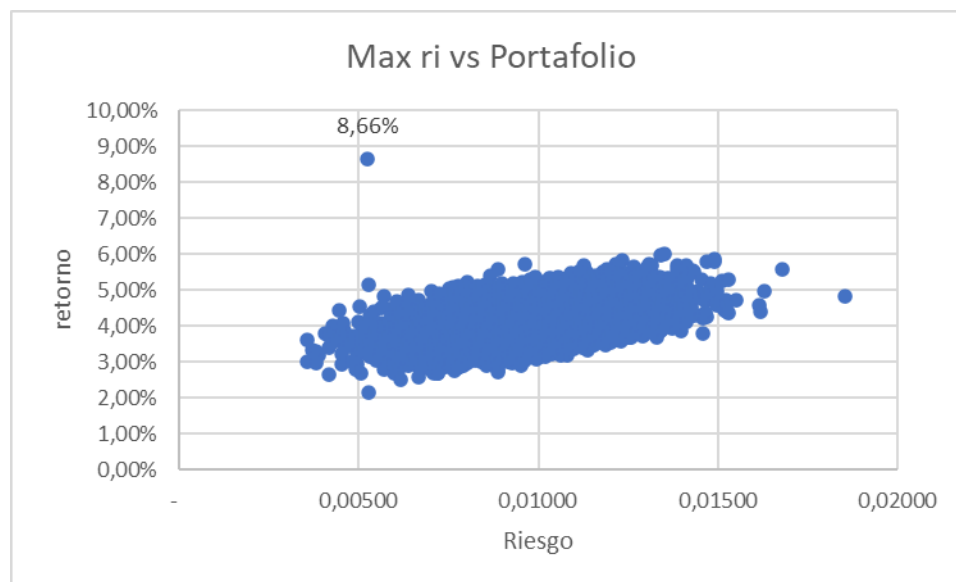
En la figura 3, evidencia la construcción de lo que se denomina la frontera eficiente, que denota los niveles de riesgo asociados a cada nivel de retorno posible. Ofreciendo una visión clara de las combinaciones optimas entre riesgo y rendimientos, delineando así las mejores opciones de inversión.

En un siguiente paso, haciendo uso de la versatilidad de Excel, se emplea la herramienta Solver con el objetivo de obtener de manera más precisa la mejor opción, considerando cuidadosamente los niveles deseados de riesgo y rendimiento. Las restricciones aplicadas fueron definidas por el profesional financiero encargado. Dadas las condiciones particulares de esta investigación, se puede explorar la posibilidad de maximizar el retorno sin preocupación por exceder los niveles de riesgo aceptables para la empresa.

Figura 4

Markowitz, simulación de 5000 portafolios vs máx rendimiento del modelo

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP



Como se evidencia en el modelo que compara el gráfico de las 5000 variantes de portafolio con el rendimiento máximo posible, considerando las restricciones establecidas, se observa que la oportunidad máxima de rendimiento que alcanza el 8,66%. Este rendimiento óptimo se logra a un nivel de riesgo significativamente por debajo de las condiciones críticas, subrayando la eficacia del enfoque empleado para encontrar la combinación ideal entre rendimiento y riesgo en el diseño de portafolios.

6.2 Modelo de CAPM

6.2.1 Contextualización del modelo

Capm se presenta como una estrategia para determinar el rendimiento implícito en el marco del modelo de Black-Litterman, dentro del contexto de la investigación propuesta. Este modelo demuestra ser beneficioso para los inversionistas que no cuentan con un conocimiento exhaustivo del mercado de acciones en Colombia. El enfoque sugiere que todos los inversionistas empleen este método para identificar la cartera óptima (Moreno, 2021). En este proceso, se requiere que el

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

inversionista estime tanto los rendimientos esperados como las varianzas de todos los valores contemplados en la cartera.

Dentro del Modelo de Valoración de Activos Financieros (CAPM), se parte del supuesto de la existencia de mercados perfectos, donde todos los participantes tienen acceso a la misma información y comparten las mismas perspectivas futuras sobre los valores. En la fórmula tradicional del CAPM, la línea que define la nueva frontera de eficiencia, llamada Línea de Mercado de Capitales (CML), se calcula directamente a partir de la eficiencia del portafolio de mercado. La CML ilustra la relación de equilibrio entre el rendimiento anticipado y la variabilidad estándar de las carteras eficientes (Pinzón & Suárez, 2018).

6.2.2 Recopilación de datos necesarios, MSCI Colcap y Beta

Para tener en cuenta esta consideración, se recopiló información del índice de capitalización del mercado colombiano MSCI Colcap, evaluado en las mismas condiciones que la información histórica de rendimientos, es decir, en un periodo de 12 meses, desde septiembre de 2022 hasta agosto de 2023. Esto se realizó con el propósito de observar el comportamiento del mercado dentro del modelo, siendo parte integral de la construcción del Beta.

La beta es una medida de riesgo sistemático, que representa el riesgo asociado a las inversiones en el mercado. Mide la volatilidad del activo en comparación con la volatilidad del mercado, proporcionando así un valor de pendiente que revela la proporción de rendimiento que puede ofrecer un activo en relación con el rendimiento del mercado, teniendo en cuenta el riesgo asociado a la inversión en dicho activo en comparación con la inversión en el mercado (Brenes González, 2018). Por esta razón, al considerar invertir en un activo que posee un mayor riesgo que

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

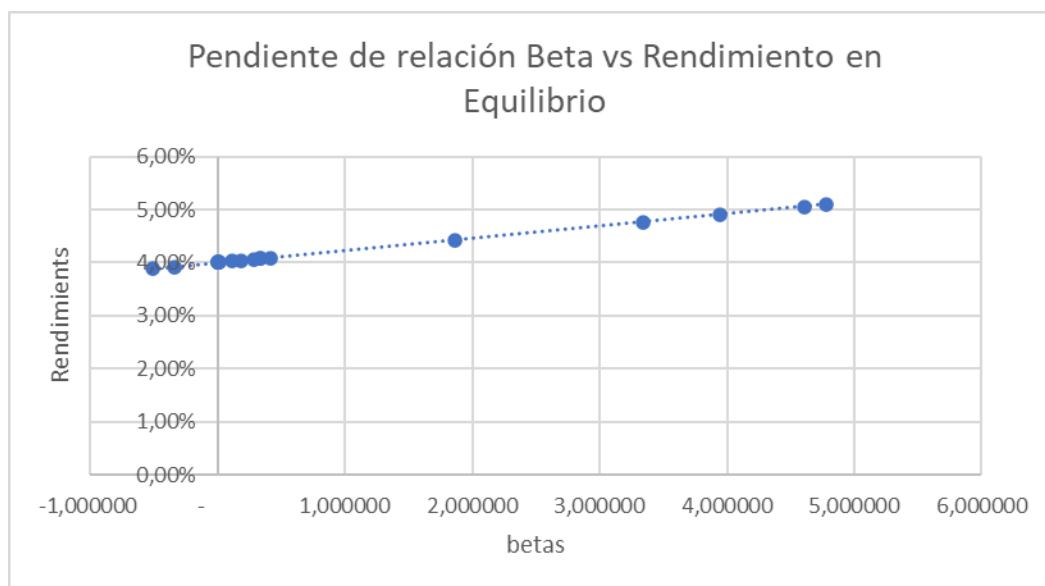
el mercado, se espera que también se obtengan mayores rendimientos del activo en comparación con la inversión en el mercado, y viceversa.

6.2.3 Cálculo del rendimiento esperado

Se procede a definir el rendimiento promedio obtenido de los datos históricos, la tasa libre de riesgo que se asume para la investigación dadas las circunstancias que se plantean, del poco riesgo presente en las condiciones previamente establecidas con las entidades bancarias, junto con el rendimiento del mercado a comparar.

Figura 5

Relación índice beta vs r_i en equilibrio CAPM



Como se observa en la figura 5, según el CAPM en equilibrio, el crecimiento se sitúa por encima del índice beta (referencia del mercado), lo que resulta en rendimientos superiores a los del mercado.

Tabla 17

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Portafolio de equilibrio modelo CAPM

ACTIVOS	Beta	Camp	Prima libre de riesgo
Banco 1	4,775921	5,10%	1,10%
Banco 2	4,606576	5,06%	1,06%
Banco 3	0	4,00%	0,00%
Banco 4	3,949082	4,91%	0,91%
Banco 5	1,858128	4,43%	0,43%
Banco 6	0,337495	4,08%	0,08%
Banco 7	3,343227	4,77%	0,77%
Banco 8	0,008126	4,00%	0,00%
Banco 9	0,41235	4,09%	0,09%
Banco 10	0	4,00%	0,00%
Banco 11	0	4,00%	0,00%
Banco 12	0,115671	4,03%	0,03%
Banco 13	0	4,00%	0,00%
Banco 14	0	4,00%	0,00%
Banco 15	0,282474	4,06%	0,06%
Banco 16	-0,512381	3,88%	-0,12%
Banco 17	0,185721	4,04%	0,04%
Banco 18	0,33853	4,08%	0,08%
Banco 19	-0,34082	3,92%	-0,08%

En la tabla 17, se muestra la elaboración del portafolio según el CAPM en equilibrio, junto con el factor beta, teniendo en cuenta que el mercado accionario de referencia es el MSCI Colcap.

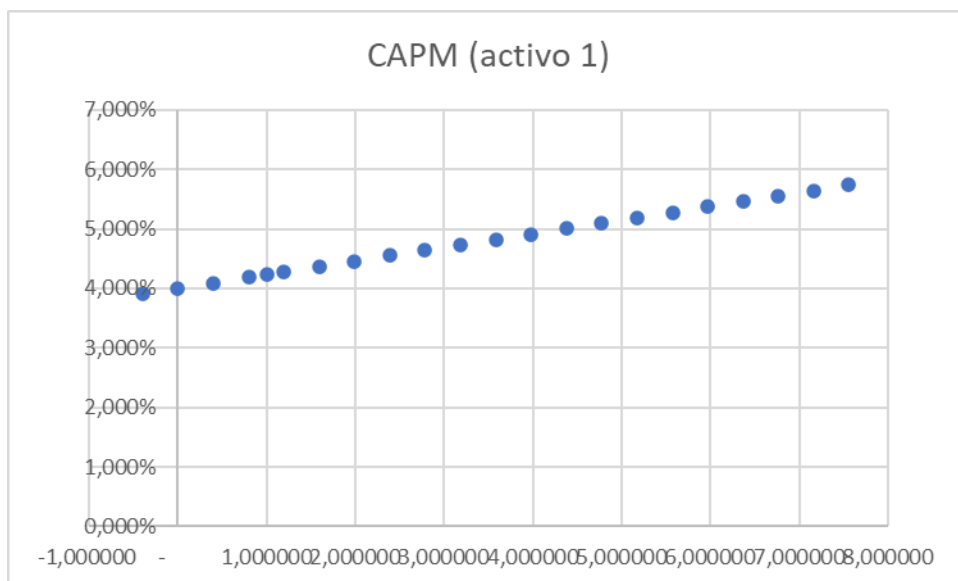
6.2.4 Interpretación de la beta y evaluación del rendimiento

Cuando un activo exhibe una beta igual a 1 en relación con el mercado, indica que este activo posee un nivel de riesgo y rendimiento equivalente al mercado. En el caso de obtener una beta negativa, significa que la relación es inversamente proporcional; es decir, cuando el mercado experimenta un aumento, el activo tiende a disminuir, y cuando el mercado decrece, el activo tiende a aumentar.

Figura 6

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Modelo CAPM equilibrado



El CAPM sirve como referencia o punto de partida para determinar el rendimiento mínimo necesario para mantener un equilibrio. Si el rendimiento calculado mediante el CAPM es inferior al rendimiento real del activo, ello indica que la empresa está subvaluada. Por otro lado, si ocurre lo contrario, es decir, si el rendimiento real es menor que el estimado por el CAPM, podría sugerir que la empresa está sobrevalorada.

6.2.5 Optimización del modelo

Una vez establecido el portafolio en equilibrio, conforme al enfoque del CAPM, se avanza hacia el cálculo del portafolio óptimo y el riesgo asociado. Siguiendo la metodología previa, se recurre al uso del Solver para afinar las decisiones tomadas, buscando maximizar el rendimiento de manera eficiente. Esto implica la reevaluación y redistribución de los recursos líquidos de la empresa con el objetivo de alcanzar el rendimiento máximo posible.

Según el modelo y sus restricciones específicas, que incluyen, por ejemplo, la condición de que cada activo debe representar al menos el 2% del total de los recursos de la empresa para

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

asegurar la distribución adecuada de los fondos en cada cuenta bancaria, se evidencia que el rendimiento máximo posible es del 4,75%, con un riesgo sostenido de 2,84%.

6.3 Modelo de Black Litterman

Este modelo se desarrolla con la finalidad de establecer el rendimiento implícito conforme al portafolio propuesto en la investigación. Su utilidad se destaca especialmente para inversores que no han considerado esta modalidad en las acciones colombianas, dada su baja implementación en comparación con los mercados internacionales. Se sugiere, de esta manera, que este enfoque es aplicable para la identificación de la cartera óptima (Gómez & Jiménez, 2020).

6.3.1 Procesamiento y selección de activos

Debido a las condiciones y la cantidad de información procesada por el modelo, que involucra matrices y vectores, se generó una gran cantidad de datos que la herramienta utilizada, Excel, tenía dificultades para procesar eficientemente. En consecuencia, se decidió limitar la consideración a solo aquellos activos cuyo promedio de rentabilidad en el portafolio superara el 1%. Esto implicó la eliminación de valores que estaban extremadamente cercanos a cero y que obstaculizaban la ejecución adecuada del modelo, ajustándolo así a los 13 activos más relevantes. Posteriormente, con la información redistribuida, se utilizó la misma matriz de covarianza proporcionada en el modelo de Markowitz para construir el retorno de equilibrio implícito.

Vale aclarar que al disminuir la cantidad de activos, se mantuvo la proporcionalidad entre los pesos para su posterior comparación con los demás modelos.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

6.3.2 *Coefficiente de aversión al riesgo*

El coeficiente de aversión al riesgo (λ) denota la compensación anticipada entre riesgo y retorno. Indica la tasa a la cual un inversionista estaría dispuesto a sacrificar cierto rendimiento a cambio de una menor exposición al riesgo (Idzorek, 2004). Es decir, en el podemos reflejar la actitud que hay hacia el riesgo de tomar una decisión financiera. Es por esto, que un coeficiente de aversión al riesgo alto implicaría que como organización se decantara a preferir activos con menos volatilidad, para resguardarse de posibles pérdidas.

Para su respectivo calculo, se necesitó de un parámetro A que partió del cálculo de la variación del mercado sobre el rendimiento promedio del mercado. Y de esta forma se realiza una multiplicación matricial entre varianza-covarianza y los pesos promedio de cada uno de los 13 activos del estudio, y al multiplicarlo por el parámetro A, obtenemos la aversión al riesgo.

6.3.3 *Construcción de cada una de las matrices de varianzas y covarianzas*

A partir de la información extraída de los rendimientos financieros de cada uno de los activos, se creó la matriz de varianzas y covarianzas. Como su nombre indica, esta matriz ofrece detalles sobre la variabilidad y las relaciones entre las distintas entidades bancarias, siendo uno de los factores clave en el análisis del riesgo.

6.3.4 *Incorporación de perspectivas y opiniones en el modelo*

La expresión de las perspectivas de las personas que integran la junta de decisión financiera generalmente se busca lograr a través de un consenso. En este proceso, los analistas financieros evalúan ciertas condiciones que consideran relevantes al generar sus expectativas de mercado. (Ramírez & Jaramillo, 2015).

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

En primer lugar, se sostuvieron discusiones con los profesionales financieros para abordar sus perspectivas sobre el comportamiento financiero de las principales entidades bancarias y los compromisos a asumir para el año 2024. Cada profesional evaluó las condiciones y desempeños de cada entidad, considerando los rendimientos históricos, sus conocimientos específicos sobre las entidades y la interacción de la Electrificadora de Santander con cada una de las entidades.

Como resultado de estas evaluaciones, se asumieron las views, acompañadas de las razones que respaldaban su crecimiento. Se construyeron así 8 views, cada una en una proporción de 1:1. El proceso para llevar a cabo esta tarea implicó establecer relaciones entre cada entidad, organizándolas según las condiciones de rendimiento. Luego, se definieron puntos en los que se tomaba un activo y, mediante la consideración del profesional, se distribuía la relación en la cual el activo crece o decrece. El valor 0 se asignó a situaciones en las cuales no se tenía seguridad de que un activo tuviera ventaja sobre otro. Por lo tanto, valores positivos o negativos implicaban un view para tener en cuenta.

6.3.5 Construcción de las matrices P y Q

Una vez identificados los views, se llevó a cabo un consenso grupal en el cual, mediante votación, se seleccionaron las views más determinantes para el modelo. De esta manera, se logró expresar de forma colectiva las perspectivas del modelo, y construir la matriz P y el vector Q.

6.3.6 Construcción de la matriz omega

La importancia de esta matriz omega se debe a su capacidad adaptar cada una de las expectativas en el modelo. Como en un punto se estableció, si la confianza en el modelo es baja, el modelo siempre tendera a ir al equilibrio, contrario a cuando las opiniones son muy altas dándole un peso más significativo a estas opiniones en el modelo final.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Prosiguiendo con la construcción de la matriz omega, previamente establecida mediante la relación entre las matrices de covarianza, P, y un parámetro τ igual a 0,05 para asignar una incertidumbre moderada. En el proceso de resolución de la ecuación, se derivaron los rendimientos esperados.

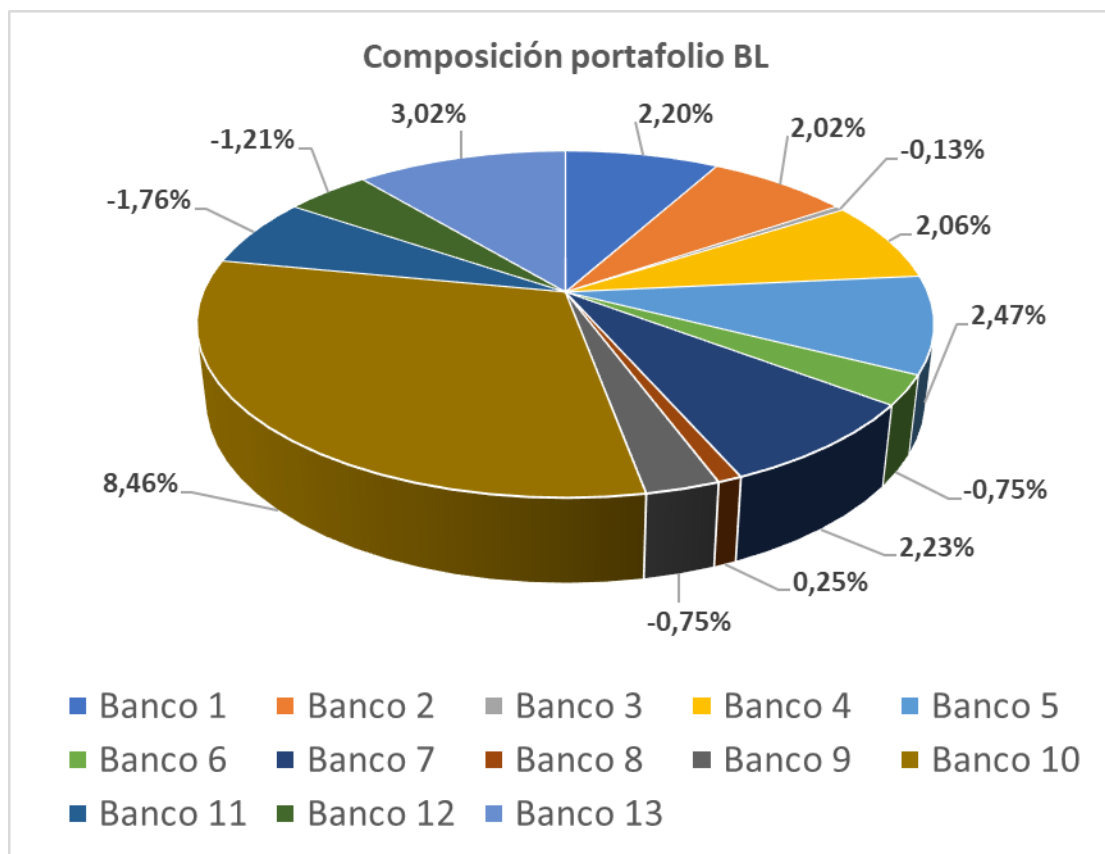
6.3.7 Implementación total del modelo de Black Litterman

Este nuevo vector de rendimientos de equilibrio, trazado en el eje central, genera un portafolio óptimo redefinido bajo las condiciones específicas de este modelo. En resumen, este enfoque incorpora no solo los principios fundamentales de la teoría de la media-varianza de Markowitz, que busca el equilibrio óptimo, sino que también integra las expectativas tanto de los inversionistas como del investigador. Estas expectativas se basan en opiniones objetivas derivadas de datos y se incorporan mediante modelos que establecen relaciones de crecimiento entre activos, lo que convierte a este modelo en el más adaptable a diversas circunstancias y fiable al enfrentar inversiones arriesgadas.

Figura 7

Portafolio según Black Litterman

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP



En la figura 7, se aprecia la creación del portafolio óptimo utilizando el modelo de Black Litterman. Se destaca que la entidad bancaria número 8 exhibe la mayor concentración de recursos líquidos, lo que se ajusta a las restricciones del modelo.

En conclusión, mientras que el enfoque de Markowitz se centra en la optimización basada en datos históricos, el modelo de Black-Litterman se destaca por su capacidad de integrar perspectivas y creencias justificadas del inversor en el proceso de toma de decisiones, haciéndolo especialmente eficaz en entornos dinámicos y en la gestión de inversiones con niveles de riesgo elevados.

6.4 Modelo Monte Carlo

La simulación de Monte Carlo es una metodología que emplea principios estadísticos, como el muestreo aleatorio, aprovechando la capacidad computacional para procesar números pseudoaleatorios a través de modelos matemáticos, generando una variedad de cálculos (Domínguez, 2015).

6.4.1 Fundamentos del modelo

Esta simulación es estocástica la cual genera una secuencia de números aleatorios lo que permite calcular promedios y rendimientos en diversas condiciones (Redondo, 2007). La importancia que radica en el modelo de Monte Carlo es dada a la gran cantidad de simulaciones aleatorias que permiten obtener valores paramétricos que impulsan la investigación.

Para realizar el modelo, partimos de una distribución de probabilidades continuas, más específicamente en una distribución normal, gaussiana. Este con el fin de generar escenarios de rendimientos diarios para cada uno de los activos, considerando que todos los datos vienen de una distribución normal.

6.4.2 Generación de escenarios

En el proceso de modelación, se extraen del histórico de los rendimientos esperados y las desviaciones estándar de cada activo. Se generan 4000 escenarios distintos mediante una matriz aleatoria, tomando valores entre 0 y 1, gracias a Excel y a la función de distribución uniforme $\text{norm.inv}()$. Después de obtener estos escenarios, se recalculan las estadísticas descriptivas, manteniendo coherencia con el modelo base. Seguidamente, se crea una nueva matriz de varianzas y covarianzas con los rendimientos actualizados.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Se puede evidenciar que al momento de crear una gran cantidad de escenarios, solo con la parametrización de los datos iniciales tomados del histórico de rendimientos, se ajusta a un modelo que posee las mismas condiciones bajo la misma distribución, y permite de esta forma evaluar un sinfín de posibilidades que facilitan la comprensión de resultados.

Tabla 18

Modelo de Monte Carlo, simulación de 4000 escenarios

Activo	Media	Desv. Est.	Mínimo	Máximo	Asimetría	Curtosis
Banco 1	8,33%	3,44%	-3,76%	21,71%	-0,88%	10,81%
Banco 2	8,29%	3,30%	-2,60%	21,17%	-2,74%	9,85%
Banco 3	9,50%	0,00%	9,50%	9,50%	-100,04%	- 200,10%
Banco 4	7,66%	3,35%	-5,83%	19,81%	1,58%	4,05%
Banco 5	5,29%	1,52%	-0,58%	10,23%	-7,45%	10,42%
Banco 6	2,59%	0,27%	1,55%	3,73%	1,47%	8,45%
Banco 7	4,92%	3,43%	-8,04%	17,13%	7,91%	-10,63%
Banco 8	1,41%	0,01%	1,39%	1,42%	-2,63%	-9,17%
Banco 9	1,87%	0,54%	0,00%	4,15%	6,84%	7,79%
Banco 10	1,00%	0,00%	1,00%	1,00%	-100,06%	- 200,04%
Banco 11	0,80%	0,00%	0,80%	0,80%	100,04%	- 200,10%
Banco 12	0,91%	0,14%	0,46%	1,36%	-0,31%	-14,09%
Banco 13	0,20%	0,00%	0,20%	0,20%	100,04%	- 200,10%
Banco 14	0,05%	0,00%	0,05%	0,05%	100,04%	- 200,10%
Banco 15	12,46%	0,27%	11,50%	13,33%	0,58%	-7,58%
Banco 16	2,16%	0,24%	1,27%	2,97%	-4,08%	3,41%
Banco 17	0,90%	0,30%	-0,07%	1,92%	-0,05%	-9,90%
Banco 18	1,96%	0,34%	0,73%	3,33%	-0,97%	-3,04%
Banco 19	11,13%	0,28%	10,06%	11,97%	-0,78%	-6,67%
Promedio	4,29%	0,92%	0,93%	7,67%	5,18%	-52,99%

La tabla anterior muestra los estadísticos generados en la simulación de Monte Carlo antes de iniciar el proceso de optimización del portafolio. Esto explica la distribución tan aleatoria de recursos.

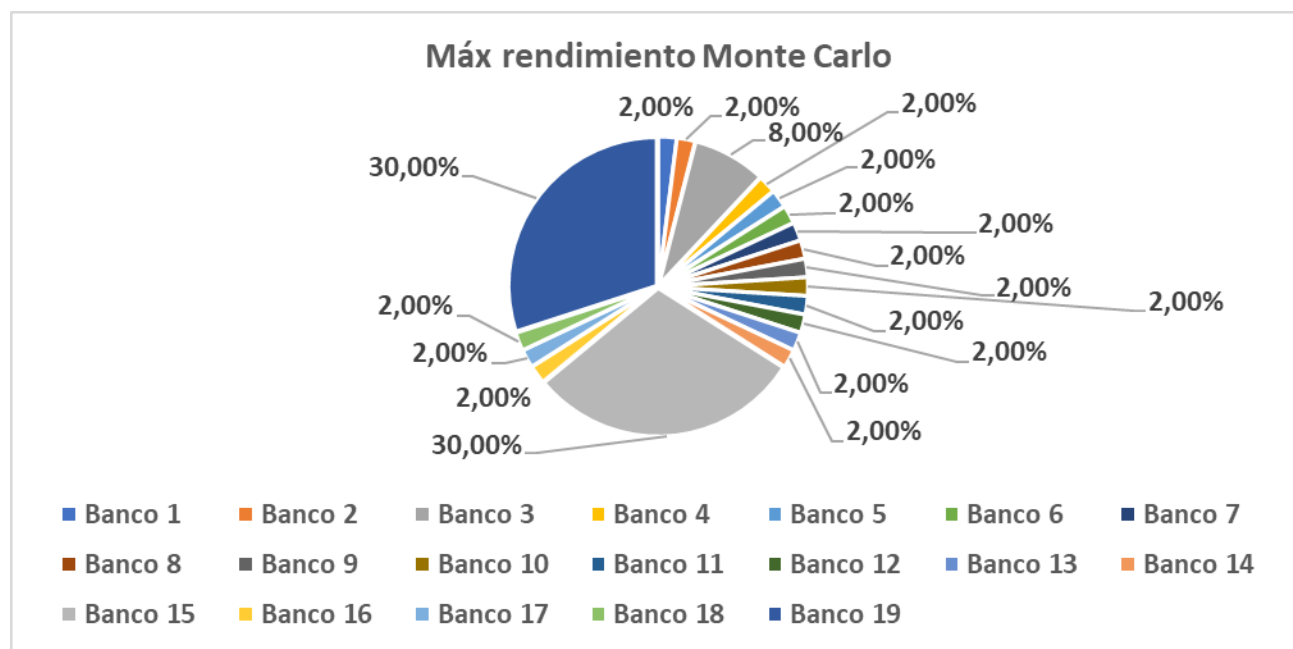
PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

6.4.3 Optimización del modelo

Posteriormente, utilizando la función Solver de Excel, se construye el mejor escenario posible. El rendimiento máximo obtenido fue de 8,80%, ligeramente superior al modelo base de Markowitz, es llamativo. Sin embargo, lo más notable es la disminución del riesgo en esta simulación, que resulta ser aún más bajo que en el modelo de Markowitz, a pesar de no ser significativo en este último.

Figura 8

Máximo rendimiento del modelo Montecarlo



En la figura 8, se aplica el modelo de optimización del portafolio de Markowitz, donde se observa una distribución concentrada en tres entidades bancarias, bancos 3, 15 y 19, en una proporción significativa. Esto puede representarse en más de tres cuentas bancarias, tanto corrientes como de ahorros.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

6.5 Modelos cuantitativos de pronósticos para la DTF

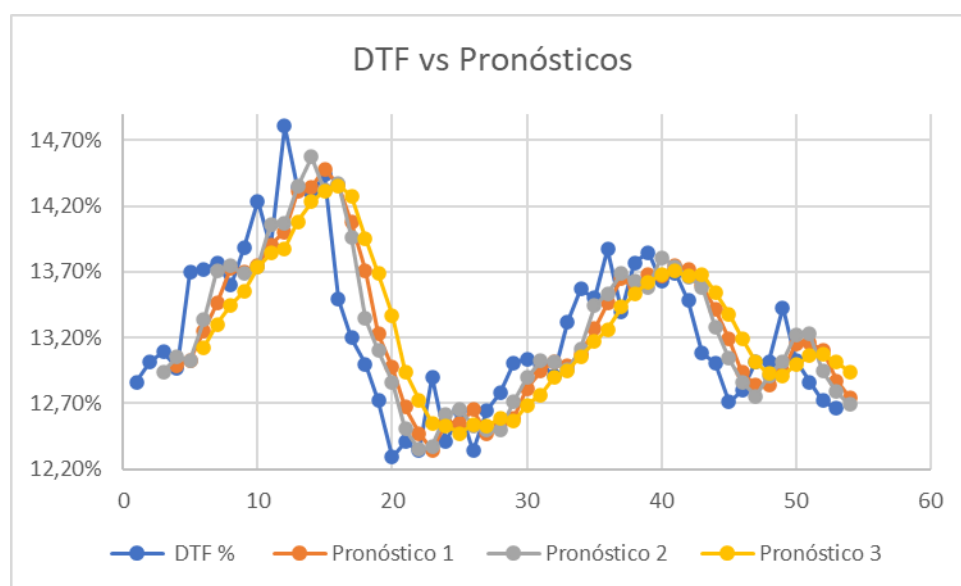
Los pronósticos pueden generarse mediante modelos estadísticos que identifican situaciones futuras y realizan proyecciones basadas en información analizada. Aunque existen diversos tipos de modelos, para fines de este estudio nos centraremos específicamente en los modelos cuantitativos, particularmente en los promedios móviles (Gómez J. , 2018).

6.5.1 Promedio móvil simple

El promedio móvil es un indicador que refleja el promedio del precio de un activo en un periodo específico. Los especialistas utilizan el promedio móvil para suavizar los datos relacionados con los recursos específicos del activo (Capitales, 2021). Por esta razón, se procedió, en primera instancia, a buscar en la base de datos del Banco de la República los datos históricos del índice DTF en un período de un año, como base para el desarrollo de cada modelo. Inicialmente, se examinó el promedio móvil con ajustes de 2, 3 y 5 semanas.

Figura 9

Pronósticos de DTF, promedio móvil



PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

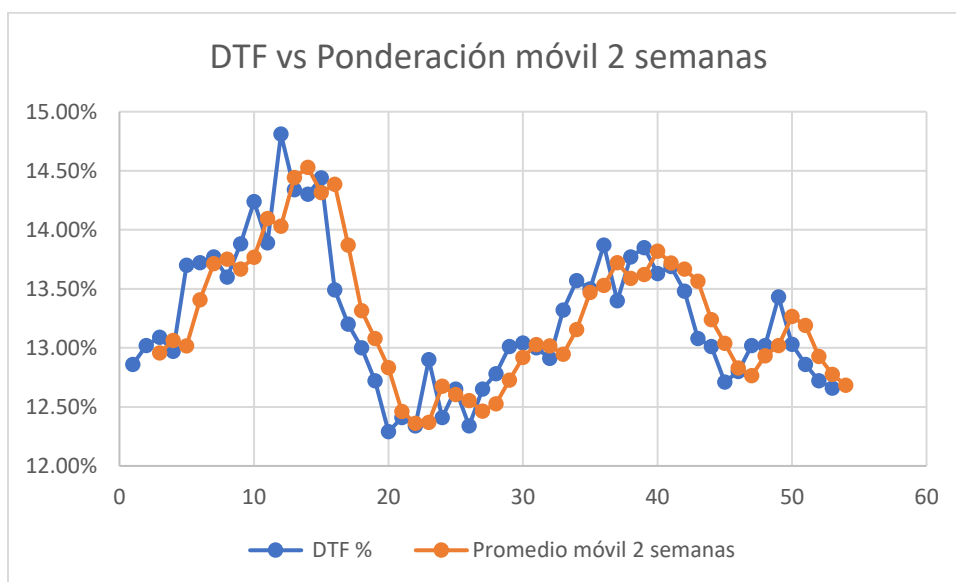
Como se evidencia en la gráfica de suavización, el pronóstico 2 muestra una mayor cercanía a la distribución del índice DTF. Este pronóstico 2 se construye a partir del promedio de las últimas 2 semanas, con un porcentaje de error equivalente al 0,27%.

6.5.2 Promedio móvil ponderado

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del promedio móvil ponderado. Este promedio implica la creación de una tabla de ponderaciones que se multiplicará según la semana correspondiente. Es decir, la semana 1 se multiplica por un número menor, la semana 2 se multiplica por un número mayor que el de la semana 1 pero menor que el de la semana 3, otorgando así prioridad a las semanas más recientes. Se realizó la modelación del promedio ponderado para las semanas 2, 3 y 4.

Figura 10

Pronóstico DTF, promedio móvil ponderado a 2 semanas



Esta gráfica ilustra la simulación identificada como la más próxima a la DTF, con un margen de error del 0,26%. Según este modelo, se estimó que para la semana 52 del año 2023, la

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

DTF sería del 12,68%. Sin embargo, al realizar la revisión, se constató que la DTF tenía un valor del 12,64%, lo que representa una diferencia de 0,04 puntos porcentuales por debajo de la estimación.

En conclusión, estos modelos cuantitativos llegan a brindar una herramienta valiosa para anticipar movimientos del índice DTF, aunque se sigue resaltando la importancia de la revisión constante y la consideración de ajustes en pro de mejorar la precisión para futuros pronósticos.

7. Análisis comparativo de modelos de proyección

En este punto se presentará de manera breve un análisis comparativo y su importancia para la toma de decisiones financieras. Se evaluarán y compararán los modelos de proyecciones financieras utilizados en la investigación.

7.1 Descripción de modelos evaluados

El modelo de Markowitz de proyección financiera realiza de manera breve una revisión de sus principios y fundamentos del modelo, se resalta el enfoque de optimización de carteras basado en la media varianza. Con el fin de buscar diversificar dicha cartera maximizando los beneficios de retornos y a su vez controlando el riesgo de liquidez.

Este modelo se distingue por su simplicidad conceptual, que le permite a cualquier persona comprenderlo de manera rápida y lo hace asequible tanto para inversionistas y profesionales. Es un modelo que destaca por su enfoque claro en la diversificación, como medio claro para reducir el riesgo.

Así mismo, Monte Carlo toma los fundamentos del modelo anterior y le aplica el grado de aleatoriedad que el modelo necesita, y brinda de esta forma la construcción de posibles escenarios

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

con sucesos inciertos. Es un modelo que permite manejar la incertidumbre y variabilidad en los resultados, permitiendo de esta forma evaluar posibles escenarios futuros.

Por otro lado, el modelo de Black Litterman parte del modelo antiguo de Markowitz, y lo reforma aplicando variables que condicionan la toma de decisiones, junto con su capacidad de integrar las perspectivas subjetivas de los inversionistas, lo convierten en un modelo más preciso y confiable, dadas los cuidados que se deben tomar a la hora de invertir, proporcionando un marco más realista.

Este modelo, dada sus condiciones y gran variabilidad en los componentes, puede llegar a adaptarse de una manera rápida y fácil a cualquier condición o cambio en el mercado, ajustando bien sea las expectativas del inversor, o el investigador. Otro dato importante, es la incorporación del coeficiente de aversión al riesgo, permitiendo de esta forma controlar las actitudes que tiene las organizaciones hacia el riesgo.

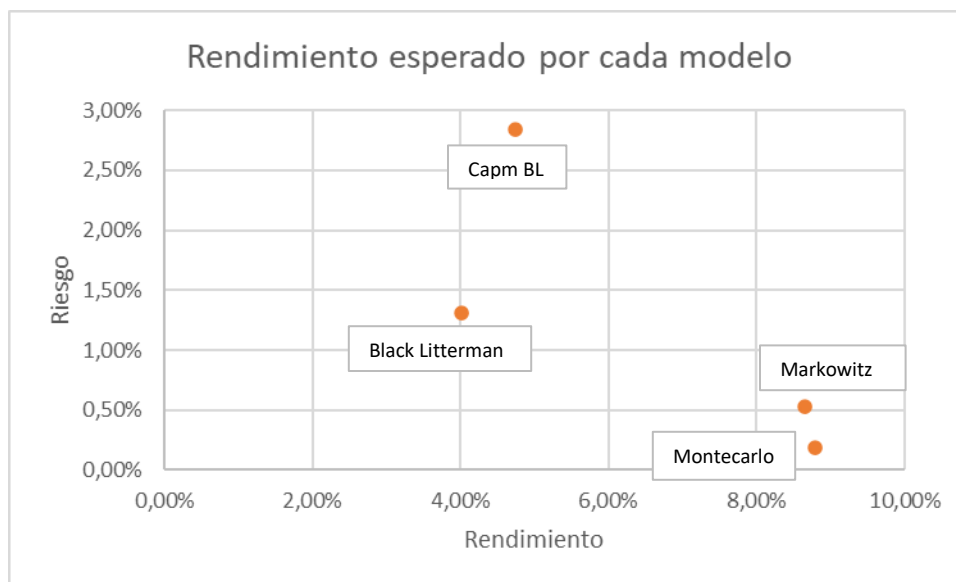
7.2 Resultados

Se comparará y evaluará el rendimiento y el riesgo obtenido en cada uno de los modelos usados en la investigación. También se contemplarán otros factores al momento de la construcción de los modelos, que fueron relevantes a la hora de los tiempos.

Figura 11

Comparación de rendimiento vs riesgo de cada uno de los modelos

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP



Como se puede evidenciar, los modelos más básicos muestran rendimientos significativamente elevados, como por ejemplo Markowitz alcanzando un 8,66% y Monte Carlo con un 8,80%. Además, los riesgos asociados a estos modelos de proyección son bastante bajos. Dado que el riesgo en estos modelos estadísticos se basa en la volatilidad del activo, algunos activos presentaron una desviación mínima durante el período de 12 meses de recopilación de información histórica, lo que redujo considerablemente su nivel de riesgo, llegando incluso a tocar cero en algunos casos.

Al regresar a la gráfica, se observa que los modelos que incorporan ciertos parámetros adicionales obtuvieron rendimientos menores, pero aún considerables en relación con su retorno-riesgo. Esto es evidente en el caso de Black Litterman, que presenta un retorno de inversión del 4,02% con una tasa de riesgo del 1,31%, y el modelo de Black Litterman basado en CAPM, que logró un rendimiento del 4,75% con un riesgo incurrido del 2,84%.

Aunque esta situación podría parecer preocupante, aquí es donde se evidencia la diferencia entre cada uno de los modelos. Por un lado, están los modelos que se centran únicamente en la

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

generación del portafolio óptimo sin considerar otros parámetros que evalúen las inversiones. Y luego se encuentra el modelo de Black Litterman, que, dadas las condiciones de su enfoque, tiene en cuenta aspectos como, la relación del mercado con cada uno de los activos, las expectativas de los inversionistas, la correlación entre activos, la confianza del investigador expresada en la matriz omega, y la aversión al riesgo de la organización. Generando de esta forma que todos estos factores influyan en mantener un mayor control y seguridad en las inversiones, convirtiendo al modelo de Black Litterman en el más completo y recomendado.

Sin embargo, los modelos de Markowitz y Monte Carlo destacan al ofrecer ventajas específicas para esta situación. Su capacidad de adaptarse a las condiciones particulares de la investigación es notable. En este contexto, se ha evidenciado que el nivel de riesgo en cada uno de los activos del portafolio de la Electrificadora de Santander es muy bajo, y a esto se le suma que algunas inversiones superaron el 10% de rentabilidad. Además, la volatilidad de estos activos no muestra variaciones significativas a lo largo del tiempo. Permitiendo de esta forma optar con Markowitz y Monte Carlo como la mejor metodología para la investigación. Es crucial subrayar que estas condiciones excepcionales se presentan solo 1 de cada 10,000 casos.

Tabla 19

Portafolio óptimo de cada modelo de proyección financiera

Activo	Markowitz	Monte Carlo	Capm BL	Black Litterman
Banco 1	8,00%	2,00%	30,00%	2,00%
Banco 2	2,00%	2,00%	30,00%	2,00%
Banco 3	2,00%	8,00%	2,00%	2,00%
Banco 4	2,00%	2,00%	8,00%	2,00%
Banco 5	2,00%	2,00%	2,00%	20,00%
Banco 6	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Banco 7	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Banco 8	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Banco 9	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Banco 10	2,00%	2,00%	2,00%	0,00%
Banco 11	2,00%	2,00%	2,00%	0,00%
Banco 12	2,00%	2,00%	2,00%	0,00%
Banco 13	2,00%	2,00%	2,00%	0,00%
Banco 14	2,00%	2,00%	2,00%	0,00%
Banco 15	30,00%	30,00%	2,00%	30,00%
Banco 16	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Banco 17	2,00%	2,00%	2,00%	0,00%
Banco 18	2,00%	2,00%	2,00%	2,00%
Banco 19	30,00%	30,00%	2,00%	30,00%

Al analizar la composición del portafolio en la búsqueda del rendimiento máximo en cada modelo, se nota una similitud notable en la redistribución proporcional de los recursos en los cuatro modelos. Sin embargo, destaca la diferencia en los activos que concentran mayores recursos líquidos en cada portafolio.

Una vez determinado que los modelos de Markowitz y Monte Carlo son los más adecuados para la implementación en base a las condiciones específicas de la Electrificadora de Santander, y habiendo evaluado el riesgo inherente a cada uno de estos modelos, es crucial volver al punto inicial y llevar a cabo un análisis de riesgo en función de la concentración de activos. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 20

Índices de concentración, portafolio de Monte Carlo.

Modelo	Porcentaje	Riesgo
HyH	29,84%	Alto
RyH	14,29%	Mínimo
Gini	2,11%	Mínimo

Según la tabla anterior, es notable descubrir que el índice de Herfindahl-Hirschman muestra un nivel elevado de riesgo en comparación con los demás índices, los cuales indican un nivel de riesgo mínimo. Este hallazgo es comprensible, dado que la distribución de los recursos

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

líquidos está más dispersa en al menos 5 cuentas bancarias, o dicho de otra manera, en 3 entidades bancarias seleccionadas por el modelo Monte Carlo.

Por otro lado, los índices de Rosenbluth-Hall-Tideman y Gini pueden estar utilizando ajustes que reducen el impacto percibido de la concentración en comparación con el IHH, que se considera más sensible a los cambios en la estructura del mercado.

Tabla 21

Índices de concentración, portafolio de Markowitz

Modelo	Porcentaje	Riesgo
HyH	30,08%	Alto
RyH	17,24%	Mínimo
Gini	-1,37%	Mínimo

Como se puede apreciar en la tabla 21, los porcentajes experimentaron cambios mínimos, pero los resultados obtenidos siguen siendo consistentes con los de la tabla 19. Estos modelos arrojan resultados igualmente positivos, por lo que la elección de la distribución del portafolio puede considerarse relevante en cualquiera de los dos casos, ya que ambas ofrecen opciones viables.

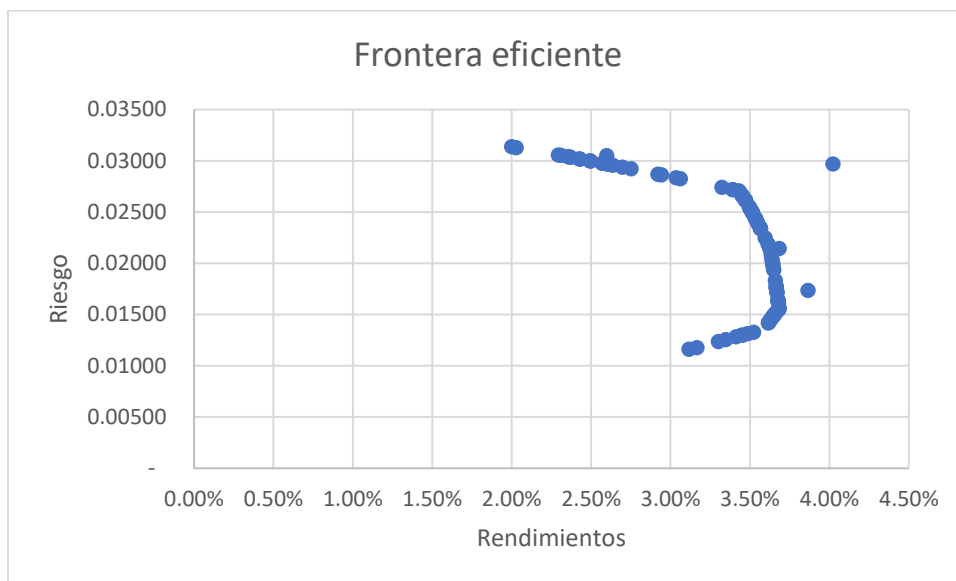
En conclusión, aunque existe una potencial preocupación por la concentración de los recursos líquidos de la empresa dentro de un índice específico, los datos de la investigación sugieren que la volatilidad es mínima y no alcanza un nivel significativo. Esto permite mantener un cierto grado de seguridad, siendo conscientes de la advertencia sobre la concentración en los activos. Afortunadamente, estos activos no están totalmente concentrados en una sola entidad. Aunque hay una mayor concentración, la volatilidad es tan insignificante que no representa un riesgo considerable.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Un dato interesante es el obtenido a evaluar una frontera eficiente en una iteración del modelo de Black Litterman.

Figura 12

Frontera eficiente según Black Litterman



Como se puede apreciar, la frontera eficiente se ubica en el lado opuesto al esperado. Tras un análisis detenido, se puede concluir que esto se debe a que los activos con los rendimientos más altos están exhibiendo un riesgo muy bajo. Esta situación genera una forma irregular en la relación, contraria a la que debería existir.

8. Estrategias de optimización

Para optimizar cada uno de los modelos utilizados, se seleccionó Excel como la herramienta principal para la elaboración y obtención del modelo óptimo. El complemento Solver en Excel desempeñó un papel fundamental al permitir ajustar los parámetros de cada modelo de acuerdo con las necesidades específicas generadas por la investigación.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

La construcción de los excesos de equilibrios implícitos se estableció como la medida base, capturando la diferencia entre los rendimientos de la cartera y los rendimientos libres de riesgo de un instrumento financiero. Esta metodología proporcionó una visión más precisa de las oportunidades de rendimiento ajustado al riesgo.

La utilización de estadísticas financieras facilitó la valoración y modelado de diversas iteraciones, contribuyendo a diversificar la construcción de cada uno de los portafolios. La implementación de índices financieros, como el MSCI Colcap, ofreció una visión clara y detallada de la posición de las acciones en el portafolio en comparación con las principales acciones que componen el índice de la bolsa de valores de Colombia.

Además, se incorporaron medidas que evalúan la relación de crecimiento del activo con el mercado, como el coeficiente beta (β). Este coeficiente fue fundamental para la construcción del portafolio de equilibrio, sirviendo como base para la creación de modelos adicionales destinados a maximizar aún más los resultados.

8.1 Revisión e implementación

8.1.1 Revisión de estrategias de optimización

- Rebalanceo, la comprensión de la gran cantidad de combinaciones con respecto a la redistribución de los recursos, en busca de cambiar la asignación original por el mejor modelo, considerando tanto los beneficios como los desafíos que implica asumir riesgos.
- Basados en metas, la necesidad de incurrir en la búsqueda de iteraciones específicas, sean estas por la obtención del mayor rendimiento, la mejor razón riesgo-beneficio, o minimizar lo más posible la volatilidad del activo.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

8.1.2 *Implementación de estrategias de investigación*

En ausencia de información detallada sobre los modelos estadísticos y considerando el tiempo necesario para adquirir el conocimiento, una estrategia efectiva en investigación es recurrir a contribuciones metodológicas en el ámbito financiero, dadas las numerosas ventajas y oportunidades que ofrecen.

Un ejemplo relevante en este contexto es el trabajo de Jorge Andrei Valencia García, quien presentó el aporte titulado "Modelo de Black-Litterman para la optimización de portafolios con views obtenidos por modelación de volatilidad". En este estudio, desarrolló un plan de acción que implementa diversas medidas para resolver el modelo de Black Litterman y ajustarlo con el modelo de CAPM. Se trata de una investigación precisa y clara en la que abordó la construcción de perspectivas (views) con el objetivo de optimizar los mercados bursátiles de Colombia (Valencia, 2018).

8.2 Limitaciones identificadas

8.2.1 *Markowitz*

El modelo de Markowitz siempre será fundamental en la construcción de portafolios-carteras óptimos. Pero al ser un estadístico con una gran cantidad de años encima, presenta cuestiones en la que los años le pasaran factura.

Es un modelo básico que siempre contempla el uso de sus datos en estado de normalidad, cuando este puede verse en serios problemas cuando se presenten activos con una volatilidad más considerable. Por otra parte, al tener pocos fundamentos a la hora de construir el modelo, cualquier tipo de cambios no serán contemplados y generarán así una incertidumbre a la investigación. Es

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

decir, cualquier pequeña variación pueden afectar significativamente las recomendaciones de asignación de activos.

Otra razón muy importante, es que no contempla los cambios en las condiciones del mercado, esto debido a que el modelo asume que estas están implícitas como las media y varianzas de los rendimientos, siendo constantes en el tiempo.

8.2.2 CAPM

El modelo de CAPM no incorpora el riesgo no sistemático, aquel que puede ser diversificado y que contribuye a la variabilidad de los rendimientos. Este enfoque considera pocos factores, limitándose a la volatilidad del activo medida por la desviación y al rendimiento esperado, sin abordar aspectos internos y externos de la empresa. Además, el CAPM no establece correlaciones directas entre activos, solo relaciona cada activo con el mercado en general.

La relevancia otorgada a la tasa libre de riesgo, aunque en la realidad las entidades bancarias no ofrecen inversiones sin riesgo, es examinada en esta investigación. A pesar de sus limitaciones, el CAPM proporciona un marco de evaluación válido para ciertos contextos, destacando su utilidad en la toma de decisiones de inversión.

8.2.3 Black Litterman

A diferencia de otros estadísticos, la limitación inherente a este se relaciona con la complejidad y la obtención de datos precisos. El procesamiento de una gran cantidad de datos presenta desafíos, especialmente cuando el portafolio exhibe rendimientos altamente diversificados, con activos que varían desde altas rentabilidades hasta rendimientos muy bajos. Esta diversidad representa una de las limitaciones clave en la manipulación de datos.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

La precaución necesaria al manejar la información es fundamental. Por ejemplo, si al obtener el índice del mercado bursátil colombiano se identifican datos incorrectos, ello podría tener un impacto significativo en los resultados del modelo. Además, basarse en rendimientos históricos plantea el riesgo de no capturar los cambios futuros, introduciendo una dimensión adicional de incertidumbre en el análisis.

8.2.4 Monte Carlo

Las limitaciones asociadas al modelo Monte Carlo a menudo están vinculadas a las suposiciones utilizadas para modelar el comportamiento futuro. Si estas suposiciones carecen de precisión, existe la posibilidad de que los resultados presenten sesgos significativos. La complejidad de implementar Monte Carlo radica en la diversidad de modelos disponibles, lo cual requiere habilidades avanzadas en estadísticas y simulación.

Este modelo tiende a carecer en la evaluación de factores externos, centrándose en la generación de numerosos escenarios aleatorios. Además, la calidad de los resultados está estrechamente relacionada con la distribución de probabilidad asignada al modelo, ya que esta determina la naturaleza de los resultados aleatorios.

8.3 Ajustes y mejoras

8.3.1 Revisión continua de estrategias de optimización

En el actual contexto, caracterizado por la vasta cantidad de información disponible, es crucial mantenerse al día con las últimas tendencias. Por esta razón, al establecer y actualizar la información relacionada con cada uno de los modelos, utilizando los datos recopilados durante el año 2024, se sugiere llevar a cabo una revisión y actualización periódica. Este enfoque se fundamenta en el constante dinamismo del mercado de acciones. Se propone realizar estas

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

revisiones cada cuatro meses, con el objetivo de incorporar estrategias emergentes y prevenir posibles eventos que puedan afectar la liquidez de la empresa.

8.3.2 Optimización de rebalanceo

En principio se debe considerar la opción de optimizar bajo la revisión de los resultados obtenidos una vez termine el mes para llevar un reporte de los rendimientos obtenidos a la vez que se observa una posible redistribución si se detecta alguna anomalía.

8.3.3 Mejoras de implementación de estrategias de investigación

Dada la creciente relevancia de los modelos estadísticos en la actualidad, es esencial realizar inversiones en la adquisición de conocimientos. Esto se puede lograr a través de la participación en cursos, seminarios o charlas dirigidas por expertos, lo que contribuirá significativamente al desarrollo del talento dentro de la organización.

Además, se vuelve imperativo el proceso de apropiación y utilización de tecnologías especializadas en la recopilación y gestión de información. La automatización de la construcción del portafolio óptimo mediante software, como Python, que permite parametrizar todos los elementos necesarios para elaborar la frontera eficiente, eleva considerablemente la comprensión y aplicabilidad de estos modelos.

8.3.4 Refinamiento en la evaluación de riesgos

Desarrollar estrategias más específicas que garanticen un control constante en la identificación y gestión de riesgos. Esto implica realizar un análisis aún más detallado de las condiciones que impactan la liquidez de la empresa, acompañado de la implementación de medidas preventivas.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

8.3.5 *Automatización y tecnologías emergentes*

Realizar una exploración exhaustiva de todos los modelos de automatización disponibles en la actualidad. El objetivo es apropiarse de las nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial y aprendizaje automático. Esto simplificará aún más la gestión del riesgo y la redistribución de recursos, contribuyendo a construir una mayor confiabilidad en los resultados obtenidos.

9. Resultados y conclusiones

La gestión de carteras en el entorno financiero actual se beneficia de una amplia gama de información y recursos metodológicos. Los modelos estadísticos aplicados proporcionan valiosas perspectivas sobre la diversificación de portafolios, asegurando la protección de los recursos de los inversionistas. A pesar de la antigüedad de algunos modelos, como el de Markowitz, su utilidad y versatilidad siguen siendo destacadas al maximizar los rendimientos esperados y construir carteras óptimas con riesgos controlados, como se evidencia en la investigación. La simplicidad conceptual y las condiciones preestablecidas refuerzan su efectividad, mientras que la amplitud de interpretación de parámetros como el coeficiente beta (β) resalta la complejidad y riqueza de los modelos estadísticos. Aunque algunos modelos puedan considerarse obsoletos, como Markowitz y Monte Carlo, siguen siendo fundamentales para la gestión de riesgos y la reasignación de carteras, sirviendo como base para enfoques más avanzados.

El surgimiento de modelos como Black Litterman es una consecuencia directa de las limitaciones identificadas en modelos más antiguos. Este estadístico, completo y considerado uno de los mejores, elimina la incertidumbre y adapta las carteras a una comprensión clara y

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

distribución de recursos basada en el riesgo. Sin duda alguna será fundamental en próximas decisiones de inversiones de la Electrificadora de Santander con activos mucho más volátiles.

A pesar de los avances, los modelos presentan limitaciones que subrayan la necesidad de mejoras constantes en las estadísticas aplicadas. La importancia de los índices de concentración refleja las condiciones del portafolio y define el éxito del proyecto. Las medidas de pronósticos financieros, parte integral de estrategias inexploradas, ofrecen un camino prometedor para la construcción de proyecciones futuras.

Considerando el objetivo de la investigación, que se centra en la selección de estrategias más apropiadas para satisfacer los requisitos específicos de la Electrificadora de Santander, y basados en lo anteriormente expuesto acerca de cada una de las metodologías de proyección financiera, se destaca claramente cómo los modelos de Markowitz y Monte Carlo sobresalen por encima de otros en términos de su relación riesgo-beneficio. Por esta razón, son los modelos elegidos para la implementación, ya que ofrecen los mejores resultados.

Asimismo, se reconoce la complejidad del modelo Black Litterman, el cual se recomienda en situaciones donde se requiere seguridad en las inversiones que contemplan casos de volatilidad e incertidumbre, dado su enfoque exhaustivo y completo, que, curiosamente, se ajusta a la mayoría de los casos.

En relación con la incertidumbre planteada al inicio de la investigación, es factible considerar una reconfiguración de la política en cuanto al límite establecido para la concentración de recursos líquidos, hasta cierto punto. En el estudio anterior, se estableció un límite máximo de concentración del 30% y un mínimo del 2% del total de recursos líquidos en una cuenta bancaria, y los resultados indicaron una concentración en al menos 3 entidades bancarias distintas.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Aumentar el porcentaje de recursos por cuenta podría conllevar a un incremento en el riesgo de liquidez debido a la concentración, lo que requeriría llevar a cabo un nuevo análisis para determinar la viabilidad de este aumento.

En conclusión, la reasignación de recursos basada en el portafolio óptimo proporciona a la Electrificadora de Santander una oportunidad para construir un futuro sólido, abriendo las puertas a un continuo aprendizaje y mejoras. Las conclusiones subrayan la necesidad de explorar enfoques híbridos, incorporar datos avanzados y colaborar con expertos para fortalecer la aplicación de modelos de optimización de carteras en el dinámico contexto financiero colombiano.

10. Recomendaciones

Explorar enfoques híbridos los cuales combinen los modelos implementados en el proyecto, con herramientas autónomas que permitan construir modelos mucho más precisos y confiables. Considerar modelos que implementen factores externos que ayuden a la construcción de adquisición de conocimientos.

Incorporar análisis de sensibilidad para evaluar los cambios en las condiciones del mercado y ajustar cada modelo según sea necesario. Promover la participación de diversos profesionales para establecer opiniones de inversores confiables y menos sesgadas.

10.1 Recomendaciones para futuras investigaciones

En esta investigación, se llevó a cabo un estudio exhaustivo de diversas metodologías de optimización fundamentadas en modelos estadísticos, que abarcan desde enfoques clásicos como el de Markowitz hasta modelos más avanzados como el de Black Litterman y CAPM, entre otros. Sin embargo, Es crucial reconocer que este trabajo puede sentar las bases para investigaciones futuras más profundas, que amplíen y enriquezcan este campo de conocimiento.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Para garantizar la efectividad y precisión de los modelos utilizados en la optimización del portafolio, se recomienda realizar una validación exhaustiva de los mismos. Esto implica comparar los resultados obtenidos con datos históricos y llevar a cabo pruebas de sensibilidad para evaluar la robustez de los modelos. Además, dado que las condiciones establecidas permitieron una investigación no tan exhaustiva, es fundamental profundizar en este aspecto para asegurar la fiabilidad de los resultados.

Además de los modelos tradicionales mencionados, se sugiere explorar otras metodologías de optimización de portafolio que puedan ser relevantes para la investigación, como la optimización basada en algoritmos genéticos o técnicas de aprendizaje automático. Asimismo, se recomienda realizar comparaciones con los mercados externos para comprender mejor cómo se comportan los portafolios optimizados en diferentes contextos.

Para mejorar la capacidad predictiva de los modelos de optimización, se aconseja aplicar técnicas de análisis de series temporales para pronosticar y modelar el comportamiento futuro de variables relevantes. Esto permitirá una mejor anticipación de los cambios en el mercado y una toma de decisiones más informada.

Finalmente, es importante realizar un seguimiento continuo de los resultados obtenidos y tomar medidas en proceso, además de buscar información relevante para la estructuración de un modelo más robusto y preciso.

10.2 Aplicaciones prácticas

Dado que la investigación se enfoca en índices de concentración y modelos estadísticos como las principales métricas de seguimiento, se proponen los siguientes KPI's para obtener una perspectiva diferente y monitorear los resultados obtenidos.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Rendimiento total del portafolio: $((\text{valor final} - \text{valor inicial}) + \text{ingresos}) / \text{valor inicial}$.
- Valor de Riesgo: Mencionado anteriormente en el marco teórico. Donde: z es el nivel de confianza y V es el valor del portafolio.

$$VaR = z * \delta * V$$

- Conversión de activos en efectivo: $\text{Activos líquidos} / \text{Activos totales}$
- Indicador beta del modelo de CAPM: Para observar la sensibilidad del portafolio frente a los movimientos del mercado.
- Rendimiento promedio del activo
- Rendimiento anualizado: $[(1 + \text{Rendimiento Total})^{(365 / \text{Días Transcurridos})}] - 1$
- Alfa: $\text{Rendimiento del Portafolio} - (\text{Tasa Libre de Riesgo} + \text{Beta} * (\text{Rendimiento del Mercado} - \text{Tasa Libre de Riesgo}))$
- Comparación con un rendimiento de portafolio de referencia, Benchmark.

Referencias bibliográficas

Abascal, M. (2016). *Análisis de series temporales financieras*. Universidad de Cantabria, Santander.

Abdelhamid, H. (2014). *Control financiero interno bajo incertidumbre: control de gestión de la liquidez*. Obtenido de

https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/287898/ABDELHAMID_HAMMI_TESIS.pdf;sequence=1

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Acosta, I., & Erick, J. (2021). *Desarrollo de un modelo para la estructuración y gestión de portafolios utilizando la metodología de inversión basada en factores y el modelo Black-Litterman*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima-Perú.

Alcaldía, d. B. (2011). *Documentos para SUPERINTENDENCIA FINANCIERA DE COLOMBIA :: Funciones de Inspección, Vigilancia y Control*. Obtenido de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=25002#:~:text=La%20Superintendencia%20Financiera%20es%20quien,caso%20de%20incumplimiento%20impone%20sanciones>.

Apolinario, Y. B., Deborah Kelly Porras, Q., Venegas, R. P., & Camacho, G. M. (2021). La concentración bancaria, medida a través de diversos indicadores. *GCG: revista de globalización, competitividad y gobernabilidad*, 16, 98-114.

Arango, H. E. (2019). *Estrategias de concentración y diversificación en el rendimiento*. Universidad Autónoma de Tamaulipas, Victoria, Tamaulipas.

Araya, S. (24 de 02 de 2023). *Bolg Nubox*. Obtenido de Bolg Nubox: <https://blog.nubox.com/empresas/como-hacer-proyecciones-financieras>

Arias, A. S. (01 de 10 de 2020). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/valor-en-riesgo-var.html>

Ávila, J. (2005). *Medición y control de riesgos financieros en empresas del sector real*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Banco de la República, C. (2013). *Banco de la Republica / Colombia*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/liquidez>

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Basilea, I. B. (2010). *Riesgo de liquidez: marco normativo e impacto en la gestión*. Obtenido de <https://www.managementsolutions.com/es/publicaciones-y-eventos/informes-sectoriales/>
- BasileaIII. (2013). *Coeficiente de cobertura de liquidez y herramientas de seguimiento del riesgo de liquidez*.
- BBC, N. M. (2023). *Colapso del Silicon Valley Bank: los reguladores cierran el banco en la mayor caída de una entidad financiera en EE.UU. tras la crisis de 2008*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-64910472>
- BBVA. (2016). Obtenido de <https://www.bbva.com/es/coeficiente-gini-detector-la-desigualdad-salarial/>
- BBVA. (03 de 02 de 2024). *BBVA economía y finanzas* . Obtenido de <https://www.bbva.com/es/economia-y-finanzas/que-es-el-valor-en-riesgo-var/>
- Beach, S., & Orlov, A. (2007). An application of the Black–Litterman model with EGARCH-M-derived views for international portfolio management. *Swiss Society*, 147-166.
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2014). *Concentración bancaria, competencia y crisis: primeros resultados*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378426605001044>
- Benavides, D., & Garavito, N. (2019). *Análisis comparativo entre métodos de optimización de portafolios de inversión para el caso colombiano*. Universidad Tecnológica de Pereira, Bogotá.
- Bernal, C. (2013). *Black-Litterman vs. Markowitz: Un ejercicio de optimización de*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Bikker, J., & Haaf, K. (2002). Measures Of Competition And Concentration In The Banking Industry : A Review Of The. 1-46.
- Black, & Litterman. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysts*, 28-43.
- Black, & Scholes. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *The Journal of Political Economy*, 81.
- Black, F. (1976). *Journal of Financial Economics*, 3.
- Brenes González, H. A. (2018). El coeficiente beta (β) como medida del riesgo sistemático: Una demostración de que el valor del riesgo. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*. Obtenido de Dialnet-ElCoeficienteBetaComoMedidaDelRiesgoSistematico-7884303.pdf
- Capitales, C. d. (2021). *Club de Capitales*. Obtenido de <https://clubdecapitales.com/educacion/promedio-movil-o-media-movil/>
- Carhart, M. (1997). On Persistence in Mutual Fund Performance . *The Journal of Finance*, 52, 57-82.
- Casaliglla, G., & William, P. (2016). *Gestión del riesgo de liquidez en una institución financiera utilizando un modelo híbrido entre la metodología ARIMA y Redes Neuronales Artificiales*. Sede Ecuador: Universidad Andina Simón Bolívar.
- Castro, A. O. (2013). *La rentabilidad ajustada por riesgo de la banca*.
- Cesar, N. (03 de 04 de 2023). *Likedin*. Obtenido de Likedin: <https://www.linkedin.com/pulse/la-importancia-de-las-proyecciones-financieras-nicolas-bruno/?originalSubdomain=es>

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Chunikhin, S., Kuzmin, E., & Luidmila, P. (2019). *Estudiar la estabilidad del sector bancario a través de índices de concentración de mercado*. Obtenido de <https://ideas.repec.org/a/ssi/jouesi/v6y2019i4p1663-1679.html>
- Cruz, R. S. (2012). *Aplicación del Modelo de Black Litterman en Portafolios Internacionales*. Tesis de post grado, México. Obtenido de https://www.academia.edu/2060271/Aplicaci%C3%B3n_del_Modelo_de_Black_Litterman_en_Portafolios_Internacionales
- De Lara, H. (2002). *Medición y control de riesgos financieros*. Obtenido de https://www.academia.edu/23346886/Medicion_y_Control_de_Riesgos_Financieros_Alfonso_de_Lara_Haro
- Díaz, L., García, R., & Varela, M. (2012). *Descripción y usos del método Delphi en investigaciones del área de la salud*. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-articulo-descripcion-usos-del-metodo-delphi-X2007505712427047>
- Domínguez, A. (2015). *“MODELO DE MARKOWITZ Y SIMULACIÓN MONTE CARLO APLICADOS A UN PORTAFOLIO DE INVERSIÓN CON ACCIONES DEL IPC*.
- Drobetz, W. (2001). How to avoid the pitfalls in portfolio optimization? Putting the Black-Litterman approach at work. *Financial Markets and Portfolio Management*, 59-75.
- Duqi, A., Franci, L., & Torluccio, G. (2014). The Black-Litterman model: the definition of. *Applied Financial Economics*, 1285-1296.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Economía, F. (27 de 08 de 2023). *Marketdata*. Obtenido de <https://marketdata.com.py/educacion/economia-facil/aprende-a-calcular-el-indice-hhi-para-comprender-que-tan-concentrado-esta-un-mercado-115524/>

Elton, E. J., & Gruber, M. J. (1997). Modern portfolio theory, 1950 to date. *Journal of Banking and Finance*, 1743–1759.

Escrig Meliá, M., Falero Carrasco, B., Staking, K. B., Beato, P., Ayuso Calle, A., Botín O'Shea, E., & Soler Ramos, J. A. (1998). Gestión de riesgos financieros: Un enfoque práctico para países latinoamericanos.

Fama, E. F., & Francés, K. R. (1993). Factores de riesgo comunes en la rentabilidad de acciones y bonos. *Journal of financial economics*, 3-56.

Fernández, D., & Estrada, D. (2013). *Colombian Bank Efficiency and the Role of*. Banco de la

FNE. (05 de 2021). *Fiscalia Nacional Economica*. Obtenido de Fiscalia Nacional Economica: <https://www.fne.gob.cl/wp-content/uploads/2021/05/Guia-para-el-Analisis-de-Operaciones-de-Concentracion-Horizontales-mayo-VF.pdf>

Forbes, S. (18 de 02 de 2022). *Qué es un portafolio de inversión y cómo armar uno*. Obtenido de Forbes Mexico: <https://www.forbes.com.mx/que-es-un-portafolio-de-inversion-y-como-armar-uno/>

Freire, A., Betancourt, V., Herrera, A., & Vivianco, E. (2016). *Razones financieras de liquidez en la gestión empresarial para la toma de decisiones*. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/view/13249/11757>

Gaytán, C. J. (2018). Clasificación de los riesgos financieros. *Mercados y Negocios*, 38, 123-136.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Gerencia, t. (2023). *Reporte de Estabilidad Financiera - Primer semestre 2023*. Obtenido de <https://www.banrep.gov.co/es/publicaciones-investigaciones/reportes-estabilidad-financiera/primer-semestre-2023>

Ginevicius. (2005). *Some problems of measuring absolute market concentration*. .

Ginevicius, R., & Cirba, S. (2007). Determining market concentration. *Journal of Business Economics and Management*, 3-10. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/16111699.2007.9636147>

Gini. (1912). Coeficiente de Gini: Medición de la desigualdad en la concentración.

Giraldo, L., Díaz, J., Arboleda, S., Galarcio, C., Lotero, J., & Isaza, F. (2015). Modelo de selección de portafolio óptimo de acciones mediante el análisis de Black-Litterman. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 112-130.

Gómez, J. (2018). Obtenido de <https://todoestadistica.com/modelos-de-pronosticos/#:~:text=Los%20modelos%20de%20pron%C3%B3sticos%20son,ciencias%20y%20con%20distintas%20t%C3%A9cnicas>.

Gómez, J., & Jiménez, J. (2020). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1552/155260967005/html/>

Gómez, J., & Mendoza, A. (2018). *Evaluación y manejo del riesgo de liquidez en empresas multinacionales*.

González-Uribe, J., & Osorio-Rodríguez, D. (2006). *Una propuesta para la medición, monitoreo y regulación del riesgo de liquidez en Colombia*. Obtenido de <https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/2076>

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

G-Talent.net. (06 de 02 de 2022). Obtenido de G-Talent.net: <https://www.g-talent.net/blogs/finanzas-administracion/proyecciones-financieras-conoce-sus-6-principales-ventajas>

Gutiérrez, L., & Jenny, P. (01 de 01 de 2013). Medidas De Concentración Y Estabilidad De Mercado: Una Aplicación Para Excel (Market Concentration and Market Stability Measures: An Application for Excel). *SSRN Electronic Journal*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/272243135_Medidas_De_Concentracion_Y_Estabilidad_De_Mercado

Hall, M., & Tideman, N. (1967). Medidas de concentración. En M. H. Tideman.

He, G., & Litterman, R. (1999). The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios. *Available at SSRN*.

Herrera, A. (2023). Modelo de Monte Carlo. *Informe del modelo M*. Universidad Tecnológica de Honduras.

Higuera, D. (2019). *Tecnológico de Antioquia*.

Horowitz, A. (1968). *Revista Económica del Sur*, 459-476.

Ibañez, U. A. (2022). *Centro de competencia* . Obtenido de <https://centrocompetencia.com/hhi/>

Idzorek, T. (2004). A step-by-step guide to the Black Litterman model: Incorporating userspecified confidence levels. *Zephyr Associates, Inc.*

Illana, J. (2013). *Metodos Monte Carlo [Universidad de Granada]*. Universidad de Granada, Granada. Obtenido de <https://www.ugr.es/~jillana/Docencia/FM/mc.pdf>

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Jones, R., Lim, T., & Zangari, P. (2007). The Black-Litterman Model for Structured Equity. *The Journal of Portfolio Management*, 24-33.
- Kwoka. (1971). Indicador de Dominancia de Kwoka: Evaluación de la Concentración del Mercado.
- Lagos, J. (2015). *Superintendencia Financiera de Colombia*.
- Lanzagorata, J. (28 de 02 de 2013). *Planea tus finanzas*. Obtenido de planea tus finanzas: <https://planeatusfinanzas.com/rendimiento-esperado/>
- Lara, A. (24 de 11 de 2018). *Innovation and global issues congress IV*. Obtenido de Innovation and global issues congress IV: https://www.researchgate.net/profile/Ragip-Pehlivanli-2/publication/349467138_Innovation_and_Global_
- Libertex. (01 de 11 de 2023). *Libertex blog* . Obtenido de <https://libertex.org/es/blog/riesgo-de-liquidez>
- Linda. (1992). Índice de Linda: Una Medida de Concentración Bancaria.
- López, C. M., Martínez, & Carolina, G. (11 de 2022). Análisis y riesgos financieros: un caso empírico de institucionalidad de educación superior. 7, 322-335.
- Lopez, J., Vidal, Z., & Castañeda, F. (2019). *CUENTAS POR COBRAR Y PAGAR Y SU INCIDENCIA EN LA LIQUIDEZ*. Guayaquil - Ecuador: eumed.net.
- Luna, S., & Tamayo, M. (2015). *Aplicación del modelo Black-Litterman al mercado de*. Universidad EAFIT, Medellin.
- Mahrivandi, R., Noviyanti, L., & Riwi, G. (2017). Black-Litterman model on non-normal. *American Institute of*.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Mancilla, M. E. (2017). *Riesgos Financieros. Evidencia de las grandes empresas de la Ciudad de México*. Medellín: Colección Académica EAFIT.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 77-91. Obtenido de <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *Journal of Finance*, 77-91.
- Martínez, A., Zuleta, A., & Jaramillo, L. (2016). *La competencia y la eficiencia en la banca colombiana*.
- Martinez, F., & Bellver, J. (2004). *Nuevos métodos de valoración*. Obtenido de <https://personales.upv.es/~fraguima/Modelos%20multicriterio.pdf>
- Martínez, O. (2010). *Aplicación del modelo de Black-Litterman a la optimización de portafolios del BCB*. La Paz: Banco Central de Bolivia.
- Mayorga, & Solarte. (2012). *Riesgo de Liquidez de Fondeo: Estudio de Caso en Empresas del Sector Energético*.
- Mayorga, X., & Solarte, J. (2012). *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032012000100007#:~:text=El%20riesgo%20de%20liquidez%20puede,de%20fondos%20activos%20y%20pasivos.
- Medina, D. (2023). ¿Qué es el índice Herfindahl-Hirschman (HHI)? Obtenido de <https://www.linkedin.com/pulse/qu%C3%A9-es-el-%C3%ADndice-herfindahl-hirschman-hhi-david-medina/?originalSubdomain=es>

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Merizalde, A. (2002). *El modelo de Black litterman en la optimización de portafolios de activos [tesis de pregrado - Universidad de los Andes]*. Facultad de ingeniería, Santafé de Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/dd9afb69-d358-4765-8267-94a69a5c742d/content>
- Miera, L., & Zubia, M. (2002). El modelo de Markowitz en la gestión de carteras. *Core*, 36.
- Monroy, N., & Perez, A. (2021). *Optimización de portafolios en renta variable, comparación Markowitz y Black Litterman*. Tesis de Maestría, Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA, Bogotá.
- Montaner, D. (23 de 02 de 2021). *Criptomundo.com*. Obtenido de Criptomundo.com: <https://criptomundo.com/que-es-una-semivarianza/>
- Montero, Y. (01 de 03 de 2020). *economipedia*. Obtenido de economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/indice-de-gini.html>
- Montoya, A., & Trespalacios, A. (2014). Valoración de opciones cuando la varianza no es. *Soluciones de Postgrado EIA*, 37-53.
- Moreno, M. (2021). *El blog salmón*. Obtenido de <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/el-capm-un-modelo-de-valoracion-de-activos-financieros>
- Muñoz, M., Garcia, L., & Garcia, C. (2017). *RIESGO FINANCIERO: UNA APROXIMACIÓN CUALITATIVA AL INTERIOR DE LAS MIPYMES EN COLOMBIA*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/267966499.pdf>
- Nafisah, M. (2015). Market Concentration of Malaysia's Islamic Banking Industry. 49, 3-14. Obtenido de https://www.ukm.my/jem/wp-content/uploads/2021/06/jeko_491-1.pdf

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Nelson. (1991). Introducir los modelos EGARCH como solución a las restricciones en los ARCH/GARCH. *Journal of Econometrics*.
- Novales, A. (2017). *Midiendo el riesgo en mercados Financieros*. Universidad Complutense.
- OCDE. (2015). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Estudios económicos de la OCDE Colombia*. París: Publicaciones OCDE.
- Osorio, D. (2006). *Uniandes*. Obtenido de Uniandes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/f7c363fe-0d4f-46b6-aca1-77aa59aaa2cc/content>
- Pagan, A., & Schwert, W. (1990). Alternative Models for Conditional Stock Volatility. *Journal of Econometrics*, 267-290.
- Palacios, D. (23 de 03 de 2022). *Hubspot*. Obtenido de <https://blog.hubspot.es/sales/metodo-delphi>
- Panigrahi, A. (2013). *Gestión de liquidez de las empresas cementeras indias: un estudio comparativo*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/271249234_Liquidity_Management_of_Indian_Cement_Companies_-_A_Comparative_Study
- Pappalardo, F. (2018). *APLICACION DEL MODELO DE MARKOWITZ EN EL Merval ARGENTINO*. Especialización en Administración Financiera, Universidad de Buenos Aires.
- Patricia, D. L. (2015). *Modelo predictivo para riesgo de liquidez de una entidad fiduciaria usando minería de datos*. Obtenido de

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/55726/53038441.2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Perez, J., & Merino, M. (21 de 04 de 2022). *Definicion.de*. Obtenido de Definicion.de:
<https://definicion.de/rendimiento-financiero/>

Pinzón, P. A., & Suárez, A. P. (2018). *Aplicación del modelo CAPM: Portafolio eficiente para un inversionista en Colombia*. Obtenido de <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4642/Aplicaci%C3%B3n%20del%20modelo%20CAPM.pdf>

Pozzi, S. (10 de 09 de 2018). *El país - Economía*. Obtenido de El país - Economía:
https://elpais.com/economia/2018/09/05/actualidad/1536155842_096577.html

Ramírez, S., & Jaramillo, M. (2015). Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/programas-academicos/pregrados/ingenieria-matematica/practicas-investigativas/Documents/aplicacion-modelo-black-litterman-mercado-renta.pdf>

Ramírez, S., & Jaramillo, M. (2015). *Aplicación del Modelo Black-Litterman al Mercado de Renta Variable Colombiano*. EAFIT, Pereira.

Redondo, Y. (2007). *Simulación de Monte Carlo de Sistemas Complejos en Red*. Universidad de Santiago de Compostela.

Ríos Jiménez, J. Y., & Rojas Prado, D. J. (2008). *Análisis de riesgos financieros en mercados colombianos de energía eléctrica: un enfoque desde la simulación Monte Carlo*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/421bad8b-3275-4224-9ec9-575694347020>

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Rodo, P. (06 de 08 de 2019). *economipedia*. Obtenido de *economipedia*: <https://economipedia.com/definiciones/modelo-garch.html#:~:text=El%20modelo%20GARCH%20es%20un, trav%C3%A9s%20de%20la%20varianza%20condicional>.
- Rodriguez, A. (28 de 11 de 2016). *BBVA.com*. Obtenido de *BBVA.com*: <https://www.bbva.com/es/coeficiente-gini-detector-la-desigualdad-salarial/>
- Ross, S. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory*, 341-360.
- Ruiz, C., Ruiz, L., & Paredes, J. (2016). *JUSTIFICACIÓN TOPOLÓGICA DEL ÍNDICE DE HERFINDAHL-HIRSCHMAN COMO ÍNDICE GENERADO POR NORMAS**. Universidad de Medellín. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v20n45/0120-6346-seec-20-45-00133.pdf>
- Rusenbluth. (1955). *Measures of Concentration*. In *Business Concentration and Price Policy*.
- Salazar, C. S. (2023). *La energía eléctrica se puede poner hasta 11% más costosa por los riesgos del sector*. Obtenido de <https://www.larepublica.co/economia/riesgos-del-sector-electrico-en-colombia-3724528>
- Sánchez-Polo, C. G. (2020). *El riesgo de liquidez ante una crisis financiera*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.
- Santander, B. (19 de 09 de 2022). *Santander.com*. Obtenido de *Santander.com*: <https://www.santander.com/es/stories/diversificar-inversiones>

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Sharpe, W. F. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Condition of Risk. *The journal of finance. The american finance association, 19*. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Suarez, C., & Lozano, J. (2020). *Metodología De Optimización De Portafolios De Renta Variable En La Bolsa De New York*. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/fb9c2040-a268-468b-9673-e66d9df0bbcf/content>
- Superintendencia, f. d. (2019). *Análisis de Riesgo de Liquidez en Entidades Financieras: Perspectivas y Desafíos*.
- Superintendencia, i. y. (2016). *Estudios Económicos Sectoriales - Estudio del Servicio de Internet en Colombia*.
- Supersolidaria. (2019). *Sistema de administración de riesgo de liquidez*. Circular básica contable y financiera, Superintendencia de la Economía Solidaria. Obtenido de https://www.supersolidaria.gov.co/sites/default/files/normativa/capitulo_xvii_de_la_circular_basica_contable_y_financiera_0.pdf
- Supersolidaria. (2022). *Supersolidaria*. Obtenido de <https://www.supersolidaria.gov.co/es/content/resena-historica>
- Tabak, B., Rodrigo, P., & Guerra, S. (2009). Banking Concentration And The Price-Concentration Relationship : The Case of brazil. *Accounting And Finance, 1*.
- Toro, D., & Palomo, Z. (2014). *Análisis del riesgo financiero en las PYMES*. Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

- Torres, A., & Castaño, J. (28 de 02 de 2019). Concentración bancaria, competencia y estabilidad financiera en Colombia [U. Rosario - revista]. *Concentración bancaria, competencia y estabilidad financiera en Colombia*. Universidad del rosario, Bogotá.
- Torres, J. (2014). *Optimización de portafolios: Una aplicación del modelo de BlackLitterman para el Mercado Integrado Latinoamericano*. Universidad de Antioquia, Medellín. Obtenido de <https://www.academia.edu/8012555/>
- Treynor, J. L. (14 de 08 de 1961). Valor de mercado, tiempo y riesgo. *SSRN*. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2600356
- Trujillo, M. (2009). *Construcción y gestión de portafolios con el modelo Black-Litterman: Una aplicación a los fondos de pensiones obligatorias en Colombia*. Universidad de los Andes, Bogotá.
- Unir. (2022). *La universidad de internet*. Obtenido de <https://www.unir.net/empresa/revista/modelo-capm/#:~:text=El%20modelo%20CAPM%20es%20una,Financiero%20analizando%20datos>.
- UNIR. (03 de 07 de 2023). *UNIR Universidad en Internet*. Obtenido de UNIR Universidad en Internet: <https://colombia.unir.net/actualidad-unir/riesgos-financieros/>
- UNIR, U. (29 de 12 de 2021). *UNIR Universidad de internet*. Obtenido de UNIR Universidad de internet: <https://www.unir.net/empresa/revista/riesgo-de-liquidez/>
- Uriza, H. J. (2019). *Gestión del riesgo de liquidez y su impacto en la gestión integral de la empresa*. Universidad Católica de Colombia, Bogotá.

PLAN DE PROYECCIÓN FINANCIERA ESSA ESP

Usuga, J. (2019). *Análisis de riesgo de liquidez en el recaudo de la empresa “Grupo DINPRO”*.

Tesis de pregrado, Tecnológico de Antioquia. Obtenido de <https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tda/468/Trabajo%20de%20Grado%20Analisis%20del%20riesgo%20de%20liquidez%20en%20el%20recaudo%20empresa%20Grupo%20Dinpro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Valencia, J. A. (2018). *Modelo de Black-Litterman para la optimización de portafolios con views*

. Tesis de grado - magister, Universidad EAFIT, Medellín.

Yauri, Y. E. (2009). *CAPITULO 8. Introducción al método de simulación Monte Carlo*. Perú.