



Vigilada Mineducación

**Medición del riesgo financiero de empresas constructoras y
empresas concesionarias, a nivel mundial, que cotizan en la
bolsa de valores en el periodo 2017-2020**

**Financial risk measurement of global construction and
concessionary enterprises listed on the stock exchange for the
period 2017-2020**

**Francisco Javier Ramírez Nonsoque
Pamela Carolina Valdés Vásquez**

Artículo de Investigación

Asesor (a)

Judith Cecilia Vergara Garavito

**UNIVERSIDAD EAFIT
Escuela de Finanzas, Economía y Gobierno
Maestría en Administración Financiera**

Resumen

El sector de la construcción tiene particularidades que pueden ser identificadas en su información financiera, y que obligan a investigar y gestionar los riesgos financieros para proteger un modelo de negocio. La presente investigación toma como base dos modelos del negocio constructivo (constructora y concesionaria con constructora) que coticen en la bolsa de valores, utilizando su información financiera para conformar indicadores que permitan analizar los riesgos financieros propios de estos modelos, y que luego se usarán como *imput* para evaluarlos mediante la ecuación de Alexander Bathory. Este análisis nos brindará la información necesaria para que, por medio de la estadística de datos panel, se pueda observar cuáles de los riesgos financieros tienen mayor correlación con el riesgo calculado para cada negocio.

Los resultados confirman que las constructoras son el inicio del camino de un negocio robusto, que sortea múltiples dificultades en su información financiera. Sin embargo, estos hallazgos, al parecer, son mitigados en el modelo de negocio de las concesionarias, que pueden continuar con el modelo constructivo, manejando certeramente este tipo de riesgos. Se concluye que el modelo de negocio concesionario, acompañado por una compañía constructora, podría manejar de forma más razonable los riesgos financieros, pues sus ratios son mejores que los de las compañías únicamente constructoras, demostrando que el negocio constructivo puede lograr una madurez financiera exitosa si migra al sector concesionario.

Palabras clave

Riesgo financiero, modelo Alexander Bathory, regresión datos panel, empresas constructoras, empresas concesionarias.

Abstract

The construction sector has specific characteristics that are reflected in its financial information. These characteristics make it necessary to study and manage financial risks in order to protect its business model. This research is based on two models of construction companies (construction company and concessionaire with construction company) listed on the stock exchange, using their financial information to create indicators that will allow us to analyse the financial risks inherent in these models, subsequently using them as an imputation to evaluate them using the Alexander Bathory equation. This analysis will provide the necessary information to observe, using panel data statistics, which of the financial risks have the highest correlation with the risk calculated for each company.

The results confirm that construction companies are at the beginning of the road to a robust business that overcomes multiple difficulties in its financial reporting. However, these findings seem to be mitigated in the business model of concessionaires, who can continue with the construction model by accurately managing these types of risks. It is concluded that the concessionaire business model coupled with a construction company could manage financial risks more reasonably, as its ratios are better than those of pure construction companies, demonstrating that the construction business can achieve successful financial maturity by migrating to the concessionaire sector.

Key words

Financial Risk, Alexander Bathory Model, Panel Data Regression, Construction Companies, Concession Companies.

1. Introducción

La capacidad que tiene un país para conectarse en su territorio puede determinar la generación de un mayor e importante impacto en su economía, ya que le permite al comercio entrar y salir de cualquier rincón del país; así mismo, abre las puertas para el turismo y la interconexión de sus ciudades y otorga la oportunidad a sus productores internos de comercializar y exteriorizar sus productos. Sin embargo, esto no es posible sin un correcto trazado e infraestructura vial que permita no solamente potencializar los canales de conexión para el comercio y el turismo, sino que también impulse la economía generando empleo para lograr materializar las vías, las carreteras, los puentes y viaductos necesarios para atravesar la diversa composición orográfica de cualquier país.

Es así entonces, que se resalta la importancia del sector constructor como impulsador de la economía de cualquier país y como medio para facilitar su estructura y desarrollo.

Independientemente de su importancia, las compañías constructoras enfrentan retos, dificultades y estacionalidades muy propios de su sector, dado que son, en gran parte, contratadas por los gobiernos de los países y deben enfrentarse a los diferentes escenarios de su realidad económica. Por esta razón, deben reconocer y contener los riesgos que pueden afectar sus finanzas y, por ende, sus ratios asociados, como endeudamiento, liquidez, solvencia, etc. Además de las estrategias corporativas utilizadas por las compañías para mitigar los riesgos financieros, dentro de los mismos se incluye replantear su modelo de negocio. Es así como pueden encontrarse compañías que nacen de la labor constructora, pero que a medida que evoluciona su modelo de negocio migran a ser empresas concesionarias, las cuales contienen la esencia de la construcción, pero se encaminan directamente con la administración de una obra de infraestructura financiada por su cuenta.

En este sentido, la medición de los riesgos financieros permite que las organizaciones tomen decisiones a largo plazo que no afecten el curso normal de sus actividades financieras. Por ende, se evidencia que los riesgos están ligados a la incertidumbre futura, es decir, nunca se sabe cómo repercuten las acciones presentes en el futuro. Ante estos acontecimientos, el riesgo permite, según Arias *et al.* (2006):

analizar y evaluar aquellos eventos, tanto internos como externos, que pueden afectar o impedir el cumplimiento de sus objetivos, por esta razón, se deben emprender las acciones necesarias de protección y aseguramiento contra los efectos ocasionados por la ocurrencia de los mismos (p. 275).

Los efectos que surgen cuando una organización incurre en riesgos financieros han desatado miles de métodos, modelos y tipos de riesgo que permiten estudiar una relación positiva o negativa existente entre los factores de riesgo y los indicadores financieros. “Por un lado, existen riesgos financieros externos que dependen de los cambios en los mercados financieros. Por otro lado, existen riesgos financieros internos donde la propia empresa es la fuente de los riesgos” (Bhunia y Mukhuti, 2012, p. 28).

Este artículo tiene por objetivo analizar el riesgo financiero mediante el modelo de Alexander Bathory, utilizando la información financiera de las empresas constructoras y concesionarias

en el periodo 2017-2020. Para tal fin, el texto se ha estructurado de la siguiente manera: el primer apartado está conformado por la introducción; el segundo aborda el marco teórico de los factores que afectan el riesgo financiero; el tercer capítulo expone la metodología que es utilizada en el desarrollo de este escrito, estableciendo un análisis por medio del modelo de Alexander Bathory y un análisis de regresión de datos panel; el cuarto capítulo presenta los resultados de la investigación, donde se estudia la fórmula del modelo de Alexander Bathory mediante regresiones de datos panel y, por último, las conclusiones.

2. Marco teórico

La medición del riesgo financiero es el resultado del control de los instrumentos organizacionales a través de las actividades de identificación, revisión y gestión de las posibles pérdidas que se puedan generar en el curso normal global del mercado económico. En este sentido, las organizaciones hoy en día han diversificado sus negocios con la intención

de adentrarse a otras perspectivas que les generen más valor y, al mismo tiempo, puedan optimizar su rentabilidad para que les permita desarrollar su negocio de una manera exitosa.

El riesgo financiero en una organización se presenta como aquella

incertidumbre producida en el rendimiento de una inversión, debida a los cambios producidos en el sector en el que se opera, a la imposibilidad de devolución del capital por una de las partes y a la inestabilidad de los mercados financieros (Romero, 2019, p. 7).

El concepto de riesgo abarca un conjunto de componentes “como la construcción de indicadores, de funciones de distribución de probabilidad de pérdidas, de cálculos de variación, de estructuración de base de datos, de creación de modelos” (Ávila, 2005, p. 19); estos factores cumplen con el objetivo de que los administradores financieros tomen decisiones dentro de la entidad, lo cual los impulsa a construir estrategias para anticiparse a la incertidumbre del riesgo.

El comportamiento financiero se ve afectado por aquellas decisiones que los gerentes de las organizaciones toman a corto o largo plazo, con el objetivo de maximizar las ganancias y ahorrar costos, de manera que algunas variables internas se vean alteradas positiva y negativamente en el proceso económico del mercado. En este sentido, la toma de decisiones comprende dos elementos importantes que pueden verse en la figura 1.

Elementos
de la toma
de
decisiones

La identificación es aquel elemento que las organizaciones proveen con la información disponible que se tiene, es aquella revelación de información actualizada con la que se toman decisiones inmediatas. La evaluación,

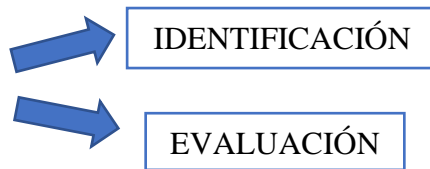


Figura 1. Elementos de la toma de decisiones

Fuente: elaboración propia con base en Romero (2019).

Como se describe en la figura anterior, uno de los elementos más importantes a la hora de tomar decisiones es la evaluación, componente que permite realizar un análisis del riesgo que permite calcular la probabilidad de ocurrencia de eventos posibles que sucedan en las organizaciones. Según Hau (2017, citado por Do *et al.*, 2020), existen cinco factores que afectan el riesgo financiero, y que se enumeran a continuación.

Estructura de la deuda: la estructura de la deuda es una de las fuentes de financiación más importante de la empresa; está conformada por la relación entre el pasivo y el patrimonio a corto y largo plazo, dos elementos que son utilizados para realizar diferentes operaciones en el desarrollo de las actividades financieras de la organización. Este índice financiero determina cómo la deuda financia los activos de la empresa, con el fin de obtener apalancamiento.

Los ratios de endeudamiento pueden llegar a ser altos o bajos; un alto nivel de deuda señala que la empresa tendrá dificultades para obtener nueva financiación y no podrá responder a sus obligaciones. Al tener un nivel bajo de deuda la organización logra una estabilidad económica donde puede cubrir sus obligaciones a corto y largo plazo e invertir el dinero para tener un crecimiento favorable que le permita continuidad en las actividades empresariales.

Solvencia: el entorno económico que rodea las actividades financieras de una empresa ayuda a identificar aquellos factores y variantes que afectan el desarrollo eficiente de los ratios de solvencia y liquidez; por tal motivo, es necesario aplicar un análisis financiero exhaustivo con una planeación administrativa y económica que responda a las necesidades presentes y futuras de la organización. Según Rosillón y Alejandra (2009), “la solvencia está enfocada en mantener bienes y recursos requeridos para resguardar las deudas adquiridas, aun cuando estos bienes no estén referidos a efectivo” (p. 613).

La liquidez y la solvencia se relacionan entre sí, ya que la primera debe tener la capacidad de cubrir las obligaciones inmediatas a los acreedores, mientras que la segunda tendría el dinero y los bienes disponibles para cubrir las obligaciones a largo plazo. En este sentido, es necesario que la empresa le dé un manejo adecuado a sus pasivos para disponer de recursos que apoyen a la organización en el desarrollo de sus actividades financieras y económicas.

Rentabilidad: al momento de analizar la estructura de una industria es necesario tener en cuenta la competitividad de la organización, porque se estudian los factores de la ubicación de la empresa y actividad (derivados del sector). La rentabilidad tiene una participación muy importante en el mercado a partir de los resultados obtenidos al finalizar el año contable, es decir, su rendimiento es observado mediante el estado de resultados, pues en él se enfrentan los ingresos y gastos para luego analizar la utilidad del periodo.

En este sentido, la rentabilidad se estudia bajo estas dos perspectivas: “la rentabilidad económica (ROA) como la utilidad medida en relación con los activos, y la rentabilidad financiera (ROE) como la medida de la utilidad con respecto al patrimonio” (Contreras y Díaz, 2015, p. 1).

Capacidad de operación: el desempeño de una organización se ve reflejado en la capacidad operativa, ya que por medio de esta actividad se desarrolla una fuente potencial para lograr eficiencia, ventaja competitiva, productividad económica y financiera.

Según Grant (1991, citado por Hernández *et al.*, 2017), “las organizaciones son consideradas como una gran red de rutinas en sus diferentes procesos de producción, el monitoreo del desempeño de las distintas rutinas de negocio, el seguimiento de las actividades de control y la formulación de estrategias” (p. 2). Así pues, se considera que la capacidad de operación aprovecha al máximo su infraestructura y las tecnologías de información para transformar materia prima y prestar servicios.

Estructura de capital: en el estudio de la teoría de la estructura de capital se han evidenciado dos perspectivas significativas, entre ellas los mercados perfectos y los mercados imperfectos. Entre varias teorías existentes de la estructura de capital se encuentran grandes autores como Modigliani y Miller, Jensen y Meckling, y Myers, entre otros. Varios de ellos han destacado tres teorías importantes que impactan a la hora de evaluar la estructura de capital de una organización. Estas teorías son: *trade off*, teoría de la irrelevancia y teoría de la agencia.

Sin embargo, más allá de las teorías clásicas y modernas que representan el concepto de estructura de capital, el objetivo principal del gerente en una empresa es mantener fijo el índice de deuda y patrimonio, lo que le permite financiar las operaciones y tomar decisiones. Según Brealy y Myers (citados por Rodríguez, 2011), el costo de capital se define como la rentabilidad esperada de un portafolio de todos los títulos actuales de la firma. El costo de capital también es considerado un costo de oportunidad, dado que consiste en el mejor rendimiento esperado que se ofrece en el mercado por una inversión de riesgo y vencimiento comparables al flujo de efectivo que se descuenta (p. 3).

El costo de capital es necesario dentro del análisis financiero de la estructura de capital de la industria, ya que permite tomar decisiones de inversión, financiación y operación que son necesarias para generar valor en la empresa.

3. Metodología de la investigación

3.1 Recopilación de datos

El presente estudio utiliza un análisis de datos panel obteniendo información de ocho empresas (cuatro constructoras y cuatro concesionarias) que cotizan en la bolsa de valores (tabla 1). Los datos fueron recopilados entre el 2017 y el 2020. La información es extraída de Yahoo Finance, y se seleccionó a partir de los siguientes escenarios: retornos diarios (*historical prices*), balance general (*balance sheet*) y estado de resultados (*income statement*).

Tabla 1. Descripción de las empresas que fueron investigadas

Tipo de negocio	Empresa	Año de creación	Breve descripción	URL
Constructoras	DR Horton	1978	Empresa de construcción de vivienda creada en Estados Unidos. Tiene presencia en la mayor parte del país, ya que ha construido miles de hogares	https://www.drhorton.com/our-story
	Daiwa House	1947	Empresa de construcción más grande de Japón. Aunque fue creada en 1947 comienza sus operaciones en 1955. Construye viviendas unifamiliares, condominios, centros comerciales, entre otros	https://www.daiwahouse.com/English/about/data/
	Larsen & Toubro	1938	Conglomerado creado en la India. Dentro de sus actividades esta la división de la constructora. Construyen aeropuertos, puentes, fábricas, puertos, etc.	https://www.lntecc.com/who-we-are/
	Lennar Corporation	1954	Empresa creada en Estados Unidos. Construyen millones de casas para la comunidad	https://www.lennar.com/about/history

Concesionarias	Vinci	1899	Grupo industrial francés. Opera mundialmente como líder en concesiones. Entre ellas está el ámbito de la construcción, donde realizan grandes proyectos de infraestructura, edificios y estructuras funcionales	https://www.vinci-construction-projets.com/es/la-empresa/
	Bouygues	1950	Grupo industrial francés. Cuenta su división de concesión donde participan en varios proyectos de infraestructura para transporte	https://www.bouygues-construction.com/en/group/affiliates/concessions-division
	Actividades de Construcción y Servicios (ACS) S. A.	1997	Grupo ACS de origen español. Cubre todo el negocio de concesiones en construcción de infraestructuras	https://www.grupoacs.com/areas-de-negocio/concesiones/
	Eiffage S. A	1844	Grupo empresarial francés dedicado a la construcción de edificios y concesiones	https://www.eiffage.com/groupe/l-essentiel-profil-metiers-et-valeurs

Fuente: elaboración propia.

3.2 Variables

Basándonos en la metodología de estudio y el análisis del modelo de Alexander Bathory, el cual consiste en construir los indicadores que envuelven el riesgo financiero,¹ de acuerdo con la siguiente estructura extraída del texto “The Análisis of Credit: Foundations of Corporate Assessment” (citado por Do *et al.*, 2020), se presentan a continuación las siguientes variables:

3.2.1 Variables dependientes

Para medir el riesgo financiero se utilizó el modelo de Alexander Bathory, que se expresa de la siguiente manera:

$$FRes = SZLeso + SYeso + GLeso + YFeso + YZeso.$$

En donde:

FRes = valor que mide el riesgo financiero del índice, y lo tomamos como variable dependiente en este trabajo.

¹ EBITDA/ pasivo corriente, utilidad antes de impuestos / capital operacional, intereses de los accionistas / pasivo corriente, activos fijos netos / pasivos totales, capital de trabajo / total de activos.

SZLeso = beneficio antes de impuestos + depreciación + impuesto diferido / pasivo circulante.

SYeso = beneficio antes de impuestos / capital operativo.

GLeso = intereses de los accionistas / pasivo corriente.

YFeso = activos tangibles netos / pasivos totales.

YZeso = capital de trabajo / activos totales.

Según Do *et al.* (2020), y teniendo en cuenta el modelo de Alexander Bathory, cuanto menor es el valor de FR más débil es la fortaleza de la empresa y mayor es el riesgo financiero de esta.

La construcción de los indicadores financieros es necesaria para evaluar el modelo Bathory, pues entregan resultados que pueden orientar a las conclusiones definitivas, como un bajo ratio de retorno de activos fijos, un volumen importante en la deuda a corto plazo y, sobre todo, una rotación de cuentas por cobrar desalentadora para la realidad de la industria de la construcción. Por otro lado, se observa un mejor resultado del retorno de activos y del manejo de la deuda a corto plazo, y un manejo aceptable de las cuentas por cobrar para las compañías concesionarias.

Sin embargo, aunque la información requerida para el análisis puede, en su mayoría, ser consultada en los portales internacionales de información financiera,² se encuentran diferentes retos que permiten hacer comparables los resultados del análisis Bathory respecto al horizonte de tiempo planteado, y para lograr identificar, en caso de que exista, la correlación entre el riesgo financiero existente y las variables independientes del modelo.

Dada la particularidad de la información financiera necesaria para construir los indicadores base para la comparación y análisis, la cual únicamente se encuentra disponible con periodicidad anual, se debe utilizar la herramienta de observación estadística llamada “Modelo de panel de datos”,³ que permite combinar datos de corte transversal y series de tiempo, proporcionando una mayor cantidad de data, más variabilidad, menor colinealidad entre variables, más grados de libertad y mayor eficiencia.

Además, los datos panel detectan y miden mejor los efectos que no se observan en datos puramente de corte transversal o de series de tiempo. Ya que este modelo representa el

² Yahoo Finance.

³ Este modelo surge de la observación de una misma sección cruzada o corte transversal con N individuos a lo largo del tiempo. De allí se obtiene información para cada uno de los individuos (N) y para cada momento del tiempo (T), tratándose de una muestra de (N × T) observaciones, identificándose las variables generalmente para cada individuo y momento del tiempo.

movimiento de información en el tiempo, es imperativo tener la presencia de heterogeneidad⁴ debido a la naturaleza transversal.

Para el éxito de los resultados del modelo es necesario realizar diferentes escenarios que orienten las variables independientes a la explicación de la variable dependiente, de acuerdo con cada una de sus realidades, generando así una mejor base de análisis. Es así que inicialmente se corre el modelo de mínimos cuadrados agrupados, lo que significa reunir todas las observaciones, suponiendo que sus coeficientes son iguales para todos los individuos, sin distinción, es decir, todos ellos son altamente válidos para el modelo.

Así mismo, también se evalúa el modelo por el método de efectos fijos para identificar cuáles variables independientes explican de una mejor manera el incremento en el riesgo financiero en cada uno de los tipos de modelo de negocio.

De manera independiente se establecen escenarios donde se podrá observar que el riesgo de liquidez explica de una mejor manera el incremento de riesgo financiero para las constructoras, mientras que la misma variable, para las concesionarias, explica precisamente lo contrario. De ahí la necesidad de evaluar efectos fijos para generar un entendimiento de que los efectos individuales de las variables pueden o no explicar el resultado final esperado.

3.2.2 Variables independientes

Las variables independientes de estudio se centran en los cinco factores que afectan el riesgo, que son la estructura de la deuda, la solvencia, la rentabilidad, la capacidad de operación y la estructura de capital. Según Do *et al.* (2020), se tomarán diez índices como variables independientes para expresar los cinco factores de riesgo. Las variables controladas son el crecimiento en ventas y el tamaño de la empresa (tabla 2).

Tabla 2. Variables del modelo Alexander Bathory

Variable	Código	Definición	Notas
Riesgo financiero	FR	Modelo métrico de Bathory	Métricas valoradas de riesgo financiero
Estructura de deuda	DS	Ratio de estructura de pasivo	Pasivo corriente / Total del pasivo
Solvencia	QR	Ratio rápido	(Activos corrientes - Inventario) / Pasivo corriente
Rentabilidad	ROA	Retorno de activos	Ingreso neto después de impuestos / Promedio de activos totales
	ROS	Retorno de las ventas	Ingreso neto / Ventas netas
Habilidad de operación	IT	Rotación de inventario	Costo de bienes vendidos / Inventario
	FAT	Rotación de activos fijos	Ventas / activos fijos netos
	TAT	Rotación total de activos	Ventas / Total de activos

⁴ Mezcla de partes de diferentes naturalezas en un todo.

	RT	Rotación de cuentas por cobrar	Ventas a crédito anuales / Cuentas por cobrar
Estructura de capital	ES	Ratio neto de activos	Patrimonio / Total de activos
	FAS	Ratio de activos fijos	Activos fijos / Total de activos
Crecimiento en ventas	GR	Crecimiento en ventas	(Ventas netas del periodo corriente - Ventas netas del periodo anterior) / Ventas netas periodo anterior
Tamaño de la empresa	Tamaño	Tamaño de la empresa	Tamaño de la empresa medida por el registro de activos totales

Fuente: elaboración propia.

3.3 Diseño de la investigación

Una vez recopilada la información se realizará un análisis de estadística descriptiva y un análisis de regresión de datos panel por cada uno de los modelos de negocio. En el estudio de regresión de datos panel se usarán dos enfoques, el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios; para elegir el modelo correcto se debe realizar una prueba de Hausman.

Después de estos pasos y de saber cuál es el modelo que se va a seleccionar, se procede a realizar la hipótesis. Según Nachrowi y Usman (citados por Do *et al.*, 2020), la prueba de hipótesis se divide en prueba de significación del modelo (prueba F), coeficiente de determinación (R_2) y prueba de significancia de variable independiente (prueba t).

4. Resultados

El riesgo financiero de las empresas constructoras y concesionarias se analizó según el modelo de Alexander Bathory ($FRes = SZLeso + SYeso + GLeso + YFeso + YZeso$), por medio de una regresión de datos panel, donde

$$Y_{RF} = \beta_0 + \beta_1 X_{DS} + \beta_2 X_{QR} + \beta_3 X_{ROA} + \beta_4 X_{ROS} + \beta_5 X_{IT} + \beta_6 X_{FAT} + \beta_7 X_{TAT} + \beta_8 X_{RT} + \beta_9 X_{ES} + \beta_{10} X_{FAS} + \beta_{11} X_{GR} + \beta_{12} X_{\text{Tamaño de la empresa}}$$

La variable $\beta_{12} X_{\text{Tamaño de la empresa}}$ no es significativa y se excluye del análisis, porque presenta multicolinealidad y le quita significancia global al modelo.

Inicialmente, se estimó el modelo con los datos completos utilizando la regresión de datos panel, donde se analizaron las ocho empresas completas. El modelo de regresión se estudió por medio de efectos fijos, corregido por heterocedasticidad (anexo 1, tabla 3).

Tabla 3. Regresión lineal

xtpcse	FR	DS	QR	ROA	ROS	IT	FAT	TAT	RT	ES	FAS	GR	het
Linear regression, heteroskedastic panels corrected standard errors													

Group variable: id	Number of obs: 32
Time variable: año	Number of groups: 8
Panels: heteroskedastic (balanced)	Obs per group: min: 4 avg: 4 max: 4
Autocorrelation: no autocorrelation	
Estimated covariances: 8	R-squared: 0.9789
Estimated autocorrelations: 0	Wald chi2(10): 4433.89
Estimated coefficients: 12	Prob > chi2: 0.0000

Het-corrected						
FR	Coefficient	std. Err.	Z	P> z	[95% conf. interval]	
DS	3,215904	1,4107390	2,28	0,023	0,4509058	5,980903
QR	0,4887468	0,1135979	4,30	0,000	0,266	0,7113946
ROA	11,16943	8,3304370	1,34	0,180	-5,158	27,49679
ROS	0,8520061	10,7831500	0,08	0,937	-20,283	21,98659
IT	0,0055281	0,0206480	0,27	0,789	-0,035	0,0459975
FAT	-0,002317	0,0005471	-4,23	0,000	-0,003	-0,0012441
TAT	1,058847	0,9387449	1,13	0,259	-0,781	2,898753
RT	8,04E-10	1,64E-10	4,92	0,000	4,84E-10	1,12E-09
ES	11,78849	2,1292020	5,54	0,000	7,615	15,96165
FAS	-13,28066	2,3610330	-5,62	0,000	-17,908	-8,653117
GR	-1,346854	0,6520330	-2,07	0,039	-2,625	-0,068893
CONS	-3,481976	0,6707430	-5,19	0,000	-4,797	-2,167344

Fuente: elaboración propia.

Según la fórmula

$$Y_{RF}: -3,48_{cons} + 3,21X_{DS} + 0,48X_{QR} + 11,17X_{ROA} + 0,85X_{ROS} + 0,005X_{IT} - 0,002X_{FAT} + 1,05X_{TAT} + 8,04X_{RT} + 11,79X_{ES} - 13,28X_{FAS} - 1,34X_{GR}$$

y el modelo de riesgo, la significancia de $p < 0.01$ y $p < 0.05$ explica que las únicas variables que interpretan el riesgo financiero son:

$$Y_{RF}: -3,48_{cons} + 3,21X_{DS} + 0,48X_{QR} - 0,0023X_{FAT} + 8,04X_{RT} + 11,79X_{ES} - 13,28X_{FAS} - 1,34X_{GR}.$$

En donde:

- Por cada unidad de ratio de estructura del pasivo el riesgo financiero aumenta en promedio $3,21X_{DS}$.
- Por cada unidad de ratio rápido el riesgo financiero se incrementa en promedio $0,48X_{QR}$.
- Por cada unidad de rotación de activos fijos el riesgo financiero disminuye en promedio $0,0023X_{FAT}$.
- Por cada unidad de rotación de cuentas por cobrar el riesgo financiero aumenta en promedio $8,04X_{RT}$.
- Por cada unidad de ratio neto de activos el riesgo financiero aumenta en promedio un $11,79X_{ES}$.
- Por cada unidad de ratio de activos fijos el riesgo financiero disminuye un $13,28X_{FAS}$.
- Por cada unidad de crecimiento en ventas el riesgo financiero disminuye en promedio $1,34X_{GR}$.

Aunque se tienen cuatro periodos para correr los datos panel (datos longitudinales en los años 2017, 2018, 2019 y 2020) hay una limitación en el tamaño de muestra que posiblemente hace que algunas variables no sean significativas. En el presente análisis, las variables de capacidad de operación (IT, TAT) y rentabilidad (ROA, ROS) no son significativas, lo que indica que no tienen causalidad con el riesgo financiero.

El análisis del modelo Alexander Bathory de las constructoras frente a las concesionarias puede verse en los anexos 2 y 3.

Tabla 4. Constructoras

xtr g	F R	DS	QR	ROA	ROS	IT	FAT	TAT	RT	ES	FAS	GR	re vce(robust)
Random-effects GLS regression													
Random-effects GLS regression								Number of obs: 16					
Group variable: id								Number of groups: 4					
R-squared: Within = 0,9918 Between = 1,0000 Overall = 0,9989								Obs per group: min: 4 avg: 4,0 max: 4					
corr(u_i, X) = 0 (assumed)								Wald chi2(3): 0,0					
								Prob > chi2: 0,0					
(Std. err. adjusted for 4 clusters in id)													

Robust						
FR	Coefficient	std. Err.	Z	P> z 	[95% conf. interval]	
DS	1,851952	2,350927	0,79	0,431000	-2,755780	6,459684
QR	0,236166	0,128362	1,84	0,066000	-0,015418	0,487751

ROA	40,277860	7,307349	5,51	0,000000	25,955720	54,600000
ROS	-4,454661	6,688334	-0,67	0,505000	-17,563560	8,654234
IT	0,101149	0,051284	1,97	0,049000	0,000635	0,201663
FAT	-0,001787	0,000297	-6,02	0,000000	-0,002368	-0,001205
TAT	-1,252436	1,038398	-1,21	0,228000	-3,287659	0,782787
RT	-2,18E-10	3,26E-10	-0,67	0,503000	-8,56E-10	4,2E-10
ES	11,774700	4,652368	2,53	0,011000	2,656227	20,893170
FAS	-2,248388	4,331501	-0,52	0,604000	-10,737970	6,241198
GR	-1,412763	0,405055	-3,49	0,000000	-2,206657	-0,618869
CONS	-2,709107	1,353646	-2,00	0,045000	-5,362203	-0,056010

Fuente: elaboración propia.

Según la fórmula

$$Y_{RF}: -2,71X_{CONS} + 1,85X_{DS} + 0,24X_{QR} + 40,27X_{ROA} - 4,45 X_{ROS} + 0,10X_{IT} - 0,0012X_{FAT} - 1,25X_{TAT} - 2,18X_{RT} + 11,77X_{ES} - 2,25X_{FAS} - 1,41X_{GR}$$

y el modelo de riesgo de datos panel del análisis de las empresas constructoras, la significancia de $p < 0.01$ y $p < 0.05$ explica que las únicas variables que interpretan el riesgo financiero son:

$$Y_{RF}: -2,71X_{CONS} + 40,27X_{ROA} + 0,10X_{IT} - 0,0012X_{FAT} + 11,77X_{ES} - 1,41X_{GR}.$$

En donde:

- Por cada unidad de retornos de activos el riesgo financiero aumenta en promedio $40,27X_{ROA}$.
- Por cada unidad de rotación de inventarios el riesgo financiero aumenta en promedio $0,10X_{IT}$.
- Por cada unidad de rotación de activos fijos el riesgo financiero disminuye un $0,0012X_{FAT}$.
- Por cada unidad de ratio neto de activos el riesgo financiero aumenta en promedio $11,77X_{ES}$.
- Por cada unidad de crecimiento en ventas el riesgo financiero disminuye $1,41X_{GR}$.

En el análisis de las empresas constructoras se tienen cuatro periodos para correr los datos panel (datos longitudinales en los años 2017, 2018, 2019 y 2020), lo cual presenta una limitación en el tamaño de muestra que posiblemente hace que algunas variables no sean significativas. En este análisis las variables de estructura de la deuda (DS), solvencia (QR), habilidad de operación (IT, TAT, RT), rentabilidad (ROS) y estructura de capital (ES, FAS) no son significativas, lo que indica que no tienen correlación con el riesgo financiero.

Tabla 5. Concesionarias

Xtreg	FR	DS	QR	ROA	ROS	IT	FAT	TAT	RT	ES	FAS	GR	re vce (robust)
Random-effects GLS regression													
Random-effects GLS regression							Number of obs: 16						
Group variable: id							Number of groups: 4						
R-squared: Within = 0,6938 Between = 0,9999 Overall = 0,9681							Obs per group: min: 4 avg: 4,0 max: 4						
corr(u_i, X) = 0 (assumed)							Wald chi2(3): 0,0						
							Prob > chi2: 0,0						
(Std. err. adjusted for 4 clusters in id)													

Robust						
FR	Coefficient	std. Err.	Z	P> z	[95% conf. interval]	
DS	2,706449	2,709324	1,00	0,318	-2,603729	8,016627
QR	0,330124	1,873040	0,18	0,860	-3,340968	4,001215
ROA	6,952841	11,563160	0,60	0,548	-15,71054	29,61622
ROS	6,574626	18,104780	0,36	0,716	-28,9101	42,05935
IT	-0,034331	0,054807	-0,63	0,531	-0,141752	0,07309
FAT	0,090844	0,145901	0,62	0,534	-0,195117	0,376805
TAT	-0,293370	2,651134	-0,11	0,912	-5,489498	4,902758
RT	5,71E-08	5,06E-08	1,13	0,259	-4,21E-08	1,56E-07
ES	-8,184462	10,030660	-0,82	0,415	-27,84418	11,47526
FAS	0,857806	8,645558	0,10	0,921	-16,08718	17,80279
GR	-0,903917	1,797963	-0,50	0,615	-4,427859	2,620026
CONS	-1,817064	1,673011	-1,09	0,277	-5,096105	1,461978

Fuente: elaboración propia.

Según la fórmula

$$Y_{RF} = -1,81_{CONS} + 2,70X_{DS} + 0,33X_{QR} + 6,95X_{ROA} + 6,57 X_{ROS} - 0,03X_{IT} + 0,091X_{FAT} - 0,029X_{TAT} + 5,71X_{RT} - 8,18X_{ES} + 0,85X_{FAS} - 0,90X_{GR}$$

y el modelo de riesgo de datos panel del análisis de las cuatro empresas concesionarias, la significancia de $p < 0.01$ y $p < 0.05$ explica que ninguna de las variables interpreta el riesgo financiero, esto debido al tamaño de la muestra.

El análisis de comparación del riesgo financiero de las constructoras frente a la concesionarias puede verse en el anexo 4.

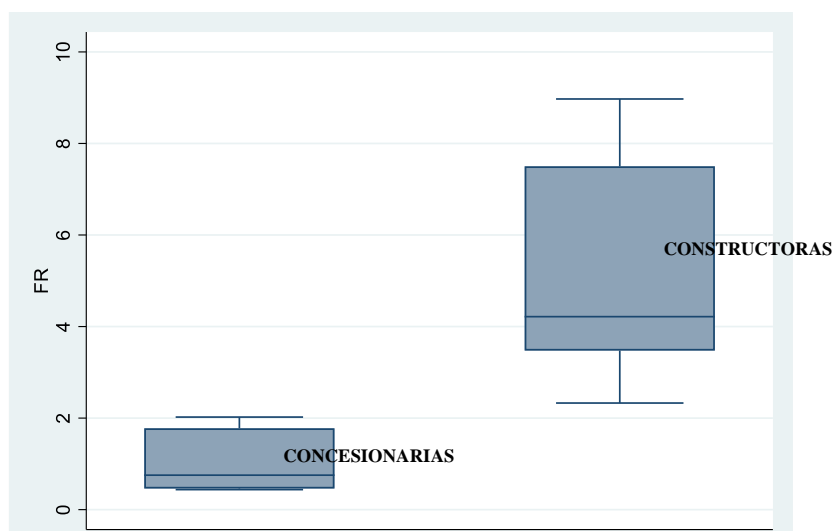


Figura 2. Gráfico de cajas y bigotes

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. Comparación del riesgo financiero

Tipo de empresa	MEAN	P50	SD	CV
Concesionarias	1,069583	0,753327	0,660969	0,6179686
Constructoras	5,169375	4,215932	2,298706	0,4446776
Total	3,119479	2,175783	2,665674	0,8545525

Fuente: elaboración propia.

La figura 2 y la tabla 6 señalan que tienen mayor riesgo las empresas constructoras frente a las concesionarias.

5. Conclusiones

La sensibilización de los datos ofrece una serie de indicadores que se pueden reconocer dentro de los riesgos en materia financiera en las compañías constructoras, y que son consistentes con los resultados del análisis final conjunto, y también de manera individual.

Al principio, es evidente que la rotación de activos fijos es fundamental y clave para el manejo de los riesgos financieros, y parecería que es menester invertir una parte importante de capital en activos fijos que cumplan con las necesidades de los proyectos; sin embargo, la utilidad de las diferentes clases de maquinaria es relativa dependiendo del proyecto, por lo cual un número importante de esta clase de activos fuera de uso castiga el flujo de caja de la compañía y definitivamente acumula pérdida de valor. Sostener un parque de maquinaria ocioso, además, exige flujo de capital para su mantenimiento, resguardo y seguros, lo que

constituye así el primer indicador de riesgo financiero importante, pues la inversión en este rubro representa usualmente un porcentaje valioso dentro de los activos de este tipo de compañías, el cual podría ser maximizado si en lugar de invertir en maquinaria pesada y específica se subcontrata dependiendo de la necesidad de cada proyecto, y únicamente se invierte en aquellos bienes que por su versatilidad pueden ser utilizados, si no en todos, en la mayoría de proyectos.

En particular, para los dos modelos de negocio evaluados, se presenta en diferente indicador, pero en similitud de conceptos, el retorno de cuentas por cobrar para las constructoras y el retorno de ventas para las concesionarias. Su similitud radica en que, aunque las ventas de las constructoras son “aseguradas” por contrato, solo pueden percibirse mediante su cobro. La metodología de medición del ingreso, llamada reconocimiento de ingresos por avance de costos (que no es más que el incremento de un porcentaje de utilidad, calculado sobre los costos incurridos en el momento de la medición) difiere representativamente de los flujos de caja obtenidos, ya que para obtener el pago es sabido que las compañías constructoras deben cumplir una serie de documentos y requisitos avalados por una compañía interventora. Dicha aprobación suele diferir por criterios en parte de calidad y en otros por motivos de opinión técnica. De esta forma, aunque se haya incurrido en costos importantes que de acuerdo con la metodología resulten en ingresos proporcionales, su flujo de caja siempre va a ser menor al estimado y será un factor determinante al momento de requerir liquidez, pues esta va a ser necesaria para continuar incurriendo en los costos para avanzar con la obra. Esto puede ocasionar que llegue a necesitarse una mayor inversión de capital de trabajo por parte de los inversionistas, o que obligue a la compañía a fondearse por medio de una línea de crédito (de manera temporal), lo cual incrementará sus costos con el interés financiero, comprometiendo así una porción de utilidad aún no percibida.

Por otro lado, las compañías concesionarias que contienen una constructora dentro de su estructura organizacional pueden manejar de una manera menos rígida y calculada los flujos de caja correspondientes a sus ingresos, pues la entidad pagadora es matriz de la constructora, lo que facilita la obtención de recursos de caja, eliminando así cualquier riesgo implícito o cualquier posible dificultad de fondeo. Por otra parte, la venta de las concesionarias está sujeta a la conclusión definitiva de la obra y al pronto inicio en el recaudo del peaje, que es el medio directo para captar sus ingresos y comenzar a percibir el retorno de su inversión. No puede especularse que el ingreso de las compañías concesionarias está garantizado por las facilidades que les otorga el cierre financiero para desarrollar el proyecto, pues situaciones comunes dentro de la actividad constructiva, como los retrasos en la finalización de la obra, son determinantes en el cronograma de obtención de ingresos, pues las demoras incurridas para terminar con la construcción influirán también para iniciar la obtención de ingresos. Esto ocasionará que las constructoras deban utilizar los recursos obtenidos en el cierre financiero para comenzar a pagar intereses y cuotas de capital, lo que descompensará el flujo de caja hacia la construcción y dificultará su continuación de manera más concreta.

6. Recomendaciones

Con este estudio se pretende generar interés y abrir la discusión en las compañías constructoras para que consideren, como una alternativa, en su siguiente paso en la etapa de madurez financiera, incursionar dentro del ámbito concesionario, aprovechando la robustez en la experiencia constructiva y considerando que es una manera atractiva de contratar con las entidades estatales, ya que de esta forma los recursos son provistos por la misma concesionaria y su retorno puede ser mucho más importante que el que suelen obtener. Optar por un modelo de negocio concesionario puede consolidar la actividad constructiva y puede generar diferentes líneas de negocio.

Así mismo, el estudio revela un muy bajo o controlado riesgo financiero para las compañías concesionarias, por lo cual sería interesante plantearles que incluyan una línea constructora dentro de sus estructuras corporativas, de manera que podrían proponer controles en aspectos financieros que generen beneficios de manera muy directa, y manejar de una forma interesante un retorno con flujo de caja, ya que por la naturaleza del modelo de negocio concesionario estos retornos, aunque importantes, tienen una proyección de obtención bastante prolongada y demorada, lo que puede dificultar el flujo de caja requerido para cumplir con los acuerdos establecidos en su cierre financiero.

Como recomendación para futuros trabajos relacionados o consistentes con este tipo de investigación, consideramos que obtener los datos en un horizonte de tiempo mayor brindaría una base de revisión con menos faltantes de información, y que podría llegar a orientar resultados con más precisión; también consideramos que trabajar con información de compañías locales sería de ayuda para explicar los riesgos internos de la compañía. Adicionalmente, las compañías locales tendrían información más detallada que en algunos indicadores fue necesaria, pero por las dificultades en su obtención fue proyectada o supuesta para continuar con el estudio.

7. Referencias

- Arias, L., Rave, S. y Castaño, J. C. (2006). Metodologías para la medición del riesgo financiero en inversiones. *Scientia et Technica*, 12(32), 275-278.
- Ávila, J. C. (2005). *Medición y control de riesgos financieros en empresas del sector real*. [Trabajo de grado]. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9542/tesis01.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.
- Bhunja, A. y Mukhuti, S. (2012). Financial risk measurement of small and medium-sized companies listed in bombay stock exchange. *International Journal of Advances in Management and Economics*, 1(3), 27-34.
- Contreras, N. y Díaz, E. (2015). Estructura financiera y rentabilidad: origen, teorías y definiciones. *Valor Contable*, 2(1), 35-44.

- Do, T., Nguyen, T., Phan, T. y Dang, T. (2020). Identifying factors influencing on financial risk of construction firms: Evidence from Vietnam stock market. *Management Science Letters*, 10(11), 2411-2418.
- Hernández, N., Araiza, Z., De la Garza, E. y Barboza, V. (2017). Análisis de la capacidad operativa en empresas manufactureras. *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 10(6), 17-28.
- Rodríguez, Á. (2011). Teoría de la estructura de capital y su impacto en la toma de decisiones y financiamiento. *Visión Gerencial*, (1), 188-206.
- Romero, O. (2019). *Riesgos en el sistema financiero*. Universidad Cooperativa de Colombia.
- Rosillón, N. y Alejandra, M. (2009). Análisis financiero: una herramienta clave para una gestión financiera eficiente. *Revista Venezolana de Gerencia*, 14(48), 606-628.