

Bucaramanga, Santander

Señores

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA**

DIRECCION PROGRAMA MAESTRIA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

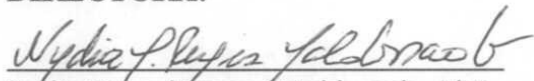
ASUNTO:

**ENTREGA DE ARTÍCULO**


Por medio de la presente, se confirma la revisión previa del artículo del proyecto de investigación: Análisis financiero para la predicción de quiebra empresarial, en el sector de la Construcción en Colombia, presentado por: Cristian Camilo Rincón Moreno, identificado con cédula de ciudadanía número 1098734774 de Bucaramanga (Santander) y Erinson Octavio Rodríguez Vargas, identificado con cédula de ciudadanía número 13741229 de Bucaramanga (Santander).

Para constancia, se firma el presente documento, el día 13 de junio de 2019, en la ciudad de Bucaramanga.


**DIRECTORA:**

  
Nydia Marcela Reyes Maldonado, PhD.

**AUTOR:**

  
Cristian Camilo Rincón Moreno

**AUTOR:**

  
Erinson Octavio Rodríguez Vargas

# **Análisis financiero para la predicción de quiebra empresarial, en el sector de la Construcción en Colombia**

**Cristian Camilo Rincón Moreno**  
**Erinson Octavio Rodríguez Vargas**

## **RESUMEN**

La quiebra empresarial ha sido una temática examinada y discutida por diferentes áreas de estudio, debido a que los análisis, pueden evitar o prever una crisis económica nacional. Esta investigación, propuso realizar una predicción financiera y mostrar los posibles determinantes diferenciales, entre empresas solventes y empresas en quiebra, que pertenecen al sector de la construcción en Colombia. El estudio se realizó con datos de 2017, obtenidos del portal de información empresarial, de la superintendencia de sociedades, donde se estudiaron 24 empresas, de las cuales 12 contaban con buena salud financiera y 12 se encontraban en crisis. Por medio del análisis de 10 ratios financieros, que más influyen en el desarrollo económico del sector de la construcción, según la revisión de la literatura; se utiliza técnicas univariantes y la técnica multivariante, de análisis discriminante, para determinar si es posible predecir o no, la quiebra en el sector, por medio de variables que más influyen. Se concluye que las variables, que determinan dicha crisis o quiebra empresarial son: ROCE, ROA, autofinanciación y endeudamiento. Los resultados arrojaron un porcentaje general de acierto del 83,3%, del cual se obtuvo el 100% de aciertos, para empresas en liquidación y el 66,7% de aciertos, para empresas en estado de activas o solventes.

**PALABRAS CLAVE:** Fracaso empresarial, Predicción de quiebra, Solvencia.

## **ABSTRACT**

Business bankruptcy has been a subject examined and discussed by different study areas, because the analysis can avoid or foresee economic crisis. This research, proposed to make a financial prediction and point out the possible differential determinants, between solvent companies and bankrupt companies belonging to the construction sector in Colombia. The study was done with data for the year 2017 obtained from the business information portal of the corporate superintendence where 24 companies were studied, of which 12 had good financial health and 12 were in crisis. Through the analysis of 10 financial ratios, which most influence economic development of the construction sector, according to the literature review; univariate techniques and the multivariate technique of discriminant analysis are used to determine if it is possible to predict or not bankruptcy in the sector, by means of variables that most influence. It is concluded that the variables that determine this crisis or business bankruptcy are: ROCE, ROA, self-financing and indebtedness. The results showed a general percentage of success of 83.3%, of which 100% of correct answers were obtained, for companies in liquidation and 66.7% of correct answers, for companies in active or solvent status.

**KEYWORDS:** Business bankruptcy, bankruptcy prediction, Solvency.

## INTRODUCCIÓN

Debido a la complejidad de distintas variables o factores externos e internos, a los que se debe enfrentar cada organización, la quiebra empresarial ha sido una temática analizada y discutida por diversas áreas de estudio. Para los agentes económicos y para el gobierno, es de vital interés, teniendo en cuenta que los análisis, pueden evitar o prever una crisis económica, en sectores representativos de la economía nacional.

Esta investigación se centra en realizar análisis financieros, del sector de la construcción en Colombia, con el fin de determinar los factores de la quiebra empresarial, mediante la utilización de técnicas univariantes y multivariantes, que sean necesarias, para el análisis de indicadores, que permitan establecer las variables, con las que se pueda predecir una quiebra empresarial de dicho sector.

Se ha decidido estudiar la información financiera del 2017, lo cual ha permitido desarrollar un análisis óptimo, tomando datos expuestos en el portal de información empresarial, de la superintendencia de sociedades, según las normas internacionales de información financiera, en donde se escogieron dos muestras de empresas, de las cuales 12 se encontraban con buena salud financiera y 12 en crisis o a riesgo de quiebra.

Para tener un panorama claro del esquema financiero, que se va a implementar es necesario, establecer las variables que se van a analizar. A causa de la investigación de estudios previos, se decide elegir 10 ratios financieros, para evaluar la situación económica de cada una de las empresas.

El diseño de la investigación se basa en la utilización de varias técnicas aplicadas, a partir de allí se analizan los datos con métodos univariantes, que determinan algunas similitudes entre las empresas, para posteriormente identificar, mediante análisis discriminante, cuáles son aquellas variables que más influyen en el comportamiento económico del sector de la construcción, y poder decretar si el porcentaje de credibilidad es aceptable para afirmar, si es posible predecir una quiebra empresarial en el sector.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Determinar los factores de la quiebra empresarial, en el sector de la construcción en Colombia, mediante análisis de indicadores financieros, para la comparación entre empresas financieramente viables y las que están en crisis.

### **Objetivos específicos**

- Establecer los modelos e indicadores que se utilizarán en el estudio propio, por medio de estudios de quiebras similares y relacionadas.
- Seleccionar muestras de empresas constructoras colombianas, en buena situación financiera vs empresas en situación de crisis empresarial.
- Identificar las principales diferencias, entre las muestras de empresas financieramente solventes y las empresas en situación de crisis.

## REVISIÓN DE LA LITERATURA

Con el paso del tiempo las teorías de predicciones de quiebras empresariales han venido evolucionando, por lo tanto, la utilización de distintos modelos cada vez mejorados, quedan a disposición de los empresarios como una serie de herramientas, que pueden ser aplicadas, para los cálculos financieros con un mayor grado de confiabilidad, y así poder interpretar de manera clara, el funcionamiento financiero de la compañía.

La identificación correcta de las razones financieras que más influyen en la generación de utilidades es indispensable, para el crecimiento y permanencia en el mercado como empresas competitivas y sostenibles, no obstante, existen algunas falencias en la interpretación correcta del funcionamiento financiero.

Algunos conceptos relacionados con la quiebra empresarial se basan en errores aplicados a estrategias comerciales o financieras, según Gill de Albornoz & Giner (2013) afirman que "La probabilidad de fracaso de una empresa, se expresa en función de: una serie de ratios, su tamaño, su crecimiento previo, una variable representativa de su antigüedad y una variable que controla por el momento el ciclo económico" (pág. 122).

Desde el análisis empírico de predicción de quiebra se indica que: "El concepto de fracaso, el planteamiento del modelo y las variables explicativas, son elementos clave en la teoría sobre el fracaso empresarial" (Fernández & Gutiérrez, 2012, Pág. 11).

La aplicación de los primeros modelos a economías emergentes presenta algunas falencias. "El hecho de no contar con los balances de las empresas en tiempo real o bien la existencia de otros riesgos que impiden trabajar en forma adecuada con la información financiera" (Caro, Arias, & Ortiz, 2017).

Además de esto, un hecho importante es que la selección de la muestra no se realizaba de manera aleatoria, por lo tanto, de cierta manera los resultados no iban a ser totalmente verdaderos.

A continuación, se exponen algunos ejemplos de los estudios más antiguos utilizados para la predicción de quiebra empresarial.

Tabla 1. Primeros estudios univariados

<b>Año de estudio</b>	<b>Autores</b>	<b>Muestra de empresas</b>	<b>Periodo de análisis</b>	<b>Ratios significativos</b>	<b>País de empresas analizadas</b>	<b>Método utilizado</b>	<b>Resultados</b>
1932	Fitzpatrick	19 sanas y 19 fracasadas	1920-1929	Rentabilidad del patrimonio y endeudamiento	E.E.U.U	Analizaron las tendencias de 13 ratios, a través de un lapso de 3 a 5 años	Se indicó que los mejores predictores fueron: el ratio de rentabilidad del patrimonio neto (resultado neto/patrimonio neto) y el ratio de patrimonio neto/pasivo neto (endeudamiento)
1936	Winakor & Smith	183 con dificultades	1921-1931	Liquidez	E.E.U.U	Se centraron en 21 ratios financieros para estudiar la tendencia de sus medias con anterioridad a la quiebra de 1931	Llegaron a la conclusión de que el ratio de capital circulante/activo total (factor de liquidez) era uno de los más exactos y fiables indicadores de quiebra.
1942	Mervin Charles	939 entre sanas y fracasadas	1926-1936	Liquidez y endeudamiento	E.E.U.U	Número no específico de ratios	Encontraron una serie de ratios más sensibles para predecir la quiebra, hasta 4 o 5 años antes de que se produjera. Estos ratios fueron: coeficiente de liquidez (capital circulante/activo total) y el patrimonio neto/pasivo total

Fuente: Elaboración a partir de Ibarra (2001).

En la etapa inicial de los modelos, que utilizaron análisis estadísticos (Fitzpatrick, 1932), (Winakor & Smith, 1935) y (Merwin, 1942) presentan sus investigaciones con el objetivo de hacer una descripción de las empresas analizadas, donde fueron clasificadas en dos grupos (sanas y con falencia), dependiendo de los resultados en los análisis realizados a los ratios financieros, lo cual es de gran aporte, para la evolución de las técnicas que han venido surgiendo.

En la siguiente tabla se exponen los estudios hallados a nivel mundial, de predicción de quiebra empresarial en el sector de la Construcción, en los que se utilizan distintas técnicas multivariantes; y donde se

puede sacar como conclusión, cuales métodos resultan más asertivos, dependiendo de las variables analizadas.

Tabla 2. Estudios de predicción de quiebra en la construcción.

AÑO	AUTOR	PAÍS	TÍTULO	VARIABLES UTILIZADAS	TÉCNICAS	RESUMEN O RESULTADOS
1988	Roosbeh Kangari	USA	Falta de negocio en la Industria de La Construcción	Variables no especificadas	Regresión Múltiple y Regresión lineal Z-score	El análisis mostró que el número de fallos anuales en la industria aumento un 484% desde 1978 hasta 1986. La tasa de fracaso ha aumentado de 22 por 10,000 a 107 por 10.000, o un aumento del 386% de 1978 a 1986.
1993	D. Langford , R. Iyagba & D. M. Komba	Reino Unido	Predicción de solvencia en empresas constructoras	Capital de trabajo, activos totales, ganancias retenidas, ganancias antes de intereses, ventas, liquidez, pasivos corrientes, patrimonio.	Análisis de proporciones y Puntuación z	Se utilizaron dos técnicas de predicción, analizando 3 empresas constructoras del Reino unido y comparándolas entre sí.
1994	Graham Hall	Reino Unido	Factores que distinguen a los supervivientes de las fallas entre pequeñas firmas en el sector de la construcción del reino unido	Asistencia externa, motivación, planificación, gestión de estrategias, mercadeo, gestión financiera, relaciones con bancos	Regresión logit	El modelo comprueba la conexión directa que hay entre el tamaño de las empresas y la supervivencia en el sector.
1995	Adnan Fadhil Abidali a & Frank Harris	Reino Unido	Una metodología para predecir el fracaso de la empresa en la industria de construcción	Ganancias antes de impuestos, Activos netos, Patrimonio, Pasivo corriente, Capital neto, Ganancias después de impuestos, Activos fijos, Pasivos corrientes, Activos corrientes.	Puntuación Z	El modelo permite predecir hasta 3 años antes de la quiebra en el sector, si se implementan las técnicas recomendadas.
2000	David Arditi, almula Koksall, Serdar Kale	USA	Fallas de negocios en la Industria de la construcción	Cuestiones presupuestarias: insuficientes ganancias, gastos operativos pesados, insuficiente capital, deuda institucional onerosa, cuentas por cobrar. Cuestiones de capital humano / organizacional: Falta de negocio conocimiento, Falta de gestión experiencia, Fraude, Falta de expe-	Matriz de Entorno	Las causas del fracaso que se expresan en la matriz de entorno en la industria de la construcción en el período de 5 años (1989-93) se encuentran en Los cuadrantes interno-administrativo y externo-estratégico. Estos dos cuadrantes representan 67.73% y 25.73%, respectivamente, de todas las razones.

				riencia en línea, Falta de compromiso, Pobre hábito de trabajo. Cuestiones macroeconómicas: Debilidad de la industria, Pobre perspectivas de crecimiento, Alta tasa de interés.		
2008	Oleg Kapliński	Polonia	Utilidad y credibilidad de los métodos de puntuación en la industria de la construcción	Variables no especificadas	Puntuación z	Lo que genera la situación crítica y la insolvencia de las empresas del sector construcción son razones, que suelen operar en grupos y se pueden categorizar en externos e internos
2010	James M.W. WONG Y S. Thomas NG	Hong Kong	El fracaso de la empresa en la industria de la construcción: una revisión crítica y una futura agenda de investigación	Variables no especificadas	Modelo de regresión Logit, Análisis discriminante Múltiple, Z – Score	Este documento proporciona un informe provisional sobre una investigación en curso sobre la predicción de fallas empresariales en construcción. Las causas comunes de los fallos y las técnicas para predecir el fracaso de la empresa revisados y discutido
2013	Horta, I. M., & Camanho, A. S.	Portugal	Predicción del fracaso de la empresa en la industria de la construcción.	Rendimiento de ventas, rendimiento de activos, rendimiento de capital, relación actual de liquidez y capital de trabajo.	Regresión logística	Se implementa el modelo con variables de desempeño financiero y variables estratégicas para determinar la predicción del fracaso empresarial.
2013	Belén Gill de Albornoz y Begoña Giner	España	Predicción del fracaso empresarial en los sectores de construcción e inmobiliario	Rentabilidad económica, endeudamiento, cobertura de intereses, existencias sobre cifra de negocios, liquidez	Impulso	El análisis realizado también sugiere que un modelo de predicción de quiebra no es necesariamente adecuado para todo tipo de empresas, por lo que es importante la selección del modelo apropiado a cada caso.
2014	Junyoung Heo, Jin yong yang	Korea	Ada Boost basado en la previsión de quiebra de empresas de construcción de Corea	Ganancias antes de intereses e impuestos, Activos totales, Ganancias antes de impuestos, Capital, Capital de trabajo, Ventas, Activos corrientes, Total activos, Pasivos corrientes, Efectivo, Efectivo / Pasivos corrientes, Ventas / Capital, Ventas / Activos corrientes, Ventas / Activos totales	Ada Boost (Impulso adaptativo), Redes Neuronales artificiales (ANN), Máquinas de soporte Vectorial (SVM), Árbol de Decisiones (D-Tree), Z-Score	Encontraron a partir de los resultados de la investigación que los algoritmos basados en el aprendizaje de máquinas de soporte vectorial, muestran una capacidad predictiva mucho mayor que la puntuación Z de Altman. Este estudio demostró la utilidad del modelo de predicción de quiebra que utiliza Ada Boost en la industria de la construcción.



2014	Rosvydas Marcinkevius, Rasa Kanapickiene	Lituania	Predicción de quiebra en el sector de la construcción en Lituania	Variables no especificadas	Modelo Altman, Modelo Springate, Modelo de Taffer y Tisshaw, Modelo Chesser, Modelo Zavgreen	La encuesta demostró que el modelo de predicción de bancarrota menos preciso es el modelo de Taffler y Tisshaw. la probabilidad de quiebra en las empresas del sector de la construcción un año antes del inicio de la quiebra fue designado con la siguiente precisión: 42.99% según el modelo de Taffler & Tisshaw, 74.47% según el Modelo Altman, 86,94% según el modelo Springate, 92,70% según el modelo Chesser.
2016	Laura Muñoz Díaz	España	Fracaso Empresarial En El Sector De La Construcción En España	ROCE, ROE, ROA, Flujo de caja/ingresos de explotación, Margen EBITDA, Ratio de Liquidez, Intereses de Cobertura, Coeficiente de Solvencia, Apalancamiento Financiero, Ingresos de explotación/empleado.	Método análisis Logit Y Probit	El análisis que se ha realizado en este trabajo posee resultados muy débiles por todas las limitaciones y principalmente por la muestra de empresas tomada. Hay que tener en cuenta que existen otros factores importantes en el fracaso empresarial de las empresas que no se está teniendo en cuenta en este trabajo, además de la existencia, cada vez mayor, de cuentas anuales maquilladas que hacen que estos modelos estadísticos pierdan su validez y duden de la fiabilidad de las muestras que se toman para realizar dichos análisis.
2016	Gallardo Lagos Víctor, Garrido Rivera Roberto	Chile	Aplicación De Un Modelo De Predicción De Quiebra A Empresas Del Sector Construcción De La Ciudad De Chillán	Tamaño, Pasivos y Activos Totales, Capital de Trabajo, Razón Corriente, Dummy de Solvencia, Retorno sobre los activos o EBIT /, Resultado operacional/ el total de las obligaciones, Dummy de Rentabilidad, Ingreso Neto t - Ingreso Neto t-1 / Ingreso Neto t + Ingreso Neto, Tipo de mandante o pagador,	Modelo Logit Ohlson	Se logra evidenciar que el modelo original obtuvo una buena predicción sobre las empresas que ya estaban quebradas, y entrega una respuesta contundente con los ensayos que presentaron mayor validez estadística en sus coeficientes a la hora de predecir situaciones de quiebra futuras para las empresas que no se encuentran en quiebras y que continúan en funcionamiento, por lo tanto se determina que el modelo Logit es un buen predictor de quiebra para las empresas constructoras

Fuente: Elaboración propia, a partir de estudios previos

## METODOLOGÍA

La investigación fue de carácter cuantitativa, ya que se basó en comprobar teorías que se establecen previamente y se fundamentan en análisis numéricos, que describen el comportamiento de variables anteriormente estipuladas, para su respectivo manejo, mediante modelos aplicados, que permiten tomar decisiones asertivas, basados en ciencia exacta.

Las técnicas utilizadas correspondieron a estudios descriptivos-explicativos, al convertir datos contables en información relevante, que ayude a la toma de decisiones a nivel gerencial; por tal razón los modelos que se utilizaron en la investigación, están fundamentados en el análisis previo de información financiera verídica.

La predicción de una posible quiebra financiera, en el sector de la construcción en Colombia, se asocia con la utilización de un conjunto de variables explicativas y métodos predictivos cuantitativos, para lo cual a través de estudios previos, se decidió utilizar las técnicas multivariantes, que van acorde a lo que se quiere demostrar, que básicamente es la importancia de tener en cuenta y estar alerta al comportamiento de ciertos indicadores financieros, para prevenir una posible quiebra.

### **Población y muestra**

Teniendo en cuenta la información tan amplia y extensa del sector de la construcción y los pocos estudios de origen académico, que abarcan el tema de predicción de quiebra empresarial en Colombia, se decidió analizar la información financiera del 2017, abarcando todo el macro sector, con datos disponibles en el portal de información empresarial, de la superintendencia de sociedades, la cual se expone por ley, según las NIIF (Normas internacionales de información financiera), tomando información del año 2017, cuyo macro sector está compuesto de la siguiente manera:

Tabla 3. La construcción en Colombia 2017

<b>INFORMACIÓN DEL MACRO SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA (2017)</b>							
			<b>TIPO DE SOCIEDADES</b>				
<b>SECTOR</b>	<b>CIU</b>	<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	<b>PLENAS INDIVIDUALES</b>	<b>PLENAS SAPARADOS</b>	<b>PYMES INDIVIDUALES</b>	<b>PYMES SEPARADOS</b>	<b>NÚMERO TOTAL DE SOCIEDADES</b>
<b>ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS Y</b>	F4311	Demolición	0	0	5	1	6
	F4312	Preparación del terreno	1	1	26	0	28
	F4321	Instalaciones eléctricas	5	0	65	8	78

<b>OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL</b>	F4322	Instalaciones de fontanería, calefacción y aire acondicionado	0	0	24	1	25
	F4329	Otras instalaciones especializadas	4	1	9	0	14
	F4330	Terminación y acabado de edificios y obras de ingeniería civil	1	1	21	3	26
	F4390	Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil	4	3	78	20	105
	<b>TOTAL SECTOR 1</b>		15	6	228	33	282
<b>CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS</b>	F4111	Edificios residenciales	92	43	682	115	932
	F4112	Edificios no residenciales	12	5	113	13	143
	<b>TOTAL SECTOR 2</b>		104	48	795	128	1075
<b>OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL</b>	F4210	Carreteras y vías de ferrocarril	28	22	79	31	160
	F4220	Proyectos de servicio público	5	3	41	8	57
	F4290	Otras obras de ingeniería civil	41	20	391	71	523
	<b>TOTAL SECTOR 3</b>		74	45	511	110	740
<b>TOTAL TODOS LOS SECTORES DE CONSTRUCCIÓN</b>			193	99	1534	271	2097

Fuente: Elaboración propia a partir del portal de información empresarial de la Superintendencia de sociedades (2017).

Teniendo en cuenta que el sector de construcción de edificios, es en el que hay más empresas y entendiendo que cada sector tiene un comportamiento distinto, se decidió enfocar el estudio en este sector, con el fin de ser más precisos en los resultados, que pueda arrojar los análisis correspondientes.

Con la información del macro sector de la construcción en Colombia y lo que corresponde al sector de la construcción de edificaciones, sus actividades económicas, están conformadas de la siguiente manera, según la clasificación internacional industrial uniforme (CIIU).

- F4111: Construcción de edificios residenciales.
- F4112: Construcción de edificios no residenciales.

A continuación, se describe el sector de la construcción de edificios residenciales y no residenciales, teniendo en cuenta la información expuesta por la superintendencia de sociedades, bajo las NIIF en el año 2017.

Tabla 4. Construcción de edificios residenciales en Colombia 2017

<b>F4111 CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS RESIDENCIALES COLOMBIA 2017</b>						
	<b>SEGÚN SU ESTADO</b>					
<b>TIPO DE EMPRESAS</b>	<b>ACTIVAS</b>	<b>ACUERDO DE RE- STRUCTURACIÓN</b>	<b>ACUERDO DE RE- ORGANIZACIÓN</b>	<b>EN ACUERDO DE CONCOR- DATO</b>	<b>EN ETAPA PREOPERATIVA</b>	<b>NÚMERO TOTAL DE SOCIEDADES</b>
<b>PLENAS INDIVIDUALES</b>	91	1	0	0	0	92
<b>PLENAS SEPARADOS</b>	42	1	0	0	0	43
<b>PYMES INDIVIDUALES</b>	668	4	9	0	1	682
<b>PYMES SEPARADOS</b>	115	0	0	0	0	115
<b>TOTAL</b>	916	6	9	0	1	932

Fuente: Elaboración propia, a partir del portal de información empresarial de la Superintendencias de sociedades (2017).

Tabla 5. Construcción de edificios no residenciales en Colombia 2017

<b>F4112 CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS NO RESIDENCIALES COLOMBIA 2017</b>						
	<b>SEGÚN SU ESTADO</b>					
<b>TIPO DE EMPRESAS</b>	<b>ACTIVAS</b>	<b>ACUERDO DE RE- STRUCTURACIÓN</b>	<b>ACUERDO DE RE- ORGANIZACIÓN</b>	<b>EN ACUERDO DE CONCOR- DATO</b>	<b>EN ETAPA PREOPERATIVA</b>	<b>NÚMERO TOTAL DE SOCIEDADES</b>
<b>PLENAS INDIVIDUALES</b>	12	0	0	0	0	12
<b>PLENAS SEPARADOS</b>	5	0	0	0	0	5

<b>PYMES INDIVIDUALES</b>	107	4	2	0	0	113
<b>PYMES SEPARADOS</b>	12	0	1	0	0	13
<b>TOTAL</b>	136	4	3	0	0	143

Fuente: Elaboración propia, a partir del portal de información empresarial de la Superintendencias de sociedades (2017)

De acuerdo con la información de las tablas anteriores, se tuvo en cuenta que el número de empresas escogidas, para los respectivos análisis, dependió inicialmente del número total de empresas en crisis, para así, luego escoger el mismo número de empresas activas y dar resultados coherentes.

Por tal razón, después de haber examinado la información financiera, se dedujo que solo 12 empresas que se encontraban en crisis, contaban con la información completa o cumplían con los requerimientos, para hallar las distintas variables financieras, es decir, en total se escogieron 24 empresas a analizar, 12 de ellas en reestructuración o reorganización y 12 activas.

### **Procedimientos y análisis de datos**

El software que se utilizó, para los análisis fue el SPSS, ya que es uno de los principales programas estadísticos más confiables, empleado para el análisis de datos y que sirve como herramienta para tomar acciones preventivas o correctivas, mediante el estudio de la información contable.

Una vez escogidas las empresas que estuvieron en crisis, las empresas que están con buena salud financiera y las variables a analizar; se comparó los promedios de cada variable, esto con el fin de

entender de manera general, cómo se comporta el sector en cada muestra de empresas y empezar así, a dar aproximaciones, con estos datos de partida.

Luego se utilizó una técnica multivariante llamada análisis discriminante, esto con el fin de conocer realmente cuales son las variables financieras, de las que depende que las empresas quiebren; herramienta que sirve de ayuda para que las organizaciones tengan en cuenta el cuidado de estos ratios, al momento de desempeñar sus actividades económicas. (Cinca, 2018).

## **RESULTADOS**

Mediante la investigación se dio respuesta a la pregunta planteada: ¿Qué variables financieras deben tener en cuenta las empresas pertenecientes al sector de la construcción en Colombia, para evitar una quiebra empresarial?

En el análisis financiero desarrollado a 24 empresas del sector de la construcción, se pudo identificar y reconocer variables que ayudaron, a la comparación de ratios financieros indispensables, del grupo de empresas quebradas y empresas solventes, dentro de los subgrupos del sector de la construcción.

Las empresas analizadas presentaron los siguientes resultados:

Tabla 6. Análisis de información financiera a empresas en estado de crisis y activas

TIPO DE EMPRESAS	EMPRESAS	ROCE %	ROA %	ROE %	Margen EBITDA	Intereses de cobertura	Liquidez	Solvencia	Nivel de endeudamiento	Autofinanciación	Endeudamiento	Estado
EMPRESAS EN CRISIS	1	-38,93	-13,20	-4,85	-154962	-154962	0,16	0,27	-136,77	-0,13	0,00	0
	2	-26,05	-5,11	-7,14	-41569	-41569	2,42	3,52	0,40	-0,05	0,00	0
	3	0,40	0,20	0,59	0,20	1844,00	4,68	0,75	-393,32	0,00	0,00	0
	4	-1,36	-10,61	-0,93	-46224	-46224	0,02	0,08	-108,76	-0,11	0,00	0
	5	2,04	0,53	2,08	0,04	1,09	4,82	1,34	293,91	0,01	0,01	0
	6	13,85	2,66	4,78	0,26	57,44	2,54	2,26	79,50	0,03	0,36	0
	7	-0,04	-0,07	-1,03	0,09	0,06	0,23	1,07	1411,46	0,00	0,00	0
	8	-11,67	-0,40	-8,96	-0,11	-23,37	0,96	1,05	2134,34	0,00	0,00	0
	9	-1,86	-2,13	-5,86	-1,00	-579,78	19,38	1,57	175,47	-0,02	0,01	0
	10	0,60	0,40	0,59	0,03	1,07	1,92	3,06	48,48	0,00	0,00	0
	11	0,26	0,05	0,00	0,54	15073,00	36,58	1,51	195,48	0,00	0,00	0
	12	-505,80	-67,14	-71,97	-0,82	-8238722	0,79	0,52	-207,19	-6,71	0,00	0
EMPRESAS ACTIVAS	13	2,30	2,00	4,50	0,00	43,80	20,70	180,00	128,10	0,02	0,00	1
	14	13,50	-4,80	-7,50	-70,00	6,18	0,04	2,70	56,50	-0,04	0,00	1
	15	25,40	9,60	17,70	15,20	17,54	2,30	2,20	83,10	0,09	0,47	1
	16	1,10	-0,05	-94,50	-2,10	0,00	0,16	1,00	83820,32	0,00	0,00	1
	17	-1,80	-0,06	-11,70	-0,06	0,00	1,00	1,00	17201,83	0,00	0,01	1
	18	27,20	52,80	1,70	47,70	8,29	3,00	1,03	3189,82	0,12	1,32	1
	19	-2,90	-2,05	-151,60	-99,50	8,53	3,20	1,00	7269,15	0,02	4,63	1
	20	277,00	37,00	333,00	74,70	20,77	1,50	1,10	801,40	0,37	2,46	1
	21	18,20	16,60	18,20	8,20	34,92	11,40	11,40	9,57	0,17	8,39	1
	22	35,51	11,70	11,70	22,77	2,10	1,51	1,14	685,49	0,12	9,71	1
	23	224,30	142,70	229,90	78,40	0,00	2,70	2,63	61,14	1,43	0,19	1
	24	216,00	11,90	73,10	43,85	30,61	1,09	1,19	510,83	0,12	2,41	1

Fuente: Elaboración propia

Los indicadores utilizados en la investigación, con su debida formula e importancia en los análisis, se presentan a continuación:

Tabla 7. Variables financieras utilizadas

VARIABLES FINANCIERAS	FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
ROCE	$ROCE = (EBIT / \text{Capital empleado}) \times 100$	Permite saber la capacidad de la empresa en generar dinero en base al capital que dispone, es muy usado como medida para ver la capacidad de la empresa en generar ganancias. El ROCE es la principal medida de eficiencia cuando una compañía utiliza todo el capital disponible para generar beneficios adicionales. Entre mayor sea el porcentaje ROCE quiere decir que se ha invertido con mayor eficiencia el capital.
ROA	$ROA = (\text{Beneficio Neto} / \text{Activos totales}) \times 100$	El ROA o retorno sobre activos, mide el beneficio que genera la inversión en los activos totales de una empresa, esto proporciona una visión clara sobre la rentabilidad que la empresa es capaz de obtener de sus activos, también se define como una medida de lo capaz que es la empresa en traducir la inversión en ingreso neto.

ROE	$ROE = (\text{Beneficio Neto} / \text{Patrimonio total}) \times 100$	El ROE mide la rentabilidad que genera una empresa sobre sus fondos propios. muestra si la empresa es eficaz transformando el efectivo en mayores ganancias y crecimiento para la empresa e inversores. Cuanto mayor sea el rendimiento del capital, más eficientes serán las operaciones de la empresa que hagan uso de esos fondos.
Margen EBITDA	El margen EBITDA= $(\text{EBITDA} / \text{Ventas})$	Este es un indicador de desempeño operacional, que permite ver la eficiencia de los ingresos por ventas generados, indica cuántos pesos de resultados antes de intereses, impuestos, depreciación, amortización e ítems extraordinarios fue posible que la empresa generara por cada peso de ventas realizado.
Cobertura de intereses	Cobertura de intereses= $\text{Utilidades antes de intereses e impuestos} / \text{Gastos Financieros}$	Permite evaluar el equilibrio de los flujos de caja generados por la empresa para atender sus obligaciones financieras, es muy útil para conocer el grado de apalancamiento financiero de una compañía y ver si tiene mayor capacidad de endeudamiento.
Liquidez	Liquidez= $\text{Activos corrientes} / \text{Pasivos corrientes}$	La liquidez es la capacidad que tiene una entidad para obtener dinero en efectivo y así hacer frente a sus obligaciones a corto plazo.
Solvencia	Solvencia= $\text{Activos} / \text{Pasivos}$	El ratio de solvencia mide la capacidad de la empresa para hacer frente al pago de todas sus deudas y obligaciones.
Nivel de endeudamiento	Nivel de endeudamiento= $\text{Total pasivos} / \text{Total patrimonio}$	Este índice muestra la proporción de activos que están financiados con deudas, es decir indica la proporción de una deuda que la compañía puede obtener con el dinero de los accionistas
Autofinanciación	Autofinanciación= $\text{Beneficio neto} / \text{Activos totales}$	Corresponde a los fondos financieros liberados de las actividades de la empresa y disponibles como fuente de financiación para las inversiones.
Endeudamiento	Endeudamiento= $\text{Flujo de caja} / \text{Pasivo total}$	Indica cuánta deuda puede soportar la empresa con el efectivo disponible

Fuente: Elaboración propia.

Para los análisis correspondientes se decidió de manera general, la utilización de 10 indicadores, considerando los más influyentes en el desarrollo de la actividad comercial del sector de la construcción.

Las variables de ROCE, ROA, ROE, Margen EBITDA, intereses de cobertura, liquidez, solvencia y nivel de endeudamiento, corresponden a las variables utilizadas en el estudio: fracaso empresarial en el sector de la construcción en España, presentado por (Díaz, 2016) y las variables de endeudamiento y autofinanciación utilizados en el trabajo de: fracaso empresarial, presentado por Cinca (2018).

## Test de comparación de medias



Al realizar la visualización de los Datos de forma univariante, por medio del cálculo de la media, se pudo obtener lo siguiente.

Tabla 8. Análisis Exploratorio

ESTADO		ROCE	ROA	ROE	Margen EBITDA	Intereses de cobertura	Liquidez	Solvencia	Nivel de endeudamiento	Autofinanciación	Endeudamiento
Quiebras	Media	-47,38	-7,90	-7,73	-20229,64	-705425,29	6,21	1,41	291,08	-0,58	0,03
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Desviación estándar	145,04	19,27	20,63	45693,64	2372822,46	10,92	1,06	733,80	1,93	0,1
	Mínimo	-505,8	-67,14	-71,97	-15496	-823722	0,02	0,08	-393,32	-6,71	0,00
	Máximo	13,85	2,66	4,78	0,54	15073	36,58	3,52	2134,34	0,03	0,36
	Mediana	-0,7	-0,23	-0,98	-0,04	-11,65	2,17	1,20	63,99	-0,01	0,01
Solventes	Media	69,65	23,11	35,37	9,93	14,39	4,05	17,20	9484,77	0,2	2,47
	N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	Desviación estándar	103,86	41,33	130,38	52,54	15,11	6,03	51,35	23944,32	0,40	3,40
	Mínimo	-2,90	-4,80	-151,60	-99,50	0,00	0,04	1,00	9,57	-0,04	0,00
	Máximo	277,00	142,70	333,00	78,40	43,80	20,70	180,00	83820,32	1,43	9,71
	Mediana	21,80	10,65	8,10	11,70	8,41	1,90	1,16	598,16	0,10	0,89
TOTAL	Media	11,13	7,60	13,82	-10109,85	-352705,45	5,13	9,30	4887,93	-0,19	1,25
	N	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	Desviación estándar	137,09	35,29	93,90	33247,99	1680049,45	8,70	36,42	17219,43	1,42	2,66
	Mínimo	-505,80	-67,14	-151,6	-154962	-8238722	0,02	0,08	-393,32	-6,71	0,00
	Máximo	277	142,7	333	78,4	15073	36,58	180	83820,32	1,43	9,71
	Mediana	0,85	0,13	0,29	0,03	1,59	2,11	1,16	151,78	0,01	0,01

Fuente: Elaboración propia.

Según el primer análisis, mostró que los ratios ROCE (rendimiento del capital invertido), intereses de cobertura y nivel de endeudamiento, fueron los que más se diferenciaron en la media, con una favorabilidad en las empresas solventes, lo cual muestra la eficiencia de estas empresas frente a las empresas quebradas y los ratios de autofinanciación, endeudamiento y liquidez, fueron los ratios que mostraron una diferencia muy mínima en la media de empresas solventes y empresas en quiebra.

Las diferencias que se encontraron en la media de las empresas solventes y las empresas quebradas, no fueron lo suficientemente grandes o concluyentes, como para predecir las posibilidades de quiebra del sector, por lo cual se procedió a realizar el contraste de hipótesis.

Con los análisis siguientes se pudo determinar, si esa diferencia que se encontró previamente, en la comparación de promedios de las compañías analizadas, son lo suficientemente aceptables, como para dar una conclusión inmediata.

Se realizó un test de medias no paramétrico, para detectar las posibles diferencias significativas entre las empresas quebradas y solventes, en cada uno de los ratios.

### Pruebas no paramétricas

Esta actividad se realizó por medio del Test de U de Mann-Whitney, el cual reflejó la siguiente información:

Tabla 9. Test de media no paramétrico

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>										
	ROCE	ROA	ROE	Margen EBITDA	Intereses de cobertura	Liquidez	Solvencia	Nivel de endeudamiento	Autofinanciación	Endeudamiento
U de Mann-Whitney	19,000	26,000	48,000	39,000	45,000	70,000	57,000	35,000	20,000	28,000
W de Wilcoxon	97,000	104,000	126,000	117,000	123,000	148,000	135,000	113,000	98,000	106,000
Z	-3,060	-2,656	-1,386	-1,905	-1,560	-0,115	-0,867	-2,136	-3,004	-2,551
Sig. asintótica (bilateral)	0,002	0,008	0,166	0,057	0,119	0,908	0,386	0,033	0,003	0,011
Significación exacta [2*(sig. unilateral)]	,001 <sup>b</sup>	,007 <sup>b</sup>	,178 <sup>b</sup>	,060 <sup>b</sup>	,128 <sup>b</sup>	,932 <sup>b</sup>	,410 <sup>b</sup>	,033 <sup>b</sup>	,002 <sup>b</sup>	,010 <sup>b</sup>

Fuente: Elaboración propia.

Los Ratios de ROCE, ROA, Autofinanciación y Endeudamiento, mostraron diferencias significativas en las variables, lo que significa la alta influencia que tienen estos ratios financieros, en el desarrollo económico de las empresas, para clasificarlas como solventes o en estado de crisis.

### **Análisis multivariante - discriminante**

Con la realización correspondiente del análisis univariante, relacionando las empresas en quiebra y las empresas solventes, se llevó a cabo el análisis multivariante con la técnica estadística de análisis discriminante lineal, para la búsqueda de respuestas, que permitieron determinar de qué variables financieras, depende que las empresas quiebren y así predecir si una empresa se puede definir como potencialmente quebrada o solvente.

Tabla 10. Test lambda de Wilks

<b>Lambda de Wilks</b>				
Prueba de funciones	Lambda de Wilks	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	0,511	13,783	3	0,003

Fuente: elaboración propia

Según el Test lambda de Wilks, se pudo evidenciar que es significativo el modelo discriminante, a partir de esta prueba se deduce que, si es conveniente realizar este análisis al conjunto de datos de las empresas presentadas en el estudio, ya que se demuestra diferencias entre los grupos.

A continuación, se presenta los resultados de clasificación, según los análisis realizados en el software SPSS, datos que sirvieron para comprobar si el método utilizado tiene concordancia, en cuanto a la clasificación de las empresas quebradas y solventes, a las que se les estudió su información financiera.

Tabla 11. Resultados de clasificación

<b>Resultados de clasificación<sup>a</sup></b>					
Estado			Pertenencia a grupos pronosticada		Total
			Quebradas	Solventes	
Original	Recuento	Quebradas	12	0	12
		Solventes	4	8	12
	%	Quebradas	100,0	0,0	100,0
		Solventes	33,3	66,7	100,0
<b>a. 83,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.</b>					

Fuente: Elaboración propia.

Al haber analizado el resumen de la muestra disponible, para obtener la función discriminante, los porcentajes de clasificación correcta se muestran elevados, como se observa en la tabla de resultados de clasificación, con las empresas quebradas se mostró un acierto del 100%, mientras que con las empresas solventes, discrimina el 66.7 % y omite 4 empresas como no solventes, lo cual sirvió para detectar 4 empresas que están mal clasificadas como solventes. Sin embargo, el porcentaje de predicción, realizado con el método discriminante reflejó un 83,3 % de efectividad sobre la muestra.

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Comparando el desenlace obtenido de la investigación aplicada al sector de la construcción en Colombia, con la revisión de la literatura sobre similares temas, se identificaron sugestivas concurrencias, que permiten tener una visión atractiva de un tema tan particular como lo es la predicción de quiebra empresarial.

El método multivariante implementado en esta investigación, que se obtuvo con el análisis discriminante, logró como resultado de manera general un acierto de 83,3% de casos clasificados originalmente, de los cuales se obtuvo una precisión del modelo de 100% en empresas fracasadas y un 66,7 % en las empresas solventes.

Este resultado es similar al de las investigaciones de Altman (1968), quien obtuvo una precisión del método multivariante del 79% en empresas de la industria manufacturera, también en el estudio hecho en 1973, con una precisión del modelo de 83% del sector Ferrocarriles, así mismo se encuentra una similitud con el estudio de Dambolena y Khoury (1980), quienes obtuvieron un resultado de precisión con el modelo discriminante de 66% en empresas fracasadas y 75% de empresas activas de la industria general.

En este estudio aplicado al sector construcción de Colombia, cabe mencionar que hubo similitudes a la investigación de: Fracaso empresarial en el sector de la construcción en España, de Díaz (2016). En donde se encuentra falencias tales como: resultados débiles debido a las limitaciones en el tamaño de la muestra tomada, además de la detección de empresas que figuran como solventes en la superintendencia de sociedades, pero que al desarrollar el análisis muestra como empresas mal codificadas y que se podría suponer como datos manipulados que pierden validez de las variables significantes.

En cuanto a los ratios que mostraron relevancia en este estudio como ROCE, ROA, autofinanciación y endeudamiento, se puede afirmar que 2 ratios hacen parte de rentabilidad, 1 de liquidez y 1 de endeudamiento, así mismo se tiene en cuenta que Díaz (2018) eligió 3 ratios para ella significativos, en el análisis más profundo hecho a dos empresas (1 empresa en quiebra y 1 empresa solvente) los cuales fueron ROA, margen EBITDA y ratio de liquidez.

En términos generales se puede afirmar que los análisis arrojaron resultados importantes a tener en cuenta, con la salvedad de que se puede mejorar la predicción de quiebra del sector construcción, si la información financiera tomada estuviera más completa y aterrizada a la realidad de cada empresa en particular.

Al realizar un análisis detallado de las investigaciones, se logra distinguir como dificultad la escasa información, que pueden aportar bases técnicas precisas, que faciliten la implementación de un método óptimo, para realizar el análisis predictivo financiero.

## CONCLUSIONES

El comportamiento de la economía colombiana se ha visto marcado por el creciente número de empresas, que entran a pertenecer al grupo de reorganización y liquidación judicial, estas cifras han venido aumentando desde el 2007, llegando a 358 en 2017 en reorganización empresarial y 148 en liquidación judicial.

Por otro lado, la crisis del petróleo a finales del 2014, influyó en el actual comportamiento de desaceleración económica, lo cual significa que el panorama para Colombia no es el más alentador.

En esta investigación se analizó el sector de la construcción y se demuestra por qué es importante tener en cuenta prever posibles quiebras, ya que según el DANE (2018), muestra que desde el 2015 este sector ha tenido una desaceleración.

El desarrollo de la investigación consistió en dar respuesta a la pregunta ¿Qué variables financieras deben tener en cuenta las empresas pertenecientes al sector de la construcción en Colombia, para evitar una quiebra empresarial?

Esta solución a la pregunta problema se desarrolló, basada en el objetivo general propuesto: Determinar los factores de la quiebra empresarial, en el sector de la construcción en Colombia, mediante análisis de indicadores financieros, para la comparación entre empresas financieramente viables y las que están en crisis. El cual fue cumplido, debido al seguimiento de los objetivos específicos, mencionados a continuación.

1. Establecer los modelos e indicadores, que se utilizarán en el estudio propio, por medio de estudios de quiebras similares y relacionadas:

Los modelos utilizados fueron elegidos debido a la revisión de la literatura, inicialmente se usa las técnicas univariantes, por medio del test de comparación de medias, para mostrar si en los grupos elegidos se presenta diferencias significativas, para luego utilizar el análisis discriminante, que es el que permitió comprobar la primera estimación.

En cuanto a los indicadores financieros utilizados fueron: ROCE, ROA, ROE, Margen EBITDA, intereses de cobertura, liquidez, solvencia y nivel de endeudamiento, corresponden a las variables utilizadas en el estudio presentado por (Díaz, 2016) y las variables de endeudamiento y autofinanciación utilizados en el trabajo hecho por Cinca (2018).

2. Seleccionar muestras de empresas constructoras colombianas en buena situación financiera vs empresas en situación de crisis empresarial.

Esto se llevó a cabo, por medio del análisis a la información financiera del 2017, disponible en la superintendencia de sociedades, de donde se concluye tomar como punto de partida 12 empresas en crisis, es decir en reorganización o restructuración, que pertenecen al sector de construcción de edificaciones.

Se escoge este número de empresas, porque eran las que contaban con la información completa necesaria y a raíz de eso, se eligieron 12 empresas al azar en estado de activas, con el fin de que los resultados se realicen con dos grupos del mismo tamaño.

3. Identificar las principales diferencias, entre las muestras de empresas financieramente solventes y las empresas en situación de crisis.

Con los estudios realizados en el software SPSS, se pudo identificar que aquellas variables que más influyen en el desarrollo económico del sector de la construcción, son aquellas de: ROCE, ROA, autofinanciación y endeudamiento, resultados arrojados en el test de media no paramétrico.

Teniendo en cuenta que el macro sector de la construcción es bastante extenso y que cada sector y subsector funciona de manera distinta, se limitó la investigación en realizar el estudio a la construcción de edificaciones, con el fin de mostrar un escenario real y comparativo de funcionalidad económica del sector de la construcción en el país, con afirmaciones más precisas.

El análisis que se realizó en esta investigación dio resultados débiles, debido a la limitación de calidad y poca información que se logró obtener del portal de información de la superintendencia de sociedades y principalmente por el tamaño de la muestra de empresas tomadas.

Aunque en este estudio no fue posible analizar más datos, se recomienda:

- Utilizar para los respectivos análisis los datos financieros de empresas con relación a años anteriores.
- Analizar todo el macro sector de la construcción o cualquier otro, con el fin de aumentar el tamaño de ambos tipos de muestra.

Existieron otros factores relevantes de las empresas, que no se están teniendo en cuenta en este estudio, como estados financieros posiblemente tratados a conveniencia, que hacen que estos modelos de predicción pierdan algo de validez y fiabilidad de las muestras, que se toman para realizar dichos análisis.

Aun así, para el análisis del año 2017, se obtiene un porcentaje general de acierto del 83,3%, del cual se obtuvo el 100% de aciertos para empresas en liquidación y el 66,7% de aciertos para empresas en estado activas o solventes. Este resultado muestra que para el año 2017 el análisis fue significativo, ya que los porcentajes de aciertos se encuentran en los límites aceptados, para considerar válido este tipo de análisis descriptivo.



## BIBLIOGRAFÍA

- Abidali, A. F., & Frank Harris. (1995). A methodology for predicting company failure in the construction industry. *Construction management and economics*.
- Altman. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The journal of finance*.
- Caro, N. P., Guardiola, M., & Ortiz, P. (2018). Árboles de clasificación como herramienta para predecir dificultades financieras en empresas Latinoamericanas a través de sus razones contables. *Contaduría y Administración*.
- Caro, N. P., Arias, V., & Ortiz, P. (2017). Predicción de fracaso en empresas latinoamericanas utilizando el método del vecino más cercano para predecir efectos aleatorios en modelos mixtos. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*.
- Caro, N. P., Díaz, M., & Porporato, M. (2013). Predicción de quiebras empresariales en economías emergentes: uso de un modelo logístico mixto. *Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*.
- Cinca, C. S. (2018). *Predicción del fracaso empresarial*. Obtenido de sistemas informativos contables: <http://www.5campus.org/doctorado>
- DANE. (2016). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción - III trimestre de 2015*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib\\_const/Bol\\_ieac\\_IIItrim15.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim15.pdf)
- DANE. (2017). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción – IEAC III trimestre de 2016*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib\\_const/Bol\\_ieac\\_IIItrim16.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim16.pdf)
- DANE. (2018). *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción - IEAC III trimestre de 2017*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib\\_const/Bol\\_ieac\\_IIItrim17.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IIItrim17.pdf)
- DANE. (Marzo de 2019). Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib\\_const/Bol\\_ieac\\_IVtrim18.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_IVtrim18.pdf)
- Díaz, L. M. (2016). Fracaso empresarial en el sector de la construcción en España.
- Fernández, M., & Gutiérrez, F. (2012). Variables y modelos para la identificación y predicción del fracaso empresarial: revisión de la investigación empírica reciente. *Revista de contabilidad*.
- Fitzpatrick. (1932). A comparison of ratios of successful industrial enterprises with those of failed companies. *The Certified Public Accountant*.
- Gill de Albornoz, B., & Giner, B. (2013). Predicción del fracaso empresarial en los sectores de construcción e inmobiliario: Modelos generales versus específicos. *Universia Business Review*.

- Girón, H. C., Villanueva, J. G., & Armas, R. H. (2016). Determinantes de la quiebra empresarial en las empresas ecuatorianas en el año 2016. *Revista publicando*.
- Hall, G. (1994). Factors distinguishing survivors from failures amongst small firms in the UK construction sector. *Journal of Management Studies*.
- Heo, J., & Yang, J. Y. (2014). AdaBoost based bankruptcy forecasting of Korean construction companies. *Applied soft computing*.
- Horta, I. M., & Camanho, A. S. (2013). Company failure prediction in the construction industry. *Expert Systems with Applications*.
- Ibarra, A. M. (2001). *Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la Bolsa mexicana de valores*. Obtenido de <http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2001/tdx-1018101-164847/aim1de1.pdf>
- Kangari, R. (1988). Business failure in construction industry. *Journal of construction Engineering and Management*.
- Kapliński, O. (2008). Usefulness and credibility of scoring methods in construction industry. *Journal of civil engineering and management*.
- Langford, D., Iyagba, R., & Komba, D. M. (1993). Prediction of solvency in construction companies. *Construction Management and Economics*.
- Lagos, G., & Rivera, G. (2016). Aplicación de un modelo de predicción de quiebra a empresas del sector construcción de la ciudad de Chillán.
- Marcinkevičius, R., & Kanapickienė, R. (2014). Bankruptcy prediction in the sector of construction in Lithuania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*.
- Merwin. (1942). Financing small corporations in five manufacturing industries. New York: New York Bureau of economics research.
- Moreno, J. D., López, O. R., & Díaz, J. C. (2014). Productividad, eficiencia y sus factores explicativos en el sector de la construcción en Colombia 2005-2010. . *Cuadernos de Economía* .
- Pascual, J. G., & Pessoa de Oliveira, A. K. (2018). Análisis de solvencia en empresas no financieras: modelo estático versus modelo dinámico. *Revista de economía*.
- SUPERSOCIEDADES*. (2018). Recuperado el 2018, de <https://www.supersociedades.gov.co>
- Winakor, & Smith. (1935). Changes in financial structure of unsuccessful industrial companies. *Bulletin N° 51 Bureau of Business Research, University of Illinois, IL*.
- Wong, J. M., & Ng, T. S. (2010). Company failure in the construction industry: A critical review and a future research agenda. *In FIG International Congress*.