



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Maestría en Contabilidad y Auditoría

Predicción de quiebra bajo el modelo Z2Altman en empresas de construcción de edificios residenciales de la provincia del Azuay

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Contabilidad y Auditoría.

Modalidad: Artículo Académico

Autora:

Daniela Carolina Bermeo Chiriboga

CI: 0107203879

Correo electrónico: danibermeoch@gmail.com

Directora:

Ing. Johanna Catalina Armijos Cordero, Mgt.

CI: 0103569588

Cuenca, Ecuador

11-enero-2021



Resumen:

El objetivo de la presente investigación es aplicar y analizar la eficiencia del Modelo Z2 Altman en la predicción de quiebra en las empresas de construcción de edificios residenciales del Azuay, así como clasificarlas en zonas de riesgo e identificar los factores dentro de su ciclo de negocio que influyen en el fracaso, con el fin de brindar información útil para una adecuada planificación ante situaciones de insolvencia y toma de decisiones oportunas. El modelo utilizado en el estudio, por un lado, fue la variante Z2, sin embargo, a manera de comparación en segunda instancia se aplicó el modelo Z1 para validar los resultados de las 16 empresas seleccionadas de la Superintendencia de Compañías durante el período 2014-2018. La investigación concluyó que el Modelo Z2 Altman pronostica eficientemente la insolvencia en la mayoría de empresas del estudio y el subsector en general se mantiene en zona saludable.

Palabras Clave: Riesgo de quiebra. Modelo Altman. Sector de construcción. Insolvencia.



Abstract:

The objective of the following research is to apply and analyze Z2 Altman Model efficiency in the prediction of bankruptcy around construction companies of residential buildings in Azuay province, also classify them in risk zones and identify factors inside its business cycle which lead to failure, the purpose of this is to give useful information to help decision making and proper planification in situation of insolvency. The model used in this research, at first was Z2 variant; however, it was compared with Z1 Model to validate the results of 16 companies previously selected by the Superintendencia de Compañías during 2014-2018 period. The research concluded that Z2 Altman Model predict efficiently the insolvency in most of the companies analyzed and that the construction subsector keeps in the safe zone generally.

Keywords: Bankruptcy risk. Altman model. Construction sector. Insolvency



Cláusula de Propiedad Intelectual

Daniela Carolina Bermeo Chiriboga autora del trabajo de titulación "Predicción de quiebra bajo el modelo Z2Altman en empresas de construcción de edificios residenciales de la provincia del Azuay" certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 11 de enero de 2021

Daniela Carolina Bermeo Chiriboga

C.I.: 0107203879




Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Daniela Carolina Bermeo Chiriboga en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Predicción de quiebra bajo el modelo Z2Altman en empresas de construcción de edificios residenciales de la provincia del Azuay", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de enero de 2021



Daniela Carolina Bermeo Chiriboga

C.I: 0107203879



1. Introducción

El desafío al que se enfrentan las empresas en relación a la permanencia a través del tiempo y la capacidad para identificar los factores que podrían conducir a una situación de insolvencia, obliga a controlar permanentemente el riesgo de quiebra. En este sentido, el sector de la construcción no es ajeno a esta condición ya que, debido a diversos factores macroeconómicos y políticos acontecidos en los últimos tiempos en el Ecuador, es de suma importancia para inversionistas, proveedores y demás grupos de interés, pues les permite proteger sus intereses y tomar decisiones eficientes. (Habib, Costa, Huang, Bhuiyan , & Sun, 2018). Ante esta realidad han surgido durante décadas estudios sobre el indicador financiero o ratio que permita predecir la quiebra, pues Moreno & Bravo (2018), señalan que los modelos de predicción permiten determinar “qué empresas van quebrar en un corto tiempo (uno o dos años) antes de que ocurra este hecho”.

Las primeras investigaciones sobre predicción se desarrollaron a través de modelos univariantes, iniciando con Beaver (1966), quien analiza diversos indicadores, concluyendo que seis de ellos tienen alto nivel de predicción de quiebra, seguido de modelos multivariantes que parten de variables que se analizan simultáneamente, donde el principal estudio fue el propuesto por Altman E. (1968), del cual surgen distintas variaciones que se ajustan a las necesidades de diferentes sectores y países. Hoy en día, dada la popularidad y el grado de aceptación a nivel mundial del modelo se encuentran estudios como: Hernández (2014) en Costa Rica, Morales, Aguilar, & Monzón (2019) en México, Altman, Danovi, & Falini (2015); Celli (2015) en Italia, Valencia, Tróchez, Vanegas, & Restrepo (2016) en Colombia, y Ecuador con la investigación de Orellana, Reyes, & Cevallos (2018), entre otros. En el ámbito de la construcción, la literatura sobre la aplicación del modelo es muy limitada, sin embargo, Gill de Albornoz & Giner (2013), Peña, García, & Morales (2018), Ríos, Quezada, & Tapia (2019) por citar, son algunos de los autores que han realizado estudios a este sector, por ello, debido a la ausencia notoria de investigaciones en este tipo de empresas en el Ecuador, es muy importante analizar la aplicabilidad del modelo Altman, donde se determine si son propensas a caer en una situación de quiebra.

De acuerdo a Wilkinson, Chang, Sapeciay, & Costello (2016) “el sector de la construcción es una parte importante de la economía en general”, en el Ecuador constituye



el quinto sector que ha contribuido al PIB Nacional generando en promedio el 8.4% de la producción total de la economía nacional, además, según la Cámara de la Industria de la Construcción, este sector genera alrededor de 500.000 plazas de empleo de manera directa, aportando así con el 8% del empleo total nacional. Sin embargo, a partir del año 2011 ha experimentado tasas de decrecimiento a causa de las diferentes regulaciones implementadas, como la Ley de Plusvalía y el terremoto ocurrido en abril del 2016, que afectaron de varias formas a la demanda y oferta de bienes y servicios de este sector.

En este sentido, el estudio tiene como principal objetivo la aplicación del Modelo Z2Altman en las empresas de la construcción de edificios residenciales del Azuay, a través de la información financiera publicada en la Superintendencia de Compañías durante el período 2014-2018, con la cual se pretende tener una guía que permita a los empresarios identificar, dentro de su ciclo de negocio, las posibilidades de fracasar y al mismo tiempo, actuar oportunamente para corregir aquellas condiciones que puedan propiciar la quiebra, procurando así su continuidad en el tiempo. Adicionalmente, se plantea determinar cada una de las zonas en las cuales pueden verse inmersas las empresas, establecer las variables que influyen en la quiebra y comparar a través del modelo Z1 de Altman la efectividad del modelo.

En una revisión de la literatura, el término quiebra se entiende como “Juicio por el que se incapacita patrimonialmente a alguien por su situación de insolvencia y se procede a ejecutar todos sus bienes en favor de la totalidad de sus acreedores”. (Real Academia Española, 2019).

Altman E. (1968), Beaver (1966), Deakin (1972), Ohlson (1980), Taffler (1982), Zmijewski (1984), Zavgren (1985), Lo (1986), Theodossiou (1993), consideran a la quiebra principalmente desde el punto de vista jurídico, es decir, como quiebra legal o bancarrota, en tanto que, Altman E. (1981), Altman E. (1988) refieren como quiebra o fracaso empresarial a la insolvencia, falta del flujo de caja o el incumplimiento de obligaciones a sus acreedores.

Luego de revisar las distintas definiciones se puede evidenciar que, de manera general, están estrechamente relacionadas con la incapacidad de pagos, la declaración legal de quiebra o situación patrimonial afectada que podría desencadenar en quiebra.

Romero (2013), señala que en la mayoría de estudios se toma en consideración el concepto de la declaración legal de quiebra, pues posee mayor rigurosidad y



objetividad, debido a que se encuentra definido por la ley, sin embargo, se debe tener en cuenta que una empresa podría declararse en quiebra solamente para no cumplir con sus obligaciones, ocasionando que no muestren signos reales de insolvencia en sus estados financieros.

En este ámbito, para el caso ecuatoriano la Ley de Concurso Preventivo (2006) tiene por objeto “la celebración de un acuerdo o concordato entre el deudor y sus acreedores, tendiente a facilitar la extinción de las obligaciones de la compañía, a regular las relaciones entre los mismos y a conservar la empresa”, de modo que, las empresas remedien situaciones de iliquidez y al mismo tiempo se salvaguarde las fuentes de empleo.

En lo que respecta al riesgo, Vaca & Orellana (2020), señala “en finanzas, se entiende al riesgo como la probabilidad de observar diferentes rendimientos a los esperados por la entidad”.

Según Toro & Palomo (2014) “los principales riesgos financieros descritos por la literatura se encuentran: riesgo de mercado, riesgo de crédito, riesgo de liquidez, riesgo de operación, entre otros”.

- Riesgos de mercado: Pérdidas asociadas con los precios de los activos que componen un portafolio.
- Riesgos de crédito: Pérdida asociada con la probabilidad de incumplimiento de pago de la contraparte.
- Riesgos de liquidez: Pérdida relacionada con la posibilidad de no poder adquirir o vender activos.
- Riesgo operacional: Pérdida que se asocia con fallas en los procedimientos.

Sobre el Modelo Z Altman, según Malavé, Figueroa, Espinoza, & Carrera (2017) la necesidad de evaluar a través de modelos de predicción de quiebra la situación económica y financiera de las empresas, origina el análisis discriminante múltiple de Edward Altman, quien a través de un análisis estadístico pondera y suma cinco razones de medición para clasificar empresas como solventes e insolventes. (Hernández, 2015).

Uno de sus primeros estudios tomó una muestra de 66 empresas manufactureras que cotizaban en bolsa, siendo 33 aquellas que se encontraban quebradas en un período anterior al año de análisis y 33 pertenecientes a empresas en marcha, aplicando 22 razones financieras clasificadas en los siguientes grupos: liquidez, rentabilidad, apalancamiento,



solvencia y actividad, sin embargo, luego de numerosos estudios consideró que cinco variables generaban mejores resultados en la predicción de insolvencia, de las cuales, considerando la variable más importante X_1 . Con lo cual, de acuerdo a Hernández (2014), la función discriminante en un principio queda planteada de la siguiente manera:

$Z = V_1X_1 + V_2X_2 + \dots + V_nX_n$ que transforma los valores de las variables individuales en una puntuación discriminante única o valor Z , que luego es utilizada para clasificar el objeto, donde:

V_1, X_2, \dots, V_n = son los coeficientes discriminantes, y

V_1, X_2, \dots, X_n = son las variables independientes

Es así que la ecuación para empresas manufactureras que cotizan en bolsa se expresa a continuación:

$$Z = 1,21X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + 0,99X_5$$

Donde:

X_1 = Capital de trabajo/Activo total: Mide la liquidez relativa de la empresa.

X_2 = Utilidades retenidas/Activo total: Mide la reinversión de una empresa en marcha, a su vez que refleja su esquema de financiamiento.

X_3 = Utilidades antes de intereses e impuestos/Activo total: Mide la productividad de los activos de la empresa.

X_4 = Valor de mercado de las acciones/Pasivo total: Mide hasta qué punto pueden bajar el valor de las acciones en el mercado antes que el valor de los pasivos supere al activo y entre en un estado de insolvencia.

X_5 = Ventas/Activo total: Mide la capacidad de una empresa para generar ventas, también conocido como indicador de rotación.

Debido a las críticas al modelo por parte de los analistas, pues su aplicación solamente era para empresas manufactureras que cotizaban en bolsa, se desarrolla el modelo Z_1 y Z_2 , para empresas manufactureras (que no coticen en bolsa) o de capital cerrado y para cualquier tipo de empresa respectivamente, además el modelo Z_2 es aplicable en economías emergentes.

Modelo Z_1

En este modelo se modifica la variable X_4 por el valor del capital contable en lugar del valor de mercado de las acciones, considerando como importantes el activo total y su rotación. De esta manera la función queda de la siguiente manera:

$$Z1 = 0,717X1 + 0,847X2 + 3,107X3 + 4,20X4 + 0,998X5$$

Modelo Z2

En este modelo se realiza una modificación al modelo anterior, se elimina la razón X5 para que sea de aplicación a todo tipo de empresas, se consideran muy importantes la generación de utilidades con respecto al activo y la reinversión. De esta manera el modelo queda descrito de la siguiente forma:

$$Z2 = 6,56X1 + 3,26X2 + 6,72X3 + 1,05X4$$

Tabla 1. Puntajes del Valor Z

ZONA DE RIESGO	MODELO Z ALTMAN	MODELO Z1 ALTMAN	MODELO Z2 ALTMAN
SALUDABLE	$\geq 2,9$	$\geq 2,9$	$\geq 2,6$
GRIS	$1,82 \leq Z \leq 2,89$	$1,24 \leq Z \leq 2,89$	$1,12 \leq Z \leq 2,59$
QUIEBRA	$\leq 1,81$	$\leq 1,23$	$\leq 1,11$

Fuente: Altman (1968), Altman & Hotchkiss (2006)

Elaboración: Los autores

En función a la tabla 1 si la empresa obtiene un Z igual o por encima de los límites establecidos como saludable no existe probabilidad de quiebra y se la considera segura, en tanto que, al encontrarse en zona gris debería tener precaución pues, tiene altas posibilidades de presentar problemas de insolvencia, finalmente, si Z es menor o igual a los valores señalados en la tabla 1 la empresa se encuentra enferma y por lo tanto, está inmersa en una quiebra inminente.

Dado el impacto que generó este modelo se han desarrollado varias investigaciones alrededor del mundo.

Rodriguez & Rojas (2017) aplicaron el modelo de predicción de quiebra Altman Z Score en 4 organizaciones del sector de alimentos de Colombia durante el período 2011-2015, arrojando resultados positivos en cuanto a precisión y confiabilidad con lo cual, se determinó que el Modelo Z Score es una herramienta que provee altas probabilidades para predecir situaciones de insolvencia.

Rybárová, Braunová, & Jantošová (2016), realizan una investigación a la industria de la construcción para el año 2013 mediante la aplicación del modelo de quiebra Altman Z Score y sus modificaciones (Z1 y Z2) lo compararon con el índice de solvencia de Creditform, con lo cual concluyen que es más apropiado el modelo Z1 para las empresas



eslovacas de la construcción, sin embargo, se recomienda que los resultados del modelo se relacionen con un análisis completo de la situación financiera de la industria.

Mejía & Flores (2020), realiza una investigación al sector comercial de la provincia de Manabí, tomando como muestra el sector G comercio al por mayor y menor, considerando como horizonte el período 2010-2015, se obtuvo que a partir del año 2013 este sector tuvo un decrecimiento paulatino y presenta mayor insolvencia financiera, en tanto que, Portoviejo mantiene empresas en zona segura y el grupo comercio al por mayor empresas en zona saludable.

2. Materiales y Métodos

El tipo de investigación es de carácter descriptivo con un enfoque cuantitativo, pues se determina las empresas de la construcción de edificios residenciales que se encuentran expuestas a riesgos de quiebra, por medio del aprovechamiento de la información proporcionada por la Superintendencia de Compañías, además, a través del método deductivo, se obtiene conocimiento sobre este sector que se encuentra expuesto a constantes cambios por diversos factores económicos, sociales, políticos.

La población ha sido seleccionada luego de diferentes depuraciones a la información financiera publicada por la Superintendencia de Compañías. Al año 2018 en la provincia del Azuay el sector de la construcción está constituido por 548 empresas, de las cuales se eliminan aquellas que no pertenecen al subgrupo F4100.10 Construcción de Edificios Residenciales, así como las que se encuentren inmersas en proceso de disolución y tengan menos 6 años de constitución al 2018, pues según Hernández (2014), aproximadamente el 50% de las empresas fracasan dentro de los primeros cinco años de su constitución, por último se eliminan las que no presenten información financiera completa durante el período 2014-2018, con lo cual quedan 16 empresas que serán observadas y analizadas. Es importante señalar que por tratarse de información financiera de carácter confidencial se omitirán los nombres de las empresas que fueron seleccionadas para la investigación.

Para el desarrollo del modelo se parte del análisis discriminante múltiple definido por Altman (1968). En el estudio se aplica, en primer lugar, el modelo Z2 para mercados emergentes y luego, a manera de comparación, el modelo Z1 que puede ser utilizado en empresas de capital cerrado que no coticen en bolsa. Ambas variantes corresponden a las ecuaciones [1] y [2] respectivamente, que serán usadas en esta investigación con las 16 empresas.

$$Z2= 6.56X1+3.26X2+6.72X3+1.05X4 \quad [1]$$

$$Z1=0.717X1+0.847X2+3.107X3+4.20X4+ 0.998X5 \quad [2]$$

Para los modelos se consideran variables como el capital de trabajo, activo total, utilidades retenidas, utilidades antes de intereses e impuestos, valor de capital contable, pasivo total, ventas. De tal manera, se obtienen las puntuaciones por empresa para clasificarlas en la respectiva zona de riesgo y analizar su evolución en el tiempo, pues se determinan las variables que influyen principalmente en la zona gris y de quiebra. A manera de aporte en la investigación se clasifica a las 16 empresas según su tamaño, de modo que se pueda obtener una visión más general sobre la situación de la industria. Finalmente, para llegar a una conclusión más robusta se realiza una comparación entre ambos modelos para determinar la efectividad del modelo Z2 de Altman.

3. Resultados y Discusión

3.1. Resultados

3.1.1. Modelo Z2

Con base a la aplicación del Modelo Z2 se determinó que las empresas se encuentran en riesgo de quebrar representan el 38%, en tanto que el 25% son consideradas como saludables. Por otro lado, aquellas que generan incertidumbre y tienen altas probabilidades de quebrar, pues se localizan dentro de la zona gris, constituyen el 38%, por lo cual resulta de gran importancia que los empresarios presten especial atención a este grupo, pues podrían presentar problemas de insolvencia.

Tabla 2. Modelo Z2 Altman

EMPRESA	2014	2015	2016	2017	2018	MEDIA	MIN	MAX	DESV. EST	ZONA DE RIESGO
EMPRESA "A"	4,68	7,57	2,61	1,80	6,03	4,54	1,80	7,57	2,38	SALUDABLE
EMPRESA "B"	4,14	6,17	4,49	5,97	6,77	5,51	4,14	6,77	1,14	SALUDABLE
EMPRESA "C"	(1,23)	2,63	2,34	(4,81)	(1,08)	(0,43)	(4,81)	2,63	3,05	QUIEBRA
EMPRESA "D"	1,59	3,93	8,94	3,64	2,19	4,06	1,59	8,94	2,90	SALUDABLE
EMPRESA "E"	(0,65)	3,21	3,21	7,87	5,24	3,77	(0,65)	7,87	3,13	SALUDABLE
EMPRESA "F"	(0,30)	(1,12)	(0,92)	0,39	0,19	(0,35)	(1,12)	0,39	0,66	QUIEBRA
EMPRESA "G"	2,22	1,80	2,04	2,26	1,38	1,94	1,38	2,26	0,36	GRIS
EMPRESA "H"	6,34	5,25	0,39	7,53	4,11	4,72	0,39	7,53	2,74	SALUDABLE
EMPRESA "I"	3,42	1,54	1,40	1,38	1,02	1,75	1,02	3,42	0,95	GRIS
EMPRESA "J"	(1,98)	2,56	(0,92)	1,37	8,46	1,90	(1,98)	8,46	4,08	GRIS



EMPRESA "K".	1,34	1,73	(1,14)	(0,82)	1,86	0,59	(1,14)	1,86	1,45	QUIEBRA
EMPRESA "L".	1,57	(0,53)	(0,53)	1,01	0,93	0,49	(0,53)	1,57	0,96	QUIEBRA
EMPRESA "M".	1,17	0,92	0,72	0,14	0,64	0,72	0,14	1,17	0,38	QUIEBRA
EMPRESA "N".	3,19	(1,31)	1,88	1,79	1,64	1,44	(1,31)	3,19	1,65	GRIS
EMPRESA "O".	6,81	6,66	6,65	6,36	6,43	6,58	6,36	6,81	0,18	SALUDABLE
EMPRESA "P".	2,35	2,12	2,09	(3,89)	(4,33)	(0,33)	(4,33)	2,35	3,45	QUIEBRA

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Los autores

Se puede observar en la tabla 2 que las empresas consideradas como saludables presentan una alta dispersión, lo cual afecta al valor Z2, principalmente porque la empresa "E" durante el año 2015 mostró signos de insolvencia, pues su valor Z2 se ubicó por debajo de 1,10, debido al incremento en el nivel de endeudamiento a corto plazo en relación a sus activos corrientes, lo cual afectó en términos de liquidez a la empresa, cabe señalar que, del 2016-2018 no ha presentado problemas que podrían afectar en el cumplimiento de sus obligaciones a corto plazo. De igual manera, la empresa "H" en el año 2016 presenta un valor Z2 de 0,39, lo cual se explica debido a una reducción del 45% de la liquidez de la empresa, pues se generó una pérdida en dicho período. Por otro lado, es importante señalar que la empresa "O" refleja un valor Z2 en promedio de 6,58, el cual ha sido constante a lo largo del período de estudio, por lo cual se podría decir que, las empresas en general se encuentran en zona segura.

Por otro lado, las empresas que se encuentran en zona gris han cambiado durante el período 2014-2018, por ello inclusive han llegado a caer en zona de insolvencia entre el 2016-2018 alrededor del 38% de las empresas, cabe denotar que la empresa "I", "J" y "N" presentaron un valor Z2 por debajo de 1.10 lo cual, siguiendo el modelo para el 2019 podrían presentarse como empresas con altas probabilidades de quebrar. Las principales causas para que las empresas sean catalogadas en la zona gris, se debe entre otras cosas al incremento del endeudamiento, menor capacidad para cubrir dichas obligaciones a corto plazo y la disminución de la rentabilidad.

Las empresas con altas probabilidades de quebrar durante el 2014-2018 han presentado un valor Z2 constante por debajo de 1,10 principalmente por problemas de liquidez, la falta de reinversión y por ende una disminución en la rentabilidad, sin embargo, la empresa "C", "F", "K", "L", "M" y "P" con problemas de insolvencia al 2018 continúan

activas de acuerdo a información de la Superintendencia de Compañías, a pesar de que según el modelo, estas empresas en el periodo de estudio presentan permanentes niveles de insolvencia.

Para un mayor entendimiento de la industria se clasifica a las empresas en función al tamaño:

Tabla 3. Valor Z2 por tamaño de empresas

TAMAÑO	AÑO					ZONA DE RIESGO
	2014	2015	2016	2017	2018	
GRANDE	4,68	7,57	2,61	1,80	6,03	SALUDABLE
MEDIANA	1,50	4,24	5,26	1,60	2,63	SALUDABLE
PEQUEÑA	1,49	1,81	0,44	2,62	2,90	GRIS
MICROEMPRESA	3,38	2,10	2,84	1,10	1,10	GRIS
PROMEDIO	2,76	3,93	2,79	1,78	3,16	SALUDABLE

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Los autores

Al analizar a las empresas desde el punto de vista de su tamaño de acuerdo a la tabla 3, las industrias que pertenecen al subsector de Construcción de Edificios Residenciales se encuentran en promedio en zona segura o saludable, esto a pesar que las pequeñas empresas y microempresas están catalogadas en la zona gris. Es importante destacar que, durante el año 2015 alcanzaron su mayor repunte con un valor Z2 de 3,93 el más representativo en el período de análisis, esto principalmente porque la empresa grande y medianas empresas tuvieron un valor Z2 de 7,57 y 4,24 respectivamente, lo cual, contribuyó en gran medida a que en este año se obtuvieran niveles de solvencia muy altos, mientras que en el 2017 la industria entró a zona gris, pues las grandes y medianas empresas llegaron a situarse en la zona gris, mientras que las microempresas llegaron a caer en niveles de insolvencia por debajo de 1,23, mismas que para el año 2017-2018 se ubicaron en un valor Z2 de 1.10 lo cual indica que se encuentran en zona de quiebra.

3.1.2. Modelo Z1

Una vez aplicado el Modelo Z1 se determinó que las empresas en zona de quiebra representan el 13%, aquellas consideradas como saludables alcanzan un 44%, por otro

lado, las que se ubican en la zona gris constituyen el 43%, mismas que tienen altas probabilidades de presentar problemas de insolvencia.

Tabla 4. Modelo Z1 Altman

EMPRESA	2014	2015	2016	2017	2018	MEDIA	MIN	MAX	DESV. EST	ZONA DE RIESGO
EMPRESA "A"	6,64	11,82	3,12	1,11	6,86	5,91	1,11	11,82	4,10	SALUDABLE
EMPRESA "B"	0,87	1,72	1,92	4,73	3,14	2,48	0,87	4,73	1,50	GRIS
EMPRESA "C"	2,48	5,46	5,70	0,05	2,38	3,21	0,05	5,70	2,37	SALUDABLE
EMPRESA "D"	1,72	3,23	9,58	2,60	1,39	3,70	1,39	9,58	3,37	SALUDABLE
EMPRESA "E"	3,23	3,37	4,07	13,19	7,03	6,18	3,23	13,19	4,21	SALUDABLE
EMPRESA "F"	1,75	1,95	0,86	0,87	1,09	1,30	0,86	1,95	0,51	GRIS
EMPRESA "G"	1,54	1,64	1,40	1,64	1,38	1,52	1,38	1,64	0,13	GRIS
EMPRESA "H"	11,00	4,96	(0,14)	11,79	3,84	6,29	(0,14)	11,79	5,04	SALUDABLE
EMPRESA "I"	1,59	1,30	1,11	0,66	0,89	1,11	0,66	1,59	0,36	QUIEBRA
EMPRESA "J"	2,57	3,80	3,84	6,64	26,05	8,58	2,57	26,05	9,88	SALUDABLE
EMPRESA "K"	1,34	2,52	1,01	1,74	2,43	1,81	1,01	2,52	0,67	GRIS
EMPRESA "L"	1,02	1,34	2,12	1,14	0,89	1,30	0,89	2,12	0,49	GRIS
EMPRESA "M"	0,99	0,80	0,81	1,68	3,91	1,64	0,80	3,91	1,32	GRIS
EMPRESA "N"	5,35	2,92	3,32	2,97	2,12	3,34	2,12	5,35	1,21	SALUDABLE
EMPRESA "O"	3,52	1,29	1,17	1,38	0,93	1,66	0,93	3,52	1,05	GRIS
EMPRESA "P"	0,32	0,63	0,36	(0,04)	(0,46)	0,16	(0,46)	0,63	0,42	QUIEBRA

Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Los autores

Se puede observar en la tabla 4 que las empresas consideradas como saludables presentan una alta dispersión, lo cual afecta al valor Z1, principalmente, porque la empresa "A" y "C" durante el año 2017 tienen signos de insolvencia alarmantes, debido a una reducción de activos corrientes e incremento del nivel de endeudamiento a corto plazo. Por otro lado, las ventas cayeron en un 72% en relación al 2016 lo que ocasionó pérdidas en el ejercicio fiscal 2017. De igual manera, la empresa "H" en el año 2016 presenta un valor Z1 por debajo de 1,23, lo cual se debe a una reducción del 45% de la liquidez. Por otro lado, es importante destacar que la empresa "J" refleja el mayor valor Z1 del período de estudio, sin embargo, este ha cambiado constantemente, pues posee una dispersión muy

elevada, por lo que se podría decir que las empresas en su conjunto son relativamente saludables.

Por su parte, las compañías que se encuentran en zona gris han fluctuado durante el período 2014-2018, incluso el 38% han llegado a caer en zona de insolvencia en el año 2016, cabe denotar que la empresa “F” y “L” se encuentran al límite de una inminente zona de quiebra, pues entre el 2017 y 2018 presentan un valor Z menor a 1.23, catalogado como muy peligroso, lo mismo ocurre con la empresa “M” que entre el año 2014-2016 tienen un valor Z1 en promedio de 0,86, lo cual de acuerdo al modelo debería para el 2018 constituirse como empresa quebrada, sin embargo, se presenta como activa en la Superintendencia de Compañías. Las principales variaciones que han dado lugar a que las empresas sean clasificadas en la zona gris se traducen de manera general en una caída en el nivel de ventas que afectó de manera directa en la liquidez de las empresas.

Las empresas con altas probabilidades de quebrar durante el 2014-2018 han presentado un valor Z1 sostenido por debajo de 1,23, principalmente por problemas de liquidez, la falta de reinversión y una nula generación de utilidades a partir de sus activos, sin embargo, las empresas “P” e “I” con problemas de insolvencia al 2018 continúan activas de acuerdo a información de la Superintendencia de Compañías, a pesar que han generado pérdidas durante el período de estudio.

De modo que se tenga un mayor conocimiento de cómo se encuentra la industria se realiza un análisis del valor Z1 en función al tamaño de las empresas:

Tabla 5. Valor Z1 por tamaño de empresas

TAMAÑO	AÑO					ZONA DE RIESGO
	2014	2015	2016	2017	2018	
GRANDE	6,64	11,82	3,12	1,11	6,86	SALUDABLE
MEDIANA	1,69	3,47	5,73	2,46	2,30	SALUDABLE
PEQUEÑA	3,00	2,61	1,78	4,71	5,45	SALUDABLE
MICROEMPRESA	2,54	1,41	1,41	1,50	1,62	GRIS
PROMEDIO	3,47	4,83	3,01	2,44	4,06	SALUDABLE

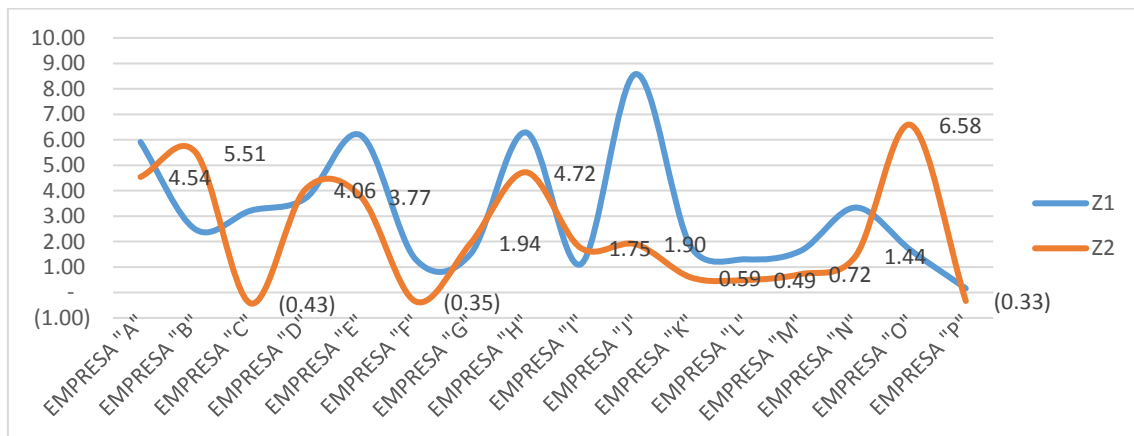
Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Los autores

Si se consideran a las empresas desde el punto de vista de su tamaño de acuerdo a la tabla 5, se puede observar que las industrias que pertenecen al subsector de construcción de edificios residenciales se encuentran en promedio en zona segura o saludable, esto a pesar que las microempresas están catalogadas en la zona gris. Es importante destacar que durante el año 2015 alcanzaron su mayor repunte con un valor Z1 de 4,83, el más representativo en el período de análisis, esto principalmente porque la empresa grande dentro del estudio tuvo un valor Z1 de 11,82, lo cual contribuyó en gran medida a que en este año se obtuvieran niveles de solvencia muy altos, mientras que, en el 2017 la industria entró a zona gris, porque las grandes empresas llegaron a caer en zona de quiebra, lo cual guarda concordancia con lo explicado anteriormente, por otro lado, es importante señalar que la industria durante el período 2014-2018 tuvo comportamientos fluctuantes, sin embargo, las microempresas nunca salieron de la zona gris, lo cual genera una alerta pues pueden llegar a presentar niveles de insolvencia que podrían llevar a la quiebra.

De manera que se obtenga un panorama general sobre las empresas que componen el subsector de la construcción de edificios residenciales, se efectúa una comparación entre el Modelo Z1 y Modelo Z2, de modo que se evalúe la efectividad del modelo Z2, tal como se observa en la Figura 1:

Figura 1. Comparación modelos Z2 y Z1



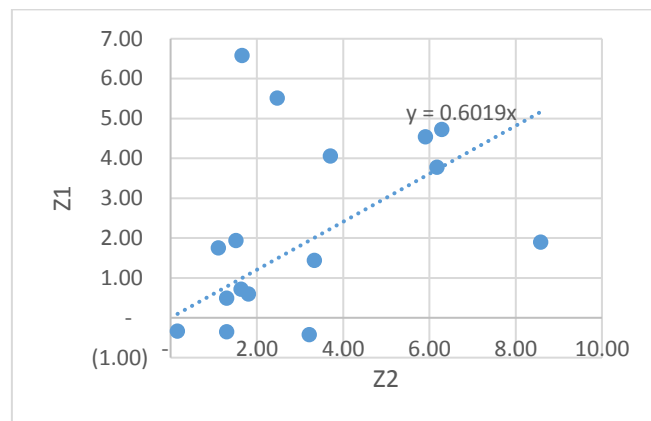
Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Los autores

De acuerdo al cuadro de comparación de Z1 y Z2 se puede observar que los valores cambian drásticamente, por ello entre ambos modelos llegan a clasificar apenas un 25% a las empresas "A", "D", "E", "G," "H", como saludables, mientras que existe una discrepancia entre el modelo Z1 y Z2 para las empresas "B", "J", "N" y "O" pues, para

unas las clasifican en la zona segura y otras en la zona gris, sin embargo, ambos modelos concuerdan que la empresa “P” presentará problemas de solvencia, por otra parte, empresas como “F”, “K”, “L”, “M” para el modelo Z2 las incluye dentro de la zona de quiebra mientras que el modelo Z1 las clasifica en la zona gris, con excepción de la empresa “I” en donde ocurre lo contrario, además para el modelo Z2, la empresa “C” se encuentra en la zona de quiebra, en tanto que, en el modelo Z1 es una empresa sin problemas, por lo que la cataloga como saludable. Es importante señalar, que luego de la revisión detallada de cada año y variable, las empresas en donde el modelo Z1 las cataloga como gris tenían una tendencia a ser clasificadas como con alta probabilidad de quebrar, por lo cual, se podría considerar como más confiable al modelo Z2 para las empresas de la construcción de edificios residenciales. Por otro lado, las microempresas para ambos modelos presentan posibles signos de insolvencia, por lo cual se les debería prestar especial atención.

Figura 2. Dispersión por empresas

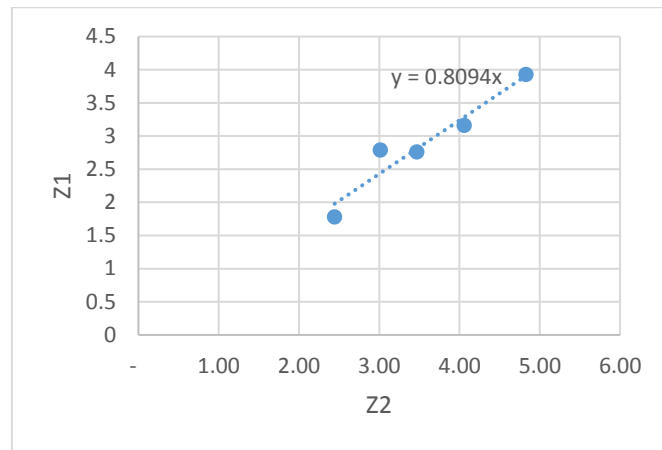


Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Los autores

Es importante señalar que entre el valor Z1 y Z2 de acuerdo a la Figura 2 se observa que existe una correlación positiva débil de 0,38 al comparar los resultados de las empresas de manera individual, lo cual podría verse explicado porque como se mencionó en acápites anteriores el Modelo Z2 excluye la variable X5 rotación de activos que podría incidir en dicha correlación.

Figura 3. Dispersión en función del tamaño de las empresas



Fuente: Superintendencia de Compañías

Elaboración: Los autores

De acuerdo a la Figura 3 la correlación de los modelos en función del tamaño de las empresas es muy fuerte con un 0,962, lo cual se corrobora con los datos analizados anteriormente, donde ambos modelos clasifican en promedio a la industria en zona segura.

3.2. Discusión

Para una adecuada planificación y eficiente toma de decisiones es de vital importancia que las empresas cuenten con modelos de predicción de quiebra que les permita la detección temprana de posibles problemas financieros.

Los principales hallazgos de este estudio sugieren que las empresas de la construcción de edificios residenciales del Azuay en función al Modelo Z2 Altman se encuentran en promedio en zona segura con un valor Z de 3,16, sin embargo, existe un 38% de probabilidad de incurrir en zona de quiebra, en tanto que analizando a través del Modelo Z1 se obtiene y valida que el sector en general se encuentra en zona saludable, pero el porcentaje de quiebra lo clasifica solamente en un 13%, mismo que se podría explicar pues, según Altman (1968) se incluye la rotación de activos al estudio, el cual podría influir en los resultados. En tanto que Rybárová et al. (2016), considera importante que los resultados del modelo Z Altman sean comparados con la situación financiera de la empresa, por lo que en el estudio se analizaron de manera histórica las diferentes variables para tener resultados contundentes sobre la confiabilidad del Modelo Z2 y llegar a concluir que es el más aceptable. Por lo cual, según Gill de Albornoz & Giner (2013), el modelo Z Altman es el más adecuado para empresas constructoras, tal y como se explica



en el desarrollo de la investigación a través del modelo Z2. Además, las microempresas se encuentran en zona gris, lo que podría desencadenar en una situación de insolvencia, principalmente porque de acuerdo a los resultados arrojados son incapaces de generar recursos que permitan cubrir el endeudamiento a corto plazo.

No obstante, es importante señalar que existen limitaciones al estudio, pues muchas empresas no disponen de información completa para el período analizado, por lo cual se las tuvo que excluir de la investigación, además, una literatura escasa y prácticamente nula en el país sobre este sector.

4. Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que la aplicación del modelo Z2 Altman es muy importante para determinar con anterioridad la probabilidad de incurrir en una situación de insolvencia, de modo que permita a los grupos de interés tomar decisiones efectivas y oportunas.

El modelo Z2 Altman clasifica en un 38% a las empresas dentro de la zona calificada como segura, por otro lado, las agrupa en un 25% en zona de riesgo, en tanto que el 38% se encuentra en zona de quiebra, sin embargo, las empresas saludables presentan una dispersión muy elevada, por lo cual sería necesario revisar para el año 2019 su comportamiento pues podrían tener problemas que afecten su solvencia.

Las variables que influyen en la quiebra de las empresas están relacionadas con problemas de liquidez, falta de reinversión y disminución de la rentabilidad, pues en el período 2014-2018 los signos de insolvencia se evidencian de manera sostenida en dichas variables.

Las empresas de construcción de edificios residenciales se encuentran en promedio en zona segura con el modelo Z2, lo cual se corrobora con una correlación muy fuerte con el modelo Z1, sin embargo, se debe prestar atención a las microempresas y pequeñas empresas pues se presentan en la zona gris, además las grandes empresas contribuyen en mayor medida a que la industria se encuentre ubicada en zona segura. En el año 2015 las empresas presentan los mejores signos de solvencia, sin embargo, para el año 2017 caen en zona gris, por lo cual es una industria susceptible de quebrar dada la naturaleza del giro del negocio.

Al comparar el modelo Z2 con el modelo Z1 agrupan como saludables al 25% de las empresas, en tanto que existen discrepancias entre ambos modelos para clasificarlas en la



zona gris, pero ambos modelos concuerdan que la empresa “P” presentará problemas de insolvencia. El modelo Z2 incluye en zona de quiebra a cuatro empresas, en tanto que el modelo Z1 las califica dentro de la zona gris, sin embargo, luego de la revisión detallada de las variables en el periodo 2014-2018 las empresas catalogadas en el modelo Z1 como gris tenían una alta tendencia a ser clasificadas como con alta probabilidad de quebrar, por lo que se concluye que el modelo Z2 es el más confiable para el análisis de las empresas de la construcción de edificios residenciales. Las diferencias entre Z1 y Z2 se deben en gran medida a que en el modelo Z2 se excluye la rotación de activos lo cual se verificó a través de una correlación positiva débil.

Es recomendable para posteriores estudios comparar los resultados con factores macroeconómicos que podrían incidir en los resultados de la industria y así obtener una visión más amplia sobre la situación de este subsector. Además, sería importante evaluar de qué manera podría incidir en la probabilidad de quiebra la calidad de la información presentada por las compañías, pues muchas empresas que fueron analizadas en primera instancia en el estudio tuvieron que ser excluidas por no presentar información completa o por reflejar datos incoherentes, sin embargo, permanecen activas en la Superintendencia de Compañías al 2018.

Referencias bibliográficas

- Altman, E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Altman, E. (1981). *Financial Handbook*. New York: John Wiley & Sons.
- Altman, E. (1988). *The prediction of Corporate Bankruptcy*. New York: Garland Publishing.
- Altman, E. H. (2006). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Altman, E., Danovi, A., & Falini, A. (2015). "Z-Score Models" Application to Italian Companies Subjecto to Extraordinary Administration". *Journal of Applied Finance (Formerly Financial Practice and Education)*, 23(1).
- Beaver, W. (1966). Financial Ratios As Predictor of Failure. *Journal of Accounting Research*(4), 71-111. doi:10.2307/2490171



- Celli, M. (2015). "Can Z-Score model predicto listed companies failure in Italy? An empirical test". *International Journal of Business and Management*, 10(3), 57-66.
- Deakin , E. B. (1972). A discriminant analysis of predictors of business failure. *Journal of Accounting Research*, 10(1), 167-179.
- Fontalvo Herrera, T., Morelos Gómez, J., & de la Hoza Granadillo, E. (2012). Aplicación de análisis discriminante para evaluar el comportamiento de los indicadores financieros en las empresas del sector carbón en Colombia. *Entramado*, 8(2), 64-73.
- 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*(39), 118-131.
- Habib, A., Costa, M., Huang, H. J., Bhuiyan , M. B., & Sun, L. (2018). Determinants and consequences of financial distress: review of the empirical literature. *Accounting and Finance*, 60, 1023-1075.
- Hernandez Ramirez, M. (2014). Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de analisis discriminante multiple. *Revista de las Sedes Regionales*, 4-19.
- Ley de Concurso Preventivo. (2006). Art. 2. Registro Oficial N° 422.
- Lo, A. (1986). Logit versus discriminant analysis: A specification test and application to corporate bankruptcies. *Journal of Econometrics*, 31(2), 151-178.
- Malavé , L. A., Figueroa, I. J., Espinoza, J. E., & Carrera, A. (2017). Una aplicacion del modelo Altman: Sector manufacturero del Ecuador. *Revista de Planeacion y Control Microfinanciero*, 3(10), 47-52.
- Mejía Andrade, M. B., & Flores Poveda, J. A. (2020). Aplicación del Modelo Z- Score de Altman para clasificar niveles de quiebra en el sector comercial de la provincia de Manabi- Ecuador. *Digital Publisher*, 5(1), 26-39.
- Morales Castro, A., Aguilar Argueta, P., & Monzón Citalán, R. (2019). Salud financiera de las empresas socialmente responsables utilizando Z-Score de Altman. *Yachana*, 8(1), 41-59.



- Moreno, E., & Bravo, F. (2018). Análisis de la probabilidad de quiebra de las empresas cotizadas españolas. *Revista de Estudios Empresariales. Segunda Epoca*(2), 57-72.
- Ohlson, J. A. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of Accounting Research*, 18(1), 109-131.
- Orellana Osorio, I., Reyes Clavijo, M., & Cevallos Rodríguez, E. (2018). Análisis de insolvencia del sector alimenticio de la ciudad de Cuenca. *Observatorio Empresarial*(1), 73-92.
- Peña Ortiz, D., García Villarreal, J., & Morales Castro, A. (2018). Pronóstico de insolvencia financiera para empresas del sector construcción que cotizan en la bolsa caso: México y Colombia. *Internacionalización de la Investigación en las Ciencias Sociales*(1), 259-277.
- Real Academia Española. (2019). Diccionario de la lengua española. *versión 23.3 en línea*, 23. Retrieved Septiembre 23, 2020
- Ríos Orrego, R., Quezada Rojas, K., & Tapia Valdés, A. (2019). Modelo predictivo de quiebra en empresas constructoras inscritas en el Minvu de Valparaíso. *Revista de Investigación aplicada en Ciencias Empresariales*, 7(1), 29-38.
- Rodríguez Porras, A. C., & Rojas Morales, O. X. (2017). Aplicación del modelo de predicción de quiebra Altman Z Score en cinco organizaciones del sector de alimentos durante el período 2011-2015. *Universidad de la Salle*, 1-38.
- Romero Espinosa, F. (2013). Alcances y limitaciones de los modelos de capacidad predictiva en el análisis del fracaso empresarial. *AD-minister*(23), 45-70.
- Rybárová, D., Braunová, M., & Jantošová, L. (2016). Analysis of the Construction Industry in the Slovak Republic by Bankruptcy Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(230), 208-306.
- Taffler, R. J. (1982). Forecasting company failure in the UK using discriminant analysis and financial ratio data. *Journal of the Royal Statistical Society*, 145(3), 342-258.
- Theodossiou, P. (1993). Predicting shifts in the mean of a multivariate time series Process: An application in predicting business failure. *Journal of the American Statistical Association*, 88(422), 441-449.



- Toro Diaz, J., & Palomo Zurdo, R. (2014). Análisis del riesgo financiero en las PYMES-estudio de caso aplicado a la ciudad de Manizales. *Revista Lasallista de Investigación*, 11(2), 78-88.
- Vaca Siguenza , A. J., & Orellana Osorio, I. (2020). Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador. *Revista Economía y Política*(32).
- Valencia Cárdenas, M., Tróchez Gonzalez, J., Vanegas López, J., & Restrepo Morales, J. (2016). Modelo para el análisis de la quiebra financiera en pymes agroindustriales antioqueñas. *Apuntes del CENES*, 35(62), 147-168.
- Wilkinson, S., Chang Richards, A., Sapeciay, Z., & Costello, S. (2016). Improving construction sector resilience. *International journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 7(2), 173-185.
- Zavgren, C. (1985). Assessing the vulnerability of failure of American industrial firms: A logistic analysis. *Journal of Banking and Finance (Spring)*, 19-45.
- Zmijewski, M. E. (1984). Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models. *Journal of Accounting Research*, 22, 59-86.