



ESCUELA DE NEGOCIOS

“¿ERA POSIBLE PREVER EL DEFAULT DE LA EMPRESA ATU ARTÍCULOS
DE ACERO S.A. EN EL MERCADO DE VALORES ECUATORIANO A TRAVÉS
DE LA APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE QUIEBRA DE:
ALTMAN, OHLSON Y BEAVER?”

Autor

Luis Aníbal Lomas Mendoza

Año
2019



ESCUELA DE NEGOCIOS

“¿ERA POSIBLE PREVER EL DEFAULT DE LA EMPRESA ATU ARTÍCULOS DE ACERO S.A. EN EL MERCADO DE VALORES ECUATORIANO A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS MODELOS DE QUIEBRA DE: ALTMAN, OHLSON Y BEAVER?”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar con el título de Magister en Finanzas mención Mercado de Valores y Banca.

Profesor guía

Mtr. Daniel Andrés Cordero Espinosa

Autor

Luis Aníbal Lomas Mendoza

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido el trabajo, ¿Era posible prever el default de la empresa ATU artículos de acero s.a. en el mercado de valores ecuatoriano a través de la aplicación de los modelos de quiebra de: Altman, Ohlson y Beaver?, a través de reuniones periódicas con el estudiante Luis Aníbal Lomas Mendoza, en el semestre 201900, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

Daniel Andrés Cordero Espinosa
Master In Business Administration
C.I. 0703320945

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, ¿Era posible prever el default de la empresa ATU artículos de acero s.a. en el mercado de valores ecuatoriano a través de la aplicación de los modelos de quiebra de: Altman, Ohlson y Beaver?, del estudiante Luis Aníbal Lomas Mendoza, en el semestre 201900, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación

Iliana Elizabeth Aguilar Rodríguez
Magister en Marketing y Dirección de Empresas
C.I. 0923407662

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Luis Aníbal Lomas Mendoza
C.I. 1717449985

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme las herramientas necesarias para culminar un nuevo objetivo en mi vida.

A mis padres y hermana por estar siempre a mi lado apoyándome.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a mis padres por su apoyo incondicional.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se basa en la eficacia de los modelos de quiebra de Altman, Beaver y Ohlson para predecir la quiebra en el Ecuador. Se toma como caso principal la quiebra de la empresa ATU Artículos de Acero, que quebró en el mercado de valores ecuatoriano con un monto aproximado de cinco millones de dólares en obligaciones con inversionistas.

Una vez aplicada toda la información financiera pertinente se analiza el comportamiento de los *score* (puntuaciones) obtenidos por los modelos a lo largo de cuatro periodos (2015, 2016, 2017 y 2018). Con los resultados obtenidos se extrapola el comportamiento a un análisis financiero para ver las cuentas contables y ratios financieros que fueron más influyentes para cada caso.

Posteriormente, se comienza a implementar los mismos modelos de quiebra para treinta empresas del sector real no comercial que operan en el mercado de valores. Implementado los *score*, se comparan los resultados con un análisis financiero de no crédito donde se comprueba una efectividad de predicción en todas las empresas del 93%.

Finalmente, se establecen conclusiones sobre la relevancia de los modelos de : Altman, Ohlson y Beaver, para catalogar a las empresas en zona de quiebra, zona gris o zona sin riesgo. Adicionalmente, se realizó un análisis sobre los modelos, anteriormente mencionados, y su capacidad para expresar de manera visual el comportamiento financiero de la empresa. Con esta información al final del trabajo se demuestra que era posible prever la quiebra de la empresa ATU Artículos de Acero, incluso dos años antes de que esta suceda.

ABSTRACT

This research work is based on the effectiveness to predict the bankruptcy in Ecuador by applying Altman's, Beaver's and Ohlson's models. The main case in this paper is the bankruptcy of the company ATU Artículos de Acero. This company broke down in the Ecuadorian stock market with an approximate amount of 5 million dollars in values with investors.

Once all the relevant financial information has been applied, the scores obtained showed their ability to predict bankruptcy for over 4 periods (2015, 2016, 2017 and 2018). In fact, the results are extrapolated to a financial analysis to compare and describe the main accounting accounts and financial ratios.

Moreover, the research applied the same bankruptcy models to 30 companies in the real non-commercial sector that operate in the stock market. Once the scores were implemented, the results were compared with a financial credit analysis. Therefore, the predictions were effectiveness in all companies with a 93% of success.

Finally, the conclusions are drawn up on the models which are the most relevant for cataloging the company as "bankrupt" and the models which make easier the job to visualize the company's financial behavior. With this information at the end of the work is explained that it was possible to foresee the bankruptcy of the company ATU Articles of Steel even two years ago it happened.

ÍNDICE

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del Tema	1
1.2 Diagnóstico de la situación actual o problemática	4
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos	5
1.4 Justificación	5
1.5 Alcance.....	6
2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y MARCO METODOLÓGICO.....	6
2.1 Proyectos similares que se diseñaron, analizaron y/o se pusieron en práctica previamente	6
2.2 Revisión de la literatura académica	9
2.2.1 Modelo Z de Altman.....	9
2.2.2 Modelo de Beaver	12
2.2.3 Modelo de Ohlson	13
2.3 Tipo de Investigación.....	15
2.4 Diseño de Investigación.....	15
2.4.1 Población y Muestra	15
2.4.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
2.4.3 Hipótesis y variables.....	16
3. CAPITULO III. APLICACIÓN PRÁCTICA Y RESULTADOS.....	17
3.1 Resultados del estudio.....	17
3.1.1 Modelo de Altman.....	18
3.1.2 Modelo de Ohlson	22
3.1.3 Modelo de Beaver	26

3.2	Discusión de resultados	31
3.2.1	Resultados de Otras Compañías	35
3.3	Propuesta Estratégica	37
3.4	Plan de Acción	38
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
4.1.	Conclusiones	46
4.2.	Recomendaciones	47
	REFERENCIAS	49
	ANEXOS	53

1. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Tema

En Ecuador según el boletín mensual de deuda corporativa de la Bolsa de Valores de Quito en el año 2018 se negoció \$511.719.877 dólares en obligaciones y aproximadamente 305 millones de dólares de enero a junio del 2019 (Bolsa de Valores de Quito, 2019). Adicionalmente, según el informe de papel comercial mensual de la misma institución, en el año 2018 se negoció \$628.268.060 dólares en papeles comerciales de las empresas y de enero a junio del 2019 un valor aproximado de 392 millones de dólares (Bolsa de Valores de Quito, 2019). Bajo la misma fuente de información se puede recopilar que en 2018 se negoció \$271 millones y hasta junio del 2019 \$184 millones de dólares en facturas comerciales; adicionalmente en acciones de empresas se negoció \$67 millones para el 2018 y \$42 millones hasta junio de 2019.

Por lo tanto, al sumar las cifras de emisiones negociadas del mercado en empresas del sector real, se estima que en el año 2018 se negoció alrededor de \$1.480.000.000 dólares en el mercado de valores y \$920.000.000 dólares desde enero hasta junio del 2019. Por este motivo, que una empresa quiebre o no pague sus obligaciones causaría racionalmente incertidumbre y desconfianza en los inversionistas. En consecuencia, estos sentimientos negativos de inversores a gran escala han llegado a causar crisis financieras en todo un país como pasó en Estados Unidos en 2008 en su mercado de valores (Hoffman A., Post T., y Pennings J., 2013, pp. 60-74)

Lastimosamente, este hecho tuvo lugar el 19 de diciembre del 2018 donde inversionistas institucionales y naturales no obtuvieron el pago de sus cupones y capital de la tercera emisión de obligaciones de la empresa ATU. Según manifiesta la superintendencia de compañías (Resolución No. SCVS-IRQ-DRASD-SD-2019-00002155, 2019) donde cita: "(...) Incumplió el pago en

tiempo y forma de las obligaciones con el Mercado de Valores a cancelarse el 19 de diciembre de 2018 por un monto de US\$326.339.84 correspondiente al cupón No. 3, a los inversionistas (...)" (pp.3).

De hecho, a través de información obtenida de la bolsa de valores de Guayaquil se observa que la empresa Aceros del Ecuador ATU, venía colocando instrumentos de renta fija en el mercado de valores ecuatorianos desde el año 2013 por un monto igual a \$5.550.000 (Bolsa de Valores de Guayaquil, 2019). De hecho, el 18 de septiembre del 2018 ATU emite su cuarta emisión de obligaciones con una calificación de riesgo "AA" donde se detalla:

"Categoría AA: Corresponde a los valores cuyos emisores y garantes tienen una muy buena capacidad del pago de capital e intereses, en los términos y plazos pactados, la cual se estima no se vería afectada en forma significativa ante posibles cambios en el emisor y su garante, en el sector al que pertenecen y en la economía en general." (Class International Rating, 2018, pp. 231)

Aún más, la empresa lanzó una cuarta emisión de obligaciones que tuvo una colocación en los meses de octubre y noviembre del 2018 de \$150.000 dólares (Bolsa de Valores de Guayaquil, 2019).

Posterior a este no pago de sus obligaciones en el mercado de valores, la compañía recibió la resolución para su disolución de la superintendencia de compañías y se designó a un liquidador para que comience las operaciones de liquidación de la empresa (Resolución No. SCVS-IRQ-DRASD-SD-2019-00002155, 2019. P6).

La resolución de liquidación deja a inversionistas naturales, institucionales y entidades financieras a esperar el proceso de liquidación y el orden de prelación de pagos para recuperar su inversión. Hasta julio del 2018 la empresa tenía obligaciones financieras y de mercado de valores por un valor

de \$7.280.666 dólares (Bolsa de Valores de Quito, 2019, pp.39). En efecto, para el mes de Diciembre del 2018 y siguiendo la cronología de pagos a inversionistas, la empresa adeudaba alrededor de cuatro millones de dólares al mercado de valores y aproximadamente dos millones a instituciones financieras (bancos).

No obstante, es importante detallar qué análisis de riesgo realizan las personas para su toma de decisiones. Al momento de esta investigación no se encontraron investigaciones sobre los análisis y herramientas que utilizan los inversionistas ecuatorianos para la decisión de invertir, por lo que se utilizarán las herramientas de análisis de riesgo que utilizan los bancos para la toma de sus decisiones. Por lo tanto, según Bladimir Proaño Rivera, en su artículo “Valoración y Riesgo en el Ecuador”, los análisis de riesgos que usan las instituciones financieras se basan en: observaciones verticales de estados financieros (análisis de participación de cuentas en un mismo periodo), análisis horizontales (movimiento de cuentas en diferentes periodos de tiempo), comparación del comportamiento de ratios financieros y capacidad de pago del flujo de caja libre (Proaño B., 2016, pp. 76).

Sin embargo, estos análisis financieros requieren de un profundo conocimiento de finanzas y contabilidad para en primer lugar estructurar indicadores y balances para una lectura comprensible. En segundo lugar, la interpretación de estados auditados y correcta clasificación de cuentas es otro rubro importante a tomar en cuenta. En tercer y último lugar, un análisis financiero profundo de una empresa puede tomar por experiencia profesional entre 3 a 15 días dependiendo del acceso a la información.

Entonces, surge una pregunta importante: ¿Existe alguna herramienta que permita observar inmediatamente si una empresa se encuentra en riesgo de quiebra o si ha empeorado o mejorado en relación a otro periodo? De hecho sí, en el mundo existe una gama inmensa de modelos de quiebra, sin embargo, los más utilizados por empíricos y profesionales de campo son los modelos de Ohlson y Altman (Boritz, Kennedy y Sun, 2007, pp.1).

Para poder construir estas herramientas es importante poder obtener información real de estados financieros y notas financieras de contabilidad. Para Ecuador es importante subrayar que toda empresa que cotiza en bolsa de valores está obligada a realizar auditorías externas de sus balances financieros y calificaciones de riesgo de sus emisiones cada seis meses hasta la cancelación total de los valores emitidos. Esta información es publicada en la página web de la superintendencia de compañías de forma anual y en las páginas web de las bolsas de valores de Quito y Guayaquil periódicamente.

1.2 Diagnóstico de la situación actual o problemática

Actualmente personas naturales y jurídicas tienen valores pendientes de cobro por sus inversiones realizadas en la empresa ATU. La complejidad y el tiempo necesario para realizar un análisis de riesgo crediticio en las empresas lleva a tomar decisiones basadas en los informes de calificación de riesgo y la sexta "C" de crédito (confianza). Actualmente, existen modelos de quiebra aplicados en el Ecuador para sectores económicos e industriales (se mencionarán diferentes ejemplos en capítulo 2.1). A su vez, también existen cálculos de quiebra a través de modelos para periodos de tiempo del Ecuador, ejemplo: crisis bancaria año 2000. Sin embargo, no existe aplicabilidad ni demostración de los modelos sobre quiebras de empresas ecuatorianas que operan en el mercado de valores con un caso real como es la empresa ATU. Un análisis rápido sobre la evolución de un *score*, y la probabilidad de quiebra en menos de 1 hora brindaría una herramienta importante para inversionistas naturales y jurídicos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Comprobar la efectividad de los modelos estándares de predicción de quiebra de Altman, Ohlson y Beaver en Ecuador a través de la aplicación de información financiera pública de la empresa ATU.

1.3.2 Objetivos Específicos

Comparar la efectividad de los modelos Z, Z1 (fórmula para empresas que no cotizan sus acciones en el mercado de valores) y Z-EM (fórmula para mercados emergentes) de Altman.

Medir la precisión de probabilidad de quiebra de las regresiones O1, O2 y O3 de Ohlson.

Evaluar horizontalmente (en línea de tiempo), la evolución de los *scores* de los tres modelos para verificar si demuestran o no el deterioro de la empresa.

Correr los modelos de quiebra en empresas del sector real industrial no comercial que operan en el mercado de valores ecuatoriano que hayan o no caído en quiebra para verificar la efectividad de predicción.

Proporcionar a inversionistas naturales, institucionales e instituciones financieras una metodología para la aplicación de los modelos en empresas ecuatorianas desde la estructuración contable de la misma.

1.4 Justificación

Evaluar la efectividad de predicción de los modelos estándares, sin cambios o ajustes en sus fórmulas, permitirá entregar una herramienta a inversionistas para analizar la situación financiera de la empresa y el riesgo de invertir en la misma. Además, permitirá evaluar periódicamente la situación de la empresa con cada información actualizada que se obtenga. Poder obtener un *score* permitirá comparar posibles inversiones y decidir la más apropiada para cada persona.

Adicionalmente, inversionistas institucionales como fondos de pensiones, administradoras de fondos, seguros, entre otros; así también, calificadoras de riesgo, bolsas de valores e instituciones públicas podrán monitorear, observar y controlar la administración de la empresa.

Un buen control, monitoreo y conocimiento permitirán tomar mejores decisiones de inversión para las personas. Las empresas podrán mejorar sus indicadores y volverse más eficientes financieramente para evitar posibles quiebras. La toma de decisiones en base de varios *scores* permitirá evitar futuras quiebras como la de ATU donde se perdieron más de cinco millones de dólares en el mercado bursátil.

1.5 Alcance

La presente titulación analizará solo información de estados financieros auditados que hayan sido publicados en la página de la superintendencia de compañías, valores y seguros. Solamente se utilizarán los informes auditados de hasta tres años antes de la fecha de análisis. Por ejemplo: para analizar la quiebra para el año 2018 se analizará información de los años 2016, 2017 y 2018. Se aplicarán los modelos de quiebra estándares de Ohlson, Beaver y Altman, sin variaciones para medir su efectividad en la empresa ATU Aceros del Ecuador S.A. Adicionalmente, se aplicarán los modelos para 30 empresas del sector manufacturero que para el mes de mayo del 2019 tenían emisiones de valores en el mercado de valores ecuatoriano. Finalmente, se establecerán conclusiones sobre la efectividad de los modelos y cómo estos podrían utilizarse por inversionistas y entidades financieras para un análisis de evolución de efectividad.

2. CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y MARCO METODOLÓGICO

2.1 Proyectos similares que se diseñaron, analizaron y/o se pusieron en práctica previamente

Desde los años de 1964 con los estudios de Beaver sobre modelos de predicción a quiebra (uno de los más relevantes más no el primero). Se ha buscado a través de análisis estadísticos predecir las probabilidades de que una empresa entre en quiebra si mantiene su tendencia financiera. De hecho, en 1976 Deakin expresaba que es imperativo desarrollar herramientas que

ayuden en la predicción del riesgo de crédito con antelación. Instituciones financieras y privadas tienen la posibilidad de analizar los eventos de no pago durante diferentes periodos de existencia de las empresas. Parar una quiebra es ayudar a que la sociedad no absorba el daño que ocasiona este evento. (Deakin, 1976. pp.90).

Malas decisiones han llevado en años, meses e incluso semanas a la quiebra de empresas de gran renombre y buena reputación. Bancos, inversionistas y todos los agentes financieros que se encuentran como acreedores de diversos activos financieros se hallan en la constante lucha por conseguir las mejores herramientas y técnicas que permitan identificar y anticipar este tipo de eventos. Debido a este motivo, se ha formado un innumerable número de investigaciones, escritos y publicaciones sobre estos métodos.

En los diferentes trabajos de titulación que se puede encontrar sobre modelos de quiebra en Ecuador están: todo el sector económico comercial del Ecuador (Contento P., 2017), riesgo de quiebra empresarial de todas las empresas ecuatorianas con base a su tamaño (Espinel K., 2016), aplicación del modelo Z- Altman para los bancos durante la crisis bancaria del Ecuador de 1999-2000 (Báez A., 2014) y (Quintanilla C., 2012). Finalmente, varios otros trabajos sobre otros sectores económicos del Ecuador como son: construcción y alimenticio. En la investigación realizada por Contento Paola en 12 empresas entre los años 2010 y 2015 concluye que: *“de las seis empresas analizadas con una situación legal en los dos últimos años de estudio de: disolución y liquidación, se menciona que al aplicar Z y Z2, el modelo es preciso para predecir la quiebra”* (Contento, 2017, pp. 67). En la investigación realizada por Altman precisa que las empresas que se categorizaron en sus modelos y estratificaciones por debajo de la zona gris, perdieron valor bursátil en un 45% y posteriormente llegaron a la quiebra en un plazo promedio de 15 meses. (Altman, 1968, pp.608).

A nivel internacional las investigaciones han sido aún más extensas donde se puede recalcar el análisis de posibilidades de quiebra de una empresa a través

de indicadores financieros realizados por Beaver W.H (1966). En este artículo se demuestra que un indicador puede predecir con un 10% de margen de error la quiebra de una empresa en hasta un año antes de que esta suceda (Beaver, 1966, pp. 85). En efecto, una de sus principales conclusiones es que la información financiera o contable debe ser evaluada por su efectividad en la habilidad de predicción de estos (Beaver, 1966, pp. 99).

Según Suraj-Soltysiak M. y Soltysiak M. en 2006 se puede definir los modelos de predicción de quiebra en modernos y clásicos. Por un lado, se tienen los modelos clásicos que están basados en: métodos de análisis de ratios financieros (modelo de Beaver), métodos econométricos de análisis multivariantes (modelo de Altman), modelos de regresiones logísticas o probatorias (modelos de Ohlson), modelo enfocado en el flujo de caja libre a través de la teoría de ruina o apuesta (Wilcox J., 1971) y varios modelos matemáticos. En el otro lado, se encuentran los modelos modernos como las redes neuronales las cuales incluyen variables demográficas, estado de salud de los directivos importantes, entre otras (Hsu, S., Lin, C., & Yang, Y., 2008). Adicionalmente, se pueden encontrar modelos basados en árboles de decisión y series difíciles o *rough sets* basados principalmente en probabilidades dicotómicas para la sucesión de eventos (Pawlak Z.,1991).

Posterior a la publicación de Beaver, surgió una de las investigaciones más populares a nivel internacional por su nivel de predicción. Es así que, Altman demostró en su investigación que se puede identificar correctamente el estado de una posible quiebra de una empresa un año antes de que esta ocurra, en un 95% de acierto. Se aplicó la misma fórmula para ver si se podía identificar la quiebra dos años antes de que esta ocurra, sin embargo, los resultados solamente mostraron un 75% de efectividad (Altman, 1968, pp.600).

Por tal motivo, se concluye que “los modelos de predicción del fracaso de quiebra son herramientas importantes tanto para banqueros, inversionistas, agencias de calificación e incluso para las propias empresas” (Altman, 1968,

pp. 589). Al mismo tiempo, Ohlson manifiesta que no hay una posible respuesta a las motivaciones para calcular la probabilidad de quiebra de una empresa, sin embargo, predecir la quiebra es algo de interés obviamente práctico para cuidar las finanzas de una empresa o persona (Ohlson, 1980, pp.110).

2.2 Revisión de la literatura académica

2.2.1 Modelo Z de Altman

El modelo Z-Altman es utilizado por gerentes, inversionistas, prestamistas y otros que basados en reportes financieros toman decisiones (Vlaovic-Begovic S., Momčilović M. y Tomasevic S., 2014). El modelo Z fue desarrollado por Edward Altman en 1966. Altman utilizó 66 empresas para desarrollar su modelo de análisis multivariante de variables. De las empresas que utilizó como muestra, 33 no habían quebrado y 33 lo habían hecho.

Altman comenzó su estudio definiendo 5 grupos de ratios en los cuales podía categorizar sus variables. Las diferentes categorizaciones se dividieron de la siguiente forma: “liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y eficiencia operacional” (Altman, 1968, pp.594). En estos grupos se analizó un total de 22 ratios de los cuales cinco lograban explicar con mayor nivel de confianza estadístico la probabilidad de quiebra de una empresa.

Con los cinco indicadores financieros se construyó la siguiente ecuación:

$$Z = 0.12x_1 + 0.14x_2 + 0.033x_3 + 0.006x_4 + 0.999x_5 \text{ (Altman, 1968, pp.594).}$$

X1 = Capital de trabajo / Total de Activos

X2= Ganancias Retenidas / Total de Activos

X3= Ganancias antes de Intereses e Impuestos / Total de Activos

X4= Capitalización Bursátil / Total de Deuda

X5= Ventas / Total de Activos

Posterior a la aplicación de la fórmula, los resultados permiten enmarcar a la empresa en tres posibles rangos: Zona Blanca, Zona Gris o Zona Roja.

Si, los resultados de Z eran superiores a 2.99 entraba en zona blanca, en donde las predicciones demostraban una alta probabilidad para que la empresa cumpla con todas sus obligaciones.

Si, los resultados de Z se encontraban en los rangos de: 2.98 y 1.82 entraba en zona gris, en donde las predicciones demostraban una incertidumbre sobre la quiebra de la misma.

Si, los resultados de Z eran menores que 1.81 entraba en zona roja, en donde las predicciones demostraban una alta posibilidad que la empresa caiga en *default* o quiebre en ese año.

Sin embargo, se realizaron varios estudios después a nivel mundial sobre los usos y aplicación del z-score. De hecho, bajo en uno de sus trabajos publicados en 1984 Altman manifiesta que “los modelos de riesgo de quiebra son unos de los pocos modelos financieros que se han aplicado en el ámbito internacional” (Altman, 1984, pp.171). Las variaciones más importantes fueron las realizadas en Brasil. La primera se debió a la contabilización de ganancias retenidas en donde el numerador de X2 se cambió a (Total de patrimonio – capital pagado por los accionistas). Este cambio en x2 se debió a la diferencia en el registro contable de los dos países. Sin embargo, la segunda variación (y la más importante para el análisis en Ecuador) se realizó en el indicador x4. Debido a que no todas las empresas cotizan sus acciones en bolsa, les era imposible calcular la capitalización bursátil de la empresa. Por este motivo, el numerados de x5 cambió a (valor contable del patrimonio) (Altman, 1984, pp.182).

Con estas variaciones se propuso la nueva fórmula para empresas que no cotizan sus acciones en el Mercado de valores:

$$Z1: 0.717X1 + 0.847X2 + 3.107X3 + 0.42X4 + 0.998X5$$

Para esta nueva ecuación, los límites para establecer la zona a la que pertenecen son:

$Z1 > 2.9$ se encuentra en zona segura

$Z1 < 1.23$ se encuentra en zona de quiebra

Y los valores que se encuentren entre 1.23 y 2.9 se categorizarán en zona gris. Adicionalmente, en el año de 2016 Altman y Hotchkiss modificaron su modelo para poder ser aplicado a cualquier empresa que no sea manufacturera. Con estos cambios a los modelos Z y Z1 deciden eliminar X5 y consiguen una fórmula aplicable para empresas comerciales, de servicios y en mercados emergentes.

$$Z2 = 6.56X1 + 3.26X2 + 6.72X3 + 1.05X4 \text{ (Altman E., Hotchkiss E., 2006, p.267)}$$

Para Z2 los límites de referencia para las empresas cambian a:

$Z2 > 2.6$ zona segura

$Z2 < 1.10$ zona de quiebra

Y los valores entre 1.10 y 2.6 en zona gris

Para el indicador $x4$ es importante recalcar la traducción de la palabra *debt* con la palabra *liabilities*. En la fórmula del autor se utiliza *Market Value/Total Debt* (Altman, 1968). *Market Value* sin lugar a duda se traduce como capitalización bursátil (total de acciones en circulación * último precio de acción cotizada). Sin embargo, *total debt* podría traducirse como total de pasivos o también a su vez como total de deuda financiera (deuda que genera intereses). Para utilizar los parámetros correctos se comparó con otros estudios del autor para verificar el correcto significado de la palabra. De esta forma Altman en 1984 publica variaciones de su fórmula a nivel internacional en donde en el *score* canadiense separa las fórmulas con *current liabilities* (pasivo corto plazo) con *total debt* (total de la deuda).

Si no hubiera variación se utilizaría *total liabilities* en lugar de *total debt*. Por este motivo, y debido a que Altman y Beaver catalogan a la quiebra como la imposibilidad de hacer frente a sus obligaciones financieras cuando estas llegan a su vencimiento (Beaver, 1966, pp. 71); se utilizará al total de la deuda, a la deuda que genera intereses. Con este supuesto se dejará de utilizar proveedores dentro del cálculo de la deuda.

Como describe Altman, los resultados de un modelo de quiebra deberían ser utilizados como un punto de referencia que permita tomar decisiones sin contar con un fuerte soporte informático (Altman, 1968, pp.606). De hecho, el autor realiza una sugerencia para las empresas: *“el modelo z, si se usa correcta y periódicamente, tiene la habilidad de predecir problemas corporativos con suficiente antelación para que la administración cambie la situación”* (Altman, 1968, pp.608).

2.2.2 Modelo de Beaver

La quiebra de una empresa es definida por Beaver W.H, como “la inhabilidad de la empresa para hacer frente a sus obligaciones financieras cuando estas maduran” (Beaver, 1966, pp. 71). Para tratar de predecir cuando una empresa llega a quebrar el autor utiliza cuatro supuestos inamovibles para su análisis en los que constan: entre más grandes los activos corrientes y mayor sea su flujo de caja operativo neto, menor es la probabilidad de quiebra. Por el lado contrario, entre mayor sea la deuda mantenida y mayores sean los costos de ventas o costos por operación mayor será la probabilidad de quiebra (Beaver, 1966, pp. 80). De hecho, por estos supuestos Beaver utiliza estos seis ratios financieros como los principales “demostradores” o “predictores de una quiebra”.

FEO/TD: Flujo de Caja Operativo / Total de la Deuda

UN/ TA: Utilidad Neta/Total de Activos

Apalancamiento: Total de deuda / Total de Activos

CT/TA: Capital de Trabajo (Activos Corrientes – Pasivos Corrientes) / Total de Activos

Índice de liquidez: Activo Corriente / Pasivo Corriente

Intervalo de no crédito INC: (Activos Líquidos (sin inventarios)– Pasivos Exigibles a corto plazo) / (Ventas – Utilidad antes de impuestos – depreciación – amortización) /360

(Las palabras en negrita previo a la fórmula son acrónimos creados por el autor para futuras citaciones en el presente trabajo).

El modelo de Beaver es el único modelo en comparación con Altman y Ohlson que no muestra un *score* definitivo que indique si se encuentra o no en quiebra. Esto se debe a que el autor especifica la nulidad de plantear una distancia o dispersión entre la media de los ratios de empresas que se encontraban en quiebra y no quiebra. Por este motivo no se puede plantear una declaración importante de cuál es la media correcta para categorizar las compañías (Beaver, 1966, pp. 83).

Sin embargo, Beaver utilizó un método dicotómico para analizar el porcentaje de precisión de error en base a la media de los indicadores y observar si las empresas en quiebra llegaban o no a ese punto. De esto modo obtuvo como resultado que el mejor ratio para predecir una quiebra es el flujo de caja operativo neto para la deuda (FEO/TD). Este indicador obtuvo un margen de error en su predicción del 10% para el estado de quiebra de la empresa de un año antes de que suceda. El segundo mejor ratio fue UN/TA, en tercer lugar, estuvo el ratio de Apalancamiento, en cuarto lugar el índice de liquidez, CT/TA e INC (Beaver, 1966, pp. 86).

2.2.3 Modelo de Ohlson

En 1980 James Ohlson desarrolló sus tres ecuaciones a través de regresiones logísticas y regresiones *probit* en base a análisis de ratios financieros. A diferencia de los modelos descritos con anterioridad, Ohlson no utiliza

información financiera de *Moody's* en cambio lo realiza de 105 empresas obtenidas con información de la biblioteca de Stanford Business School la cual cuenta con la sección de 10-k (Ohlson J., 1980).

Para Ohlson existen cuatro factores importantes que permiten estadísticamente calcular la probabilidad de quiebra de la empresa. La primera es el tamaño de la compañía, la estructura de deuda, la eficiencia operativa y la liquidez (Ohlson, 1980). Una de las razones principales del autor para utilizar un modelo de regresión logística en lugar de un modelo de análisis multivariante, como lo hace Altman, es debido a los requerimientos estadísticos que el modelo *z* maneja. Por ejemplo: en caso de que las matrices de varianza y co-varianza no sean iguales en los grupos de quiebra y no quiebra, el modelo *z* no funcionaría. Adicionalmente, realiza una afirmación donde expone que el resultado del análisis multivariante genera un resultado con muy poca interpretación debido a que tan solo se puede catalogar en tres rangos.

Una vez aplicados los modelos de regresión logístico se obtuvieron las siguientes ecuaciones:

Prediction Results										
	Variable									
	SIZE	TLTA	WCTA	CLCA	NITA	FUTL	INTWO	OENEG	CHIN	CONST
<i>Model 1</i>										
Estimates	-.407	6.03	-1.43	.0757	-2.37	-1.83	0.285	-1.72	-.521	-1.32
t-statistics	-3.78	6.61	-1.89	.761	-1.85	-2.36	.812	-2.450	-2.21	-.970
<i>Model 2</i>										
Estimates	-.519	4.76	-1.71	-.297	-2.74	-2.18	-.780	-1.98	.4218	1.84
t-statistics	-5.34	5.46	-1.78	-.733	-1.80	-2.73	-1.92	-2.42	2.10	1.38
<i>Model 3</i>										
Estimates	-.478	5.29	-.990	0.062	-4.62	-2.25	-.521	-1.91	.212	1.13
t-statistics	-6.23	7.72	-1.74	.738	-3.60	-3.42	-1.73	-3.11	1.30	1.15
Likelihood Ratio Index										
Model 1						0.8388				
Model 2						0.7970				
Model 3						0.719				
Percent Correctly Predicted										
Model 1						96.12				
Model 2						95.55				
Model 3						92.84				

Figura 1. Ponderaciones de los indicadores en las diferentes regresiones de Ohlson.

Recuperado de "*Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy*", Ohlson, J., 1980, pp. 121

O1: $-0.407X_1 + 6.03X_2 - 1.43X_3 + 0.0757X_4 - 2.37X_5 - 1.83X_6 + 0.285X_7 - 1.72X_8 - 0.521X_9 - 1.32$

O2: $-0.519X_1 + 4.76X_2 - 1.71X_3 - 0.297X_4 - 2.74X_5 - 2.18X_6 - 0.78X_7 - 1.98X_8 + 0.4218X_9 + 1.84$

O3: $-0.478X_1 + 5.29X_2 - 0.99X_3 + 0.062X_4 - 4.62X_5 - 2.25X_6 - 0.521X_7 - 1.91X_8 + 0.212X_9 + 1.13$

En donde, O1 puede predecir con un 96.12% de efectividad la quiebra un año antes que esta suceda, O2 con un 95.55% de efectividad dos años antes de que suceda y O3 con un 92.84% de efectividad la quiebra entre el primer y segundo año de actividad de la empresa.

2.3 Tipo de Investigación

Se utilizará una metodología de investigación cuantitativa debido a la utilización de magnitudes para la medición de los *score* en cada modelo. Adicionalmente, se trabajará bajo un enfoque positivista debido a que como cita Díaz Narváez en 2014 “la investigación científica es aquella que provee resultados a través de la validación de estos en experimentos de la vida real y no a través de la teoría o filosofía” (Díaz.) Por lo tanto, la investigación y sus resultados se basarán únicamente con los resultados obtenidos y la descripción de los mismos.

2.4 Diseño de Investigación

2.4.1 Población y Muestra

Hasta el mes de Junio del año 2019 a través de la página web de la bolsa de valores de Quito en la sección de “*Listado de Emisores*” se observa que existen 401 emisores de valores inscritos. De toda esta población de emisores se utilizará principalmente la información de la empresa ATU. Adicionalmente, se utilizarán 15 empresas del sector privado no financiero, sector industrial y 15

empresas del sector maderero. La selección de las empresas será a través de un muestro no aleatorio y estratificado buscando empresas con un nivel patrimonial y de ventas igual o superior a la empresa ATU y que posean un reconocimiento de marca parecido.

2.4.2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se realizó a través de un método no probabilístico de tipo causal en los estados financieros de las empresas. Los datos serán obtenidos solamente de estados financieros auditados de los años 2015, 2016 y 2017 publicados en el portal de la superintendencia de compañías, valores y seguros. No obstante, también se utilizarán estados financieros inter anuales publicados en los informes de calificación de riesgo.

2.4.3 Hipótesis y variables

La hipótesis para la presente titulación es:

Los modelos de quiebra de: Altman, Beaver y Ohlson podían prever la quiebra de la empresa ATU hasta con dos años de anterioridad.

Variables:

- Veracidad de la información financiera.
- Información financiera inter anual completa.
- Eficiencia de predicción de los modelos de quiebra.
- Información pública de libre disposición.

3. CAPITULO III. APLICACIÓN PRÁCTICA Y RESULTADOS

3.1 Resultados del estudio

Toda la información financiera con la que se trabajó durante los años 2015, 2016, 2017 fue a través de informes auditados presentados en la superintendencia de compañías. La información financiera interna presentada a continuación con fecha 31-7-18 fue utilizada de los prospectos presentados en la página de la bolsa de valores de Quito. La información macroeconómica se utilizó del informe del Banco Central IEM-431 del mes de junio del 2019 (Banco Central del Ecuador, 2019).

Con estos datos económicos se obtuvo la siguiente información.

Tabla 1

Cuentas contables e información financiera de la Empresa ATU

	31/12/2015	31/12/2016	31/12/2017	31/7/2018
PIB Real	70.174,68	69.314,07	70.955,69	71.932,84
PIB Nominal	99.290,38	99.937,70	104.295,86	108.398,06
PIB Índice	141,49	144,18	146,99	150,69
Activos	\$15.386.021	\$16.624.233	\$18.728.461	\$19.130.728
Inventario	\$3.652.731	\$2.879.911	\$4.976.949	\$4.918.992
Activos Corto Plazo	\$10.093.245	\$11.314.021	\$12.203.457	\$12.948.136
Pasivos	\$9.408.943	\$10.542.920	\$12.553.270	\$13.334.786
Pasivo Corto Plazo	\$7.150.879	\$7.989.653	\$8.179.710	\$9.259.469
Deuda Corto Plazo	\$3.361.600	\$3.311.006	\$4.763.705	\$4.560.563
Ventas	\$16.139.985	\$17.004.723	\$14.591.492	\$7.192.545
Utilidad Neta	\$102.091	\$184.867	\$93.878	\$-379.255
Utilidad Neta -1	\$216.000	\$102.091	\$184.867	\$93.878
Ganancias Retenidas	\$894.333	\$998.568	\$1.092.446	\$-425.192
Flujo de Caja Operativo	\$-1.283.000	\$1.396.854	\$-1.617.617	\$121.756
EBITDA	\$1.187.465	\$1.407.480	\$1.101.221	\$1.062.844
Total de Deuda	\$4.636.341	\$4.311.006	\$7.663.478	\$7.280.666
Intervalo de No Crédito	0,20	0,48	0,34	0,37

obtenido de: "Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros", (03 de junio de 2019) de

<https://appscvsmovil.supercias.gob.ec/Portallnfor/consultaPrincipal.zul>

La única modificación que se realizó fue para el cálculo de Intervalo de no Crédito en donde el resultado final se dividió para 100. Este cambio fue realizado para no distorsionar lo obtenido en el modelo de Beaver y poder representar de manera visual los resultados. Es decir, para julio de 2018 el intervalo de no crédito fue de 37 días.

3.1.1 Modelo de Altman

Una vez realizada la estructuración de los modelos y aplicada la información financiera de la empresa ATU detallada con anterioridad se obtuvo:

Tabla 2
Resultados de los modelos de Altman para el año 2015

Modelo de Altman 31-12-15						
	Indicador	Modelo Z	Modelo Z1	Modelo Z2		
1	Capital de Trabajo / Activos	0,19	0,120	0,717	6,56	
2	Ganancias Retenidas / Activos	0,06	0,140	0,847	3,26	
3	EBITDA / Activos	0,08	0,033	3,107	6,72	
4	Patrimonio Neto / Pasivos	0,64	0,006	0,420	1,05	
5	Ventas / Activos	1,05	0,999	0,998	-	
6	Constante					
			1,085	1,740	2,630	
			Zona	Rojo	Gris	Verde

Nota: La columna indicador es el resultado de la división de las cuentas contables (patrimonio neto), o cálculo financieros (capital de trabajo) que se encuentran en la columna izquierda.

Bajo esta aplicación vemos la diferencia en categorización existente entre los tres scores Z. La primera impresión obtenida es la diferente categorización que realizan los tres modelos Z. De hecho, se podría decir que los modelos z y z1 arrojan resultados parecidos, sin embargo, el modelo z2 arroja resultados distintos que, si se extrapola con lo acaecido en la realidad se podría decir que fue el más acertado seguido posteriormente por z1. Para este año, se puede

observar la gran acidez que tiene el modelo z en el cálculo de la predicción de quiebra.

Las más importantes diferencias entre z1 y z se debe al incremento del peso en la fórmula de los activos corrientes permitiendo una mayor valoración de la empresa. Sin embargo, analizando la empresa fuera de los modelos se observa que sus cuentas por cobrar comerciales tenían un nivel de morosidad alto, y una recuperación de cartera extendida frente a sus obligaciones corrientes. Teniendo un desfase en su ciclo de conversión de efectivo para ese año en 180 días. Si se analizan los ratios de su competencia, las necesidades operativas de financiamiento tan solo eran de 90 días. Por lo tanto, a pesar de que el score z1 presenta un mejor ratio del que debería por el incremento en el peso de los activos corrientes; la quiebra no se presentó si no en dos años y medio después del análisis. Al analizar estáticamente el score para el 2015 se observa que el principal ganador es Z1, la empresa tenía problemas y podía quebrar. En comparación de un Z demasiado ácido y un Z2 demasiado blando.

Tabla 3

Resultados de los modelos de Altman para el año 2016

Modelo de Altman 31-12-16					
	Indicador	Modelo Z	Modelo Z1	Modelo Z2	
1	Capital de Trabajo / Activos	0,20	0,120	0,717	6,56
2	Ganancias Retenidas / Activos	0,06	0,140	0,847	3,26
3	EBITDA / Activos	0,08	0,033	3,107	6,72
4	Patrimonio Neto / Pasivos	0,58	0,006	0,420	1,05
5	Ventas / Activos	1,02	0,999	0,998	-
6	Constante				
			1,061	1,720	2,682
		Zona	Rojo	Gris	Verde

Al igual que lo sucedido en el año 2015, los scores categorizan a la empresa en las mismas franjas de posibilidades. Sin embargo, como se podrá revisar en los otros modelos, el año 2016 fue un año saludable o sano donde la empresa mejoró sus indicadores y generó expectativas de recuperación y crecimiento en la industria. De hecho, en un análisis horizontal de los balances frente al año

anterior se ve una optimización de los ingresos, gastos y apalancamiento financiero brindando una mejor perspectiva de pago a sus obligaciones. No obstante, los modelos de Altman no recogen en sus scores este comportamiento alcista de la empresa.

Tabla 4
Resultados de los modelos de Altman para el año 2017

Modelo de Altman 31-12-17					
	Indicador	Modelo Z	Modelo Z1	Modelo Z2	
1	Capital de Trabajo / Activos	0,21	0,120	0,717	6,56
2	Ganancias Retenidas / Activos	0,06	0,140	0,847	3,26
3	EBITDA / Activos	0,06	0,033	3,107	6,72
4	Patrimonio Neto / Pasivos	0,49	0,006	0,420	1,05
5	Ventas / Activos	0,78	0,999	0,998	-
6	Constante				
			0,817	1,370	2,511
		Zona	Rojo	Gris	Gris

El año 2017 se podría decir que fue el mejor año para el nivel de predicción de los score. De hecho, modelo z acertó en su predicción de quiebra en un año de funcionamiento de la compañía. Adicionalmente, el modelo z2 finalmente categoriza a la empresa en zona gris o zona de riesgo potencial. Al pasar la información presentada por los score se puede observar claramente que los modelos absorbieron en su análisis el incremento en la deuda bancaria a corto como a largo plazo. Otro indicador que demostró erosión para este año en la empresa, que a pesar de no estar recogido en el modelo estadístico, es la rotación del inventario.

El incremento del activo corriente, muchas veces se lo realiza a través del incremento en los inventarios o cuentas por cobrar (siendo estas las más representativas en una empresa comercial o manufacturera). Estas dos cuentas se encuentran ligadas directamente dependiendo de la política de crédito de la empresa; y atendiendo una estrategia comercial de incremento en ventas. Sin embargo, brindar un mayor apalancamiento a los clientes cuando

operativamente la empresa no posee los flujos para cubrir el *spread* en el ciclo de conversión de dinero es un error.

De hecho, la empresa ATU recurrió a un endeudamiento financiero con intereses para financiar clientes a una tasa cero. Adicionalmente, al extrapolar el crecimiento de su inventario con la rotación del mismo se observa un incremento de los días de 94 días de rotación para el año 2016 frente a 191 días de rotación en el año 2017. Este incremento en sus cuentas causó que sus necesidades de financiamiento pasaran de 157 días a 245 días.

Adicionalmente, es necesario recalcar que para el año 2017 las ventas de la empresa se vieron reducidas en un 14.2%. Este decrecimiento en ventas afectó directamente a su utilidad antes de intereses e impuestos (*EBIT* por sus siglas en inglés) que se vio reducida en 180 puntos básicos o 1.8% de *EBIT* frente a ventas. A pesar, de que la empresa redujo sus gastos administrativos para este año, el decrecimiento en ventas fue menor y no pudo ser absorbido por los flujos generados. Todos estos elementos causaron una nueva categorización de la empresa para los *score* de Altman, que la más acertada para este periodo fue Z, no obstante Z1 y Z2 presentaron decrecimiento igual de importantes numéricamente. En z1 el *score* se redujo en casi 0.400 puntos y en z2 170 puntos.

Tabla 5
Resultados de los modelos de Altman para julio del 2018

Modelo de Altman 31-7-18					
	Indicador	Modelo Z	Modelo Z1	Modelo Z2	
1	Capital de Trabajo / Activos	0,19	0,120	0,717	6,56
2	Ganancias Retenidas / Activos	-0,02	0,140	0,847	3,26
3	EBITDA / Activos	0,06	0,033	3,107	6,72
4	Patrimonio Neto / Pasivos	0,43	0,006	0,420	1,05
5	Ventas / Activos	0,38	0,999	0,998	-
6	Constante				
			0,400	0,850	2,022
		Zona	Rojo	Rojo	Gris

Bajo información financiera proporcionada por la empresa en su prospecto para la última emisión de obligaciones detallada en el capítulo 1 se obtuvo bajo los modelos Z y Z1 una probabilidad alta de quiebra. Al anualizar a través de una proyección los resultados financieros internos se podía visualizar cómo la empresa al final del periodo no podía hacer frente a sus obligaciones financieras y terminaba cayendo en mora. De hecho, por las obligaciones emitidas en los anteriores periodos y deuda bancaria, la empresa tenía que hacer grandes desembolsos de capital e intereses para el último semestre del año.

De hecho, bajo información financiera de la empresa se observaba que para el mes de agosto del 2018 la empresa tenía que realizar un pago de aproximadamente \$600.000 dólares americanos, para el mes de septiembre un pago similar de \$600.000 dólares a instituciones financieras pero incluido un pago de \$500.000 dólares al mercado de valores por las obligaciones emitidas en 2015. Finalmente, el último pago “fuerte” frente a sus otras cancelaciones era en octubre del mismo año con unos últimos \$500.000 dólares. Al sumar los pagos de la empresa hasta diciembre del 2018 se sumaba un pago alrededor de \$3.000.000 de dólares. Con flujos proyectados, con las ventas registradas hasta el último semestre era casi visible una quiebra de la empresa.

En este aspecto los modelos z y z1 recogieron a la perfección el diagnóstico de la situación y calificaron a la empresa en quiebra. Sin embargo, z2 tuvo un análisis demasiado blando frente a la situación de la empresa.

3.1.2 Modelo de Ohlson

Para los modelos de Ohlson se utilizaron fórmulas condicionantes para las variables dicotómicas o *dummies* (variables OENEG e INTWO). Una vez obtenido el *score* se procedió a plantear la ecuación de $1/(1+e^{-x})$ donde X es el valor del *score*. De esta forma se cambió el resultado del *score* de posibilidades a probabilidades para una lectura más fácil.

Tabla 6
Resultados de las regresiones de Ohlson para el año 2015

Modelo de Ohlson 31-12-15					
			Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
1	Size	5,0364	-0,407	-0,519	-0,478
2	TLTA	0,6115	6,030	4,760	5,290
3	WCTA	0,1912	-1,430	-1,710	-0,990
4	CLCA	0,7085	0,076	-0,297	0,062
5	OENEG	0	-1,720	-1,980	-1,910
6	NITA	0,0066	-2,370	-2,740	-4,620
7	FUTL	-0,1364	-1,830	-2,180	-2,250
8	INTWO	0	0,285	-0,780	-0,521
9	CHIN	-0,3581	-0,521	0,422	0,212
10	Constante		-1,320	1,840	1,130
			0,518	1,728	2,012
Probabilidad de Quiebra			62,7%	84,9%	88,2%

Las probabilidades de quiebra para la empresa ATU son de 62% para el primer año, 84.9% probabilidad de quiebra para el segundo año y 88.2% de probabilidades que quiebra entre el primer y segundo año. Todo esto a información financiera auditada del año 2015. Sin embargo, al comparar los datos con la realidad se observa que las ecuaciones O2 y O3 o modelo 2 y modelo 3 de Ohlson son demasiado ácidas para la realidad que vivió la empresa en los años subsecuentes. De igual manera cualquier probabilidad que supere el 50% de quiebra es un afirmación casi clara de una quiebra al siguiente año. En este modelo aplicado para el año 2015 las cifras que más afectaron a la empresa son el indicador de utilidad neta dividida para todos los activos en que en el año 2015 fue de \$100.000 dólares frente a los 16 millones en ventas. Un porcentaje del 0.63% de utilidad neta frente a ventas y el 0.66% frente a sus activos.

En efecto, otro indicador que incide más y que es utilizado en gran mayoría de los análisis fundamentales es el flujo de caja operativo negativo que registró la empresa para el periodo 2015.

Tabla 7
Resultados de las regresiones de Ohlson para el año 2016

Modelo de Ohlson 31-12-16					
			Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
1	Size	5,0618	-0,407	-0,519	-0,478
2	TLTA	0,6342	6,030	4,760	5,290
3	WCTA	0,2000	-1,430	-1,710	-0,990
4	CLCA	0,7062	0,076	-0,297	0,062
5	OENEG	0	-1,720	-1,980	-1,910
6	NITA	0,0111	-2,370	-2,740	-4,620
7	FUTL	0,1325	-1,830	-2,180	-2,250
8	INTWO	0	0,285	-0,780	-0,521
9	CHIN	0,2885	-0,521	0,422	0,212
10	Constante		-1,320	1,840	1,130
			-0,208	1,482	1,623
Probabilidad de Quiebra			44,8%	81,5%	83,5%

El año 2016 presentó una gran mejoría frente al 2015. De hecho, sus ventas crecieron en un 5.4%, su utilidad operativa en un 28.7%, y sus flujos de caja operativa más depreciaciones y amortizaciones en un 18.5%. Para este año la deuda financiera total de la empresa había disminuido alrededor de 300 mil dólares. Su rotación de inventario había mejorado en al menos 30 días. El margen bruto de la empresa mejoró en 1% frente al anterior año registrando un incremento de 0.5% más en su margen neto.

A diferencia de los modelos de Altman, como se observó en los anteriores puntos, los modelos de Ohlson recogieron estos incrementos y disminuyeron la probabilidad de quiebra en 20%. Que es completamente lógico por los resultados obtenidos. Si embargo, el verdadero punto importante está en los modelos O2 y O3. Estas ecuaciones siguen pronosticando un nivel de quiebra gigante muy parecidas al año anterior. Y se puede explicar que, aunque la empresa mejoró un año, ATU aún tiene mucho por recorrer para salir de la zona de peligro de quiebra en la que se encontraba. Como se observó en el capítulo 2, estos resultados deberán ser usados más en forma descriptiva que literal.

Tabla 8
Resultados de las regresiones de Ohlson para el año 2017

Modelo de Ohlson 31-12-17					
			Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
1	Size	5,1052	-0,407	-0,519	-0,478
2	TLTA	0,6703	6,030	4,760	5,290
3	WCTA	0,2148	-1,430	-1,710	-0,990
4	CLCA	0,6703	0,076	-0,297	0,062
5	OENEG	0	-1,720	-1,980	-1,910
6	NITA	0,0050	-2,370	-2,740	-4,620
7	FUTL	-0,1289	-1,830	-2,180	-2,250
8	INTWO	0	0,285	-0,780	-0,521
9	CHIN	-0,3264	-0,521	0,422	0,212
10	Constante		-1,320	1,840	1,130
			0,781	1,944	2,262
			68,6%	87,5%	90,6%

Como se explicó en los modelos de Altman, para el año 2017 la empresa obtuvo peores resultados que su año predecesor. Sin embargo, los modelos de Ohlson recogieron de mejor manera este desmejoramiento financiero y operativo que los modelos de Altman.

De hecho, la ecuación O3 predice una posibilidad de quiebra en un 90%. Al leer estos resultados tenemos que O2 expresa que ATU tiene una posibilidad de quebrar en un 87.5% en el año 2019 y O3 en un 90% que quiebra en 2018 o 2019. Para el año 2017, la ecuación que mejor nivel de predicción tuvo fue O3 y O1. Una posibilidad de quiebra del 68% puede resultar atractiva para inversionistas con un gran apetito al riesgo, sin embargo una probabilidad del 90% ya limita cualquier inversión.

Tabla 9
Resultados de las regresiones de Ohlson para julio del 2018

Modelo de Ohlson 31-7-18					
		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	
1	Size	5,1036	-0,407	-0,519	-0,478
2	TLTA	0,6970	6,030	4,760	5,290
3	WCTA	0,1928	-1,430	-1,710	-0,990
4	CLCA	0,7151	0,076	-0,297	0,062
5	OENEG	0	-1,720	-1,980	-1,910
6	NITA	-0,0198	-2,370	-2,740	-4,620
7	FUTL	0,0091	-1,830	-2,180	-2,250
8	INTWO	0	0,285	-0,780	-0,521
9	CHIN	-1,0000	-0,521	0,422	0,212
10	Constante		-1,320	1,840	1,130
			1,136	1,580	2,090
	Probabilidad de Quiebra	75,7%	82,9%	89,0%	

Con información financiera interna de la empresa las probabilidades de quiebra en la ecuación O1 son las mayores registradas en todos los cuatro periodos analizados. Sin embargo, las ecuaciones O2 y O3 redujeron sus probabilidades (aunque siguen siendo altas). El decrecimiento en la probabilidad de quiebra observada se podría mal interpretar como un mejoramiento de la empresa en sus puntos productivos. Sin embargo, se debe notar que la información financiera interna de una empresa esta sujeta a la discrecionalidad de contabilización de la empresa, así como de la categorización de sus cuentas. Para el año 2018, la ecuación O1 es la mejor para predecir una quiebra con balances internos de la compañía.

3.1.3 Modelo de Beaver

El modelo de Beaver como se mencionó en capítulos anteriores se basó en la clasificación de los indicadores tomando en cuenta el promedio general de la industria. Estos promedios se ven afectados por temporalidades y momentos de la economía de cada país. Por este motivo se utilizó una suma de todos los indicadores a excepción de la cuenta de apalancamiento (deuda total sobre total de activos). La razón para poner en negativo este indicador es que entre más grande sea más probabilidades de quiebra tendrá la compañía.

La suma de estos indicadores se realizó bajo una ponderación de la efectividad de cada uno para medir la quiebra según se detalló en el capítulo 2. Por este motivo se utilizaron los siguientes pesos:

Tabla 10

Ponderaciones utilizadas para el cálculo del indicador de Beaver.

Indicador	Ponderación
Flujo de Caja Operativo / Total Deuda	30%
Utilidad Neta / Total de Activos	30%
Total de Deuda / Total de Activos	15%
Capital de Trabajo / Total de Activos	10%
Activo Corriente / Pasivo Corriente	10%
Intervalo de No Crédito	5%

Nota: Los pesos en los indicadores se debió a experiencia profesional en cuanto a la capacidad de predicción de cada uno.

Con estos pesos y con los indicadores señalados se obtuvo la siguiente información:

Tabla 11

Resultados de la Aplicación del Modelo de Beaver en 2015

Modelo Beaver 31-12-15	
	Modelo
Flujo de Caja Operativo / Total Deuda	-0,276726841
Utilidad Neta / Total de Activos	0,066353088
Total de Deuda / Total de Activos	-0,301334634
Capital de Trabajo / Total de Activos	0,36
Activo Corriente / Pasivo Corriente	1,411469135
Intervalo de No Crédito	0,20
Puntaje	7,900

Uno de los principales factores que afecta o disminuye el número que el modelo presenta se debe al flujo de caja operativo negativo que obtuvo la empresa en el año 2015. Adicionalmente, uno de los factores importantes que se ve con un signo negativo que normalmente no tendría es el indicador de

total de la deuda sobre total de activos. Se utilizó un signo negativo antes del cálculo del indicador para poder utilizar la fórmula suma producto en Excel. De esta forma, al sumar todos los indicadores se obtiene una sumatoria de 7.9.

Es importante recalcar que el indicador de intervalo de no crédito que llega a medir los días que la empresa tiene para continuar sus operaciones en caso de no obtener financiamiento externo ni incremento de capital por parte de los accionistas. Para este ratio, se utilizaron todos los activos líquidos de corto plazo para hacer frente a los exigibles de las mismas características. Una vez realizada la división se procedió a dividir para 100 el resultado para obtener un número similar a los otros indicadores (alrededor del número 1).

Una vez realizada la sumatoria de todos los indicadores multiplicados por sus respectivas ponderaciones se procedió a multiplicar por 10 el resultado para obtener un número más visible y comparable entre los diferentes periodos.

Tabla 12

Resultados de la Aplicación del Modelo de Beaver en 2016

Modelo Beaver 31-12-16	
	Modelo
Flujo de Caja Operativo / Total Deuda	0,324020426
Utilidad Neta / Total de Activos	0,111203326
Total de Deuda / Total de Activos	-0,259320595
Capital de Trabajo / Total de Activos	0,25
Activo Corriente / Pasivo Corriente	1,416084153
Intervalo de No Crédito	0,48
Puntaje	28,289

Al igual que en los modelos de Ohlson, el año 2016 presenta una mejora en los indicadores y consecuentemente un mejor resultado en el score. El gran incremento en el modelo se debe al flujo de caja operativo positivo que la empresa obtuvo en 2016. Adicionalmente, como se pudo observar en los

modelos de Altman la alta rotación del inventario que tuvo ese año mejoró los días de intervalo de no crédito.

Tabla 13

Resultados de la Aplicación del Modelo de Beaver en 2017

Modelo Beaver 31-12-17	
	Modelo
Flujo de Caja Operativo / Total Deuda	-0,211081313
Utilidad Neta / Total de Activos	0,050125849
Total de Deuda / Total de Activos	-0,409188881
Capital de Trabajo / Total de Activos	0,41
Activo Corriente / Pasivo Corriente	1,491918051
Intervalo de No Crédito	0,34
Puntaje	9,754

Sin embargo, para el año 2017 el *score* vuelve a disminuir a niveles parecidos al año 2016. De hecho, la principal disminución se debe a que para este periodo el flujo de caja operativo de la empresa volvió a ser negativo. Este aumento y disminución de los indicadores permite como analista monitorear las cuentas y capacidades de pago financieras más importantes de la empresa. Se observa un deterioro para el año 2017 directamente relacionado con los flujos de efectivo de la empresa.

De igual manera, el endeudamiento financiero creció 78% respecto al año anterior mientras que el *ebitda* decreció en un 22%. Adicionalmente, se observa el relacionamiento directo del indicador del intervalo de no crédito con flujo de caja y el incremento del apalancamiento.

El único indicador que no sigue con la tendencia normal de lo analizado es la fórmula de capital de trabajo sobre total de activos. Sin embargo, se debe por el incremento contable en inventarios que se explica con el decrecimiento en 14% de las ventas.

Tabla 14

Resultados de la Aplicación del Modelo de Beaver en julio del 2018

Modelo Beaver 31-7-18	
	Modelo
Flujo de Caja Operativo / Total Deuda	0,017
Utilidad Neta / Total de Activos	-0,198243893
Total de Deuda / Total de Activos	-0,380574435
Capital de Trabajo / Total de Activos	0,380
Activo Corriente / Pasivo Corriente	1,398367012
Intervalo de No Crédito	0,37
Puntaje	8,502

De hecho, las tendencias presentadas en la mayoría de ecuaciones de los otros modelos muestran un deterioro común de la empresa para julio del 2018. Sin embargo, no se puede hablar o juzgar un flujo de caja negativo en el primer semestre de una empresa. Por ejemplo, una empresa de juguetes presentará flujos de caja negativos durante la mayoría de periodos a excepción del último trimestre cuando comienzan todas las ventas de la empresa. Sin embargo, la empresa ATU no tiene estas características; por este motivo, su flujo de caja operativo es analizable entre periodos anuales.

No obstante, una parte analizable es que el resultado de los años 2017 y 2018 es superior a los obtenidos en el 2015. Si se realiza una comparación en la “probabilidad de quiebra” se podría inferir que la empresa no va a quebrar. Sin embargo, no se cuenta con la categorización de media de los ratios para definir si la empresa va a quebrar o no. Por este motivo, los resultados son meramente explicativos y descriptivos sobre el manejo de la empresa.

Beaver demuestra con mayor precisión y visibilidad el comportamiento que los otros modelos.

3.2 Discusión de resultados

En los modelos de Altman se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 15

Resultados de los diferentes años de las ecuaciones de Altman.

Modelo de Altman			
	Modelo Z	Modelo Z1	Modelo Z2
31/12/2015	Rojo	Gris	Verde
31/12/2016	Rojo	Gris	Verde
31/12/2017	Rojo	Gris	Gris
31/7/2018	Rojo	Rojo	Gris

En niveles de predicción acorde a la realidad se puede concluir que el modelo Z1 obtuvo los mejores resultados debido a que siempre mantuvo a la empresa en zona gris a excepción del año en el que quebró donde la clasificó en zona de quiebra. El modelo Z resultó ser muy ácido para el análisis de predicción debido a que siempre lo catalogó en quiebra a pesar de tener tres años durante los cuales la empresa funcionó con normalidad.

No obstante, el modelo Z2 se podría calificar para este análisis de la empresa ATU como muy flexible o blando. Si el modelo hubiera catalogado a la empresa con la información financiera para 2018 en rojo sería el más claro predictor de todos. Sin embargo, no lo clasificó de forma correcta. Una clasificación de una empresa en quiebra en zona gris es mucho peor que una clasificación de una empresa sana en zona gris.

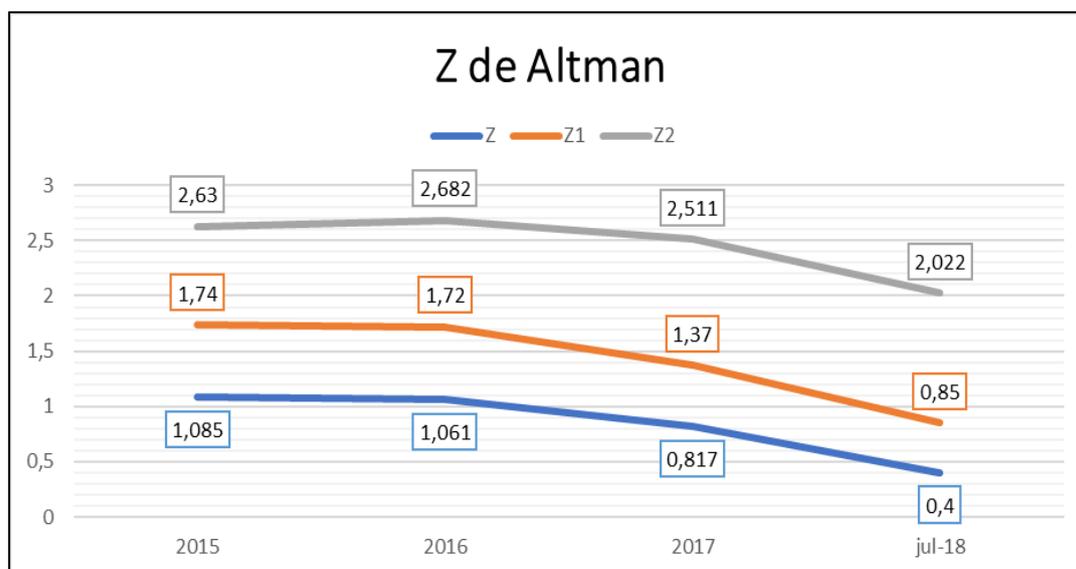


Figura 2. Representación gráfica de la evolución de la operatividad financiera de la empresa a través de los resultados de Altman.

Nota: En el eje de la Y se encuentran los rangos de los scores

Al analizar de forma gráfica los tres modelos de Altman se observa como la empresa obtuvo una mejora en su administración de recursos para el año 2016. Y los máximos deterioros a partir del 2017 y en 2018 cuando la empresa entró en quiebra.

Con esta visualización también se observa que Z1 tiene la mejor caída en el score en los peores año de la empresa. Y en comparación con los otros dos modelos su nivel de predicción es más confiable. Esto se debe a que Z1 incorpora en su ratio de patrimonio una aplicación contable del numerador y ya no inserta solo empresas que cotizan sus acciones en el mercado de valores.

Si los inversionistas y empresas se guían tan solo por la concepción de la construcción de Z2, resultaría ser obvio que un modelo creado para medir empresas en mercados emergentes y cualquier empresa ya no solo manufacturera genere mejores resultados. Sin embargo, la eliminación del indicador relacionado con ventas es muy castigable al modelo. No obstante, la empresa ATU al ser una empresa 100% manufacturera y que cumple en todos sus puntos las características de las empresas con las cuales fue creado el modelo Z1, resultó que el nivel de predicción fue el óptimo y esperado.

Analizar los modelos de Ohlson de una forma descriptiva tanto verticalmente (análisis entre O1, O2 y O3) como horizontalmente (todas las ecuaciones O entre los diferentes periodos de tiempo) brinda la capacidad de monitorear la administración.

Tabla 16

Resultados de los diferentes años de las regresiones de Ohlson.

Modelo de Ohlson			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
31/12/2015	62,7%	84,9%	88,2%
31/12/2016	44,8%	81,5%	83,5%
31/12/2017	68,6%	87,5%	90,6%
31/7/2018	75,7%	82,9%	89,0%

El modelo 1 de Ohlson reflejó con mayor precisión la realidad de la empresa. Aumentando su nivel de quiebra en los peores años de la compañía (2018). Sin embargo, los modelos 2 y 3 resultaron ser demasiado ácidos para los años 2015 y 2016. Como el propio Ohlson manifiesta: *“estos modelos deberían tratarse simplemente como una estadística descriptiva”* (Ohlson, 1980, pp.111). Bajo este supuesto se observa cómo los tres modelos recogen a la perfección la erosión o deterioro de la empresa con el pasar de los años.

Si se utiliza este modelo como medidor de eficiencia de la empresa es demasiado útil para ver que una empresa empeora sus resultados año tras año. Adicionalmente, la probabilidad de quiebra de 75% para el 2018 demuestra a la perfección lo ocurrido en la empresa.

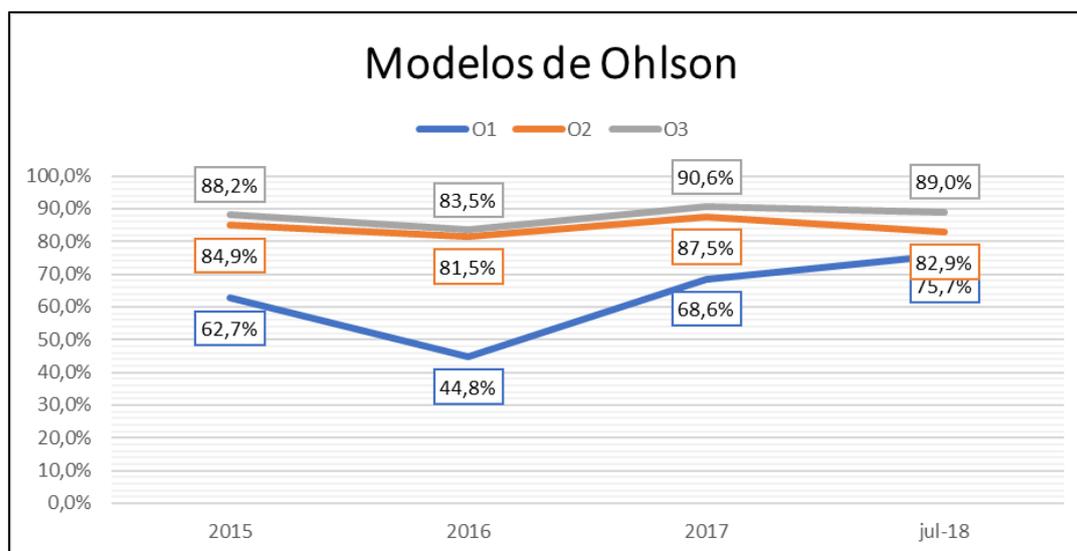


Figura 3. Representación gráfica de la evolución de la operatividad financiera de la empresa a través de los resultados de Ohlson.

Al observar gráficamente el comportamiento de las probabilidades de quiebra en los distintos periodos se tiene como resultado que las ecuaciones O2 y O3 no sufren mayores variaciones como lo recibe O1.

Al igual que Ohlson, el modelo de Beaver es tratado como una herramienta descriptiva para observar si la empresa mejoró o empeoró a lo largo de distintos periodos. De esta forma se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 17

Resultados en los 4 periodos analizados del resultado aplicando los ratios de Beaver.

Modelo Beaver	
	Score
31/12/2015	7,90
31/12/2016	28,29
31/12/2017	9,75
31/7/2018	8,50

Con esta información, se ve un gran deterioro de la empresa del año 2016 para el 2017 y para el 2018. Sin embargo, al comparar con el año 2015 se observa que tienen mejores resultados. Si un inversionista se basaría solo en esta información podría suponer una no quiebra debido a que no ocurrió nada en el 2015 aún con resultados diferentes. No obstante, como descripción y herramienta para medir la gestión es muy eficaz.

3.2.1 Resultados de Otras Compañías

Al implementar los modelos y ecuaciones presentadas para ATU en 30 compañías se obtuvieron resultados muy confiables con pequeñas distorsiones en la predicción. Para los dos grupos de empresas se realizó un análisis profundo financiero para evaluar el riesgo de no pago de sus obligaciones o una futura quiebra. Esto se debió a que las empresas hasta junio del 2019 continuaban operando con normalidad y ninguna había entrado en *default* o quiebra.

Una vez aplicados los modelos para el primer grupo de 15 empresas “deterioradas” en el manejo financiero en diferentes periodos a lo largo de cuatro años se obtuvieron resultados de predicción exactos a los de ATU en un 93%. De esta forma los modelos mostraron descriptivamente los periodos en los cuales las empresas se deterioraron. El deterioro en las empresas se debieron a varios factores entre ellos: disminución de ventas y no pudieron disminuir los gastos en igual porcentaje. Otro factor al igual que la empresa ATU se debió al incremento en sus inventarios y la poca recuperación de sus cuentas por cobrar. Finalmente, uno de los factores más importantes fue el incremento en el apalancamiento en el corto plazo para cubrir necesidades de largo plazo, así como pago de pasivos operativos o revolvencia de las cuentas. Sin embargo, de las 15 empresas analizadas como riesgosas una empresa obtuvo predicciones opuestas a lo analizado. Esta incorrecta clasificación se debió por un caso específico en donde todos los indicadores de liquidez subían debido a un incremento en las cuentas por cobrar a relacionados y accionistas.

Estos incrementos se debieron a préstamos que realizó la empresa a accionistas y empresas relacionadas como manera de préstamos sin intereses. De esta forma la empresa retiró liquidez de su estructura sin ningún beneficio a cambio y desestabilizando la estructura de pagos de la empresa. No obstante, contablemente sus activos corrientes se vieron incrementados. Para suplir este retiro de liquidez la empresa obtuvo un préstamo corriente al final del año que se registró contablemente en caja y bancos por lo que los indicadores numéricamente eran buenos. Sin embargo, es una empresa que cada vez se endeuda más para suplir las necesidades de financiamiento por préstamos a accionistas y relacionadas.

No obstante, un dato tan puntual es casi imposible de identificar a través de indicadores que registran una foto de un tiempo dado. Al contar con esta mala clasificación de esta empresa obtenemos unos rangos de confianza superiores al 90%.

Por otro lado, se realizó el mismo análisis para el segundo grupo de empresas con buena proyección financiera para el futuro. En los resultados generales se obtuvo que en la categorización de las empresas que se veían una buena capacidad de pago los modelos tan solo tuvieron una predicción correcta del 80%. Esto se debió a que tres empresas mostraron deterioro según los modelos cuando según el análisis no presentan mayor riesgo. Esta posible incorrecta clasificación se debió en la mayoría de los casos a un incremento en la deuda.

Los incrementos en el apalancamiento se debieron en dos casos para la creación de nuevas líneas de negocio a través de la adquisición de activos fijos y en otra empresa para investigación y desarrollo. El endeudamiento de las tres empresas se debió por un aumento en la demanda de sus productos y servicios. En los periodos que los modelos los catalogaron como riesgosos las empresas comenzaron a exportar sus productos, por este motivo las empresas tuvieron que resignar márgenes. Adicionalmente, las empresas comenzaron

con una estrategia de penetración de mercado basada en bajos precios. Esto llevó a que sus flujos se vean disminuidos aunque con soltura para cubrir sus obligaciones.

En estos casos se observó que los modelos no recogen las estrategias de crecimiento de participación de mercado y proyecciones futuras de crecimiento de la compañía, de hecho la capacidad instalada de las tres empresas no llegaban ni al 60% con las nuevas inversiones y se espera que para los siguientes años tengan resultados económicos mejores que en todo el periodo de su existencia.

No obstante, un error en mala clasificación de una empresa buena como empresa mala tan solo tiene un efecto negativo que es la pérdida de oportunidad de inversión. Sin embargo, este riesgo está mitigado con las diferentes opciones que tiene un inversionista para diversificar su portafolio. Lo más importante es la correcta clasificación de quiebra para empresas que están en peligro, en este aspecto los modelos tienen una predicción acertada superior al 90%.

3.3 Propuesta Estratégica

Con base a los resultados de la investigación, se obtiene que los modelos de Ohlson y Altman sirven para tomar la decisión de invertir, desinvertir o valorar una inversión. La correcta clasificación de Z1 y de O1 permiten tomar decisiones de corto plazo basados en información histórica financiera y proyectarla al futuro. Adicionalmente, los tres modelos sirven perfectamente como herramientas para medir la gestión y observar si la empresa ha sido eficiente en el uso de sus recursos o si ha empeorado en el tiempo.

Al comparar los resultados en los tres modelos se observa coincidencias como: el año 2016 para la empresa ATU resultó ser el mejor año de los cuatro periodos analizados. El año 2017 fue un año malo para la empresa en

comparación de su periodo previo. De hecho, el año 2018 es el peor de todos (a excepción del modelo de Beaver). Y tomando en cuenta los resultados obtenidos con el grupo más grande de 30 empresas donde se obtuvo una coincidencia con análisis financiero personal con comportamiento de los *score* con un porcentaje de alrededor del 90% de eficacia. Es imperativo recalcar que las inversiones pueden analizarse tan solo en base a los comportamientos de *score*.

Bajo estas observaciones, la propuesta estratégica es la aplicación de los tres modelos en por lo menos tres periodos para inversiones a de hasta tres años. De hecho la valoración de riesgo con los *score* debe realizarse necesariamente entre los diferentes periodos de tiempo de la empresa. Si se observa un deterioro en los tres modelos se deberá necesaria y casi obligatoriamente realizar un análisis profundo de las finanzas de la empresa antes de invertir. No obstante, en caso de tener algunas dudas sobre las interpretaciones de los diferentes *scores*, la categorización de Z1 en zonas verdes con una probabilidad de quiebra en O1 menor al 20% parece ser razonable en base a lo obtenido con las otras 15 empresas.

3.4 Plan de Acción

Para comenzar a realizar toda el análisis de riesgo de la empresa es necesario en primer lugar construir los estados financieros bajo normas internacionales financieras o Nifs (que en todos los casos lo realizan las auditoras externas). Sin embargo, un mayor desglose de las cuentas se logra con la clasificación de cuentas a través de la lectura de las notas auditadas del informe final. Toda esta correcta clasificación en cuentas es necesaria para armar los modelos de quiebra. En muchas ocasiones y bajo experiencia profesional los auditores no desagregan bien las cuentas por cobrar, otras cuentas por cobrar, cuentas relacionadas y otros activos corrientes. Un completo entendimiento de estas cuentas permitirá un correcto ingreso de datos para los modelos.

Un análisis importante es poder distinguir del patrimonio los ajustes contables por las normas internacionales financieras en el tema de re valoración de activos. Cuando no existe un incremento en activos fijos productivos por la compra de estos, es necesario igualar la información en los periodos previos para que no exista un “incremento falso” patrimonial, distorsionando los indicadores en los modelos. Otro punto relevante a tener en cuenta es el cálculo de gastos acumulados con pagar y “otros pasivos” , en estas cuentas suelen estar gastos financieros y deudas financieras que por no ser bancarias los auditores no las toman en cuenta en el agregado principal del balance. Con esta premisa se debería obtener la siguiente información:

Tabla 18
Estructuración del Balance General de la empresa ATU

BALANCE GENERAL				
ACTIVO	31-dic-15	31-dic-16	31-dic-17	31-jul-18
Caja-Bancos	855.298	807.815	362.978	56.007
Inversiones Temporales	0	0	0	0
Cuentas x Cobrar Comerciales Terceros	5.270.003	6.973.890	5.423.781	5.517.369
Cuentas x Cobrar Comerciales Relacionadas	0	0	1.064.853	0
(-) Provisión Cuentas Incobrables Comercial	62.146	186.272	198.805	0
Inventarios	3.652.731	2.879.911	4.976.949	4.918.992
Anticipos a proveedores	175.535	558.933	282.919	223.211
Gastos Prepagados	120.819	239.234	169.382	731.487
Otras Ctas X Cobrar	49.005	37.709	59.983	1.501.070
Cuentas x Cobrar Accionistas y Relacionada	0	0	0	0
Otros Activos Financieros	32.000	2.801	61.417	0
Activo Corrientes	10.093.245	11.314.021	12.203.457	12.948.136
Activo Fijo Neto	5.292.776	5.310.212	5.483.496	5.133.584
Diferidos e Intangibles	0	0	0	0
Inversiones en Acciones	0	0	50.000	0
Cuentas por Cobrar - LP	0	0	0	0
Cuentas por Cobrar Accionistas y Relac. - LP	0	0	73.587	0
Otros Activos No Corrientes	0	0	917.921	1.049.008
Activo No Corrientes	5.292.776	5.310.212	6.525.004	6.182.592
TOTAL ACTIVO	15.386.021	16.624.233	18.728.461	19.130.728
PASIVO-PATRIMONIO	31-dic-15	31-dic-16	31-dic-17	31-jul-18
Deuda Bancaria - CP	3.361.600	3.311.006	4.763.705	4.560.563
Porción Cte. Prestamos LP	0	0	0	0
Proveedores Terceros	1.885.387	2.589.035	2.784.289	2.964.351
Proveedores Relacionados	0	0	0	0
Anticipos de Clientes	1.359.550	827.041	513	301.601
Deudas Fiscales	177.855	801.294	129.863	82.336
Gastos Acumulados por Pagar	351.805	445.348	480.028	336.957
Cuentas por Pagar Relacionadas y Accionistas	0	0	0	0
Otras Cuentas por Pagar - CP	14.682	15.929	21.312	1.013.661
Pasivos Corrientes	7.150.879	7.989.653	8.179.710	9.259.469
Deuda Bancaria - LP	1.274.741	1.000.000	2.899.773	2.720.103
Proveedores Terceros - LP	0	0	0	0
Cuentas por Pagar Relacion. y Accionist. - LP	0	0	0	0
Provisión Jubilación	964.278	1.526.838	1.444.246	1.325.673
Impuestos Diferidos	19.045	26.429	29.541	29.541
Otras Cuentas por Pagar - LP	0	0	0	0
Total Pasivo No Corriente	2.258.064	2.553.267	4.373.560	4.075.317
Total Pasivo	9.408.943	10.542.920	12.553.270	13.334.786
Capital Social Pagado	6.221.134	6.221.134	6.221.134	6.221.134
Aportes Futuras Capitalizaciones	0	0	0	0
Reserva Legal, Facultativa, de Capital y por Va	99.378	109.587	128.074	128.074
Ajustes NIIF	-1.138.389	-1.138.389	-1.138.389	0
Resultados Acumulados y del ejercicio	794.955	888.981	964.372	-553.266
Total Patrimonio	5.977.078	6.081.313	6.175.191	5.795.942
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	15.386.021	16.624.233	18.728.461	19.130.728

Una vez terminado el balance general de la empresa se deberá comenzar a construir el estado de pérdidas y ganancias. En este estado financiero algunos informes de auditoría suelen no registrar los ingresos no operativos en el lugar correcto. De igual manera, algunos auditores incluyen el 15% de impuestos de utilidades a trabajadores en los gastos de administración. Para evitar una duplicidad en esta cuenta es necesario ver el desglose de los gastos. Una vez clasificadas todas las cuentas se debería observar una información parecida a la siguiente:

Tabla 19
Estructuración del estado de pérdidas y ganancias de la empresa ATU

ESTADO DE RESULTADOS												
CUENTAS	31-dic-15	Estruct.	31-dic-16	Estruct.	31-dic-17	Estruct.	31-dic-18	Estruct.	31-jul-17	Estruct.	31-jul-18	Estruct.
+ VENTAS NETAS	16.139.985		17.004.723		14.591.492		13.447.707		7.804.302		7.192.545	
- COSTO DE VENTAS	10.203.828	63,2%	11.073.416	65,1%	9.403.457	64,4%	8.673.771	64,5%	5.230.707	67,0%	4.640.406	64,5%
= UTILIDAD BRUTA	5.936.157	36,8%	5.931.307	34,9%	5.188.035	35,6%	4.773.936	35,5%	2.573.595	33,0%	2.552.139	35,5%
- GASTOS ADMINST. Y GENERALES	1.401.996	8,7%	1.444.582	8,5%	1.302.472	8,9%	1.196.846	8,9%	832.097	10,7%	738.592	10,3%
- GASTOS DE VENTAS	3.834.713	23,8%	3.586.783	21,1%	3.376.516	23,1%	3.106.420	23,1%	2.007.950	25,7%	1.846.157	25,7%
(+/-) OTROS INGRESOS / EGRESOS OPER.	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
= UTILIDAD OPERATIVA	699.448	4,3%	899.942	5,3%	509.047	3,5%	470.670	3,5%	-266.452	-3,4%	-32.610	-0,5%
- GASTOS FINANCIEROS	432.138	2,7%	451.455	2,7%	537.309	3,7%	520.490	3,9%	300.516	3,9%	291.109	4,0%
(+/-) INGRESOS (EGRESOS) FIN	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
(+/-) DIFERENCIA EN CAMBIO	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
UT. OPER. DESPUES CTOS. FIN.	267.310	1,7%	448.487	2,6%	-28.262	-0,2%	-49.820	-0,4%	-566.968	-7,3%	-323.719	-4,5%
(+/-) GANANCIA/PERDIDA EN VTA. DE ACTIV. V. PATRI. INV. SUBSIDIARIAS / OTROS INGR.	10.248	0,1%	0	0,0%	214.704	1,5%	47.397	0,4%	13.106	0,2%	27.648	0,4%
(-) OTROS GASTOS NO OPERATIVOS	0	0,0%	99.771	0,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
= UT. ANTES PART. E IMP.	277.558	1,7%	348.716	2,1%	186.442	1,3%	-2.423	0,0%	-553.862	-7,1%	-296.071	-4,1%
- PARTICIPACION EMPLEADOS	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
- IMPUESTOS	175.467	1,1%	163.849	1,0%	92.564	0,6%	0	0,0%	88.900	1,1%	83.184	1,2%
= UTILIDAD NETA	102.091	0,6%	184.867	1,1%	93.878	0,6%	-2.423	0,0%	-642.762	-8,2%	-379.255	-5,3%

Finalizado el estado resultados o pérdidas y ganancias, se comienza la construcción de los indicadores que los modelos requieren. Por ejemplo con la línea de utilidad operativa se procede a obtener los ingresos antes de impuestos e intereses o *EBITDA* por sus siglas en inglés. Lo único extra que se necesita para calcular el *ebitda* son las depreciaciones y amortizaciones que se conseguirán en los flujos de efectivo de las notas de auditoría en los informes subidos en la superintendencia de compañías. Cabe mencionar también, que en algunos casos estos gastos o escudos fiscales también se pueden ver registrados en gastos administrativos y generales.

Para el cálculo del flujo de efectivo operativo se utilizó la siguiente plantilla:

Tabla 20

Estructuración del flujo de caja de la empresa ATU

FLUJO DE EFECTIVO	31/12/2016	31/12/2017	31/12/2018
FLUJO DE EFECTIVO GENERADO POR ACT. DE OPERACIÓN			
Ventas	17.004.723	14.591.492	13.447.707
Gastos por Cuentas Incobrables	0	0	0
Cambio Ctas por Cobrar Comerciales	-1.703.887	485.256	971.265
Cambio Reserva para Ctas. Incobrables	124.126	12.533	-198.805
Efectivo recibido de Clientes	15.424.962	15.089.281	14.220.167
Costo de Ventas (Neto de Depreciación)	-10.565.878	-8.811.283	-8.081.597
Cambio Inventarios	772.820	-2.097.038	57.957
Cambio Ctas por pagar Proveedores	703.648	195.254	180.062
Gasto de Ventas y Administrativo (Neto de Prov. y Amort.)	-5.031.365	-4.678.988	-4.303.266
Cambio Anticipos Prov., Prepagos, Otros Operativos	-490.517	323.592	-1.943.484
Cambio Anticipos Clientes y Acumulados	-438.966	-791.848	158.017
Cambio Provisión para Jubilación	562.560	-82.592	-118.573
Efectivo Pagado a Proveedores y Empleados	-14.487.698	-15.942.903	-14.050.884
Otros Ingresos/Egresos Operativos	0	0	0
Utilidad a trabajadores	0	0	0
Impuesto a la Renta	-163.849	-92.564	0
Cambio Impuestos por Pagar	623.439	-671.431	-47.527
Efectivo Recibido (Pagado) Diversos	459.590	-763.995	-47.527
EFFECTIVO NETO GENERADO POR OPERACIONES	1.396.854	-1.617.617	121.756
FLUJO DE EFECTIVO USADO POR ACTIVIDADES DE INVERSIÓN			
Diferencia en Cambio	0	0	0
(Adquisiciones) Venta de Activo Fijo	-524.974	-765.458	-242.262
Ganancia/Pérdida en Venta de Activos	0	0	0
Inversiones en Compañías Relacionadas	0	-73.587	73.587
(Adquisición) Venta de Acciones	0	-50.000	50.000
(Adquisición) Venta de Otros Activos no Operativos	29.199	-976.537	-69.670
Ingresos (Egresos) no Operativos	-99.771	214.704	47.397
Cambio en Intangibles	0	0	0
EFFECTIVO NETO USADO EN INVERSIONES	-595.546	-1.650.878	-140.948
FLUJO DE EFECTIVO DE ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO			
Préstamos (Cancelaciones) a Bancos	-325.335	3.352.472	-382.812
Préstamos (Cancelaciones) a Partes Relacionadas	0	0	0
Gasto por Interes	-451.455	-537.309	-520.490
Ingreso por Interes	0	0	0
Cambio de Pasivo no operativo	8.631	8.495	992.349
Dividendos pagados	0	0	0
Ajustes al Patrimonio	-80.632	0	6
EFFECTIVO NETO POR FINANCIAMIENTO	-848.791	2.823.658	89.053
EFFECTIVO NETO GENERADO (USADO) EN EL PERIODO	-47.483	-444.837	69.861
Saldos a Inicio de año:			
Efectivo	855.298	807.815	362.978
Inversiones Temporales	0	0	0
SALDO INICIAL DE EFECTIVO	855.298	807.815	362.978
EFFECTIVO AL FINAL DEL PERIODO	807.815	362.978	432.839
PRUEBA DE CUADRE "0"	0	0	0

Una de las diferencias del cálculo normal del flujo de efectivo donde solo se toma en cuenta las variaciones de cuentas de un año respecto al otro, es el cálculo neto de gasto de venta y administrativo en donde se decidió sacar las depreciaciones y amortizaciones para saber el flujo real de la empresa. De esta forma se estandariza toda la información financiera de la empresa y se puede utilizar con facilidad los indicadores para el cálculo de los modelos de quiebra. De esta forma para el modelo de Ohlson se utilizaron en los datos del producto interno nacional bruto, las cifras de previsiones macroeconómicas para los

años 2018 y los provisiones al año 2017. Con toda esta información se obtuvieron las siguientes fórmulas:

Tabla 21
Explicación para el cálculo de los indicadores en Ohlson

	31/12/2015	31/12/2016	31/12/2017	31/7/2018
PIB Real	70.174,68	69.314,07	70.955,69	71.932,84
PIB Nominal	99.290,38	99.937,70	104.295,86	108.398,06
PIB Índice	141,49	144,18	146,99	150,69
Activos	\$15.386.021	\$16.624.233	\$18.728.461	\$19.130.728
Inventario	\$3.652.731	\$2.879.911	\$4.976.949	\$4.918.992
Activos Corto Plazo	\$10.093.245	\$11.314.021	\$12.203.457	\$12.948.136
Pasivos	\$9.408.943	\$10.542.920	\$12.553.270	\$13.334.786
Pasivo Corto Plazo	\$7.150.879	\$7.989.653	\$8.179.710	\$9.259.469
Deuda Corto Plazo	\$3.361.600	\$3.311.006	\$4.763.705	\$4.560.563
Ventas	\$16.139.985	\$17.004.723	\$14.591.492	\$7.192.545
Utilidad Neta	\$102.091	\$184.867	\$93.878	\$-379.255
Utilidad Neta -1	\$216.000	\$102.091	\$184.867	\$93.878
Ganancias Retenidas	\$894.333	\$998.568	\$1.092.446	\$-425.192
Flujo de Caja Operativo	\$-1.283.000	\$1.396.854	\$-1.617.617	\$121.756
EBITDA	\$1.187.465	\$1.407.480	\$1.101.221	\$1.062.844
Total de Deuda	\$4.636.341	\$4.311.006	\$7.663.478	\$7.280.666
Intervalo de No Crédito	0,20	0,48	0,34	0,37

Modelo de Ohlson 31-7-18

		Modelo 1	
1	Size	$=+\text{LOG}(F32/F30)$	-0,407
2	TLTA	$=+F35/F32$	6,030
3	WCTA	$=(F34-F36)/F32$	-1,430
4	CLCA	$=+F36/F34$	0,076
5	OENEG	$=+\text{SI}(F35>F32;"1";"0")$	-1,720
6	NITA	$=+F39/F32$	-2,370
7	FUTL	$=+F42/F35$	-1,830
8	INTWO	$=+\text{SI}(Y(F39<0;F40<0);"1";"0")$	0,285
9	CHIN	$=+(F39-F40)/(ABS(F39)+ABS(F40))$	-0,521
10	Constante		-1,320
		$=+(J31*K31)+(J32*K32)+(J33*K33)+(J34*K34)+(J35*K35)+(J36*K36)+(J37*K37)+(J38*K38)+(J39*K39)+(K40)$	

Probabilidad de Quiebra

$$=1/(1+(\text{EXP}(-K41)))$$

Para el modelo de Altman se utilizaron las siguientes fórmulas:

Tabla 22

Explicación para el cálculo de los indicadores en Altman.

	31/12/2015	31/12/2016	31/12/2017	31/7/2018
PIB Real	70.174,68	69.314,07	70.955,69	71.932,84
PIB Nominal	99.290,38	99.937,70	104.295,86	108.398,06
PIB Índice	141,49	144,18	146,99	150,69
Activos	\$15.386.021	\$16.624.233	\$18.728.461	\$19.130.728
Inventario	\$3.652.731	\$2.879.911	\$4.976.949	\$4.918.992
Activos Corto Plazo	\$10.093.245	\$11.314.021	\$12.203.457	\$12.948.136
Pasivos	\$9.408.943	\$10.542.920	\$12.553.270	\$13.334.786
Pasivo Corto Plazo	\$7.150.879	\$7.989.653	\$8.179.710	\$9.259.469
Deuda Corto Plazo	\$3.361.600	\$3.311.006	\$4.763.705	\$4.560.563
Ventas	\$16.139.985	\$17.004.723	\$14.591.492	\$7.192.545
Utilidad Neta	\$102.091	\$184.867	\$93.878	\$-379.255
Utilidad Neta -1	\$216.000	\$102.091	\$184.867	\$93.878
Ganancias Retenidas	\$894.333	\$998.568	\$1.092.446	\$-425.192
Flujo de Caja Operativo	\$-1.283.000	\$1.396.854	\$-1.617.617	\$121.756
EBITDA	\$1.187.465	\$1.407.480	\$1.101.221	\$1.062.844
Total de Deuda	\$4.636.341	\$4.311.006	\$7.663.478	\$7.280.666
Intervalo de No Crédito	0,20	0,48	0,34	0,37

Modelo de Altman 31-7-18

	Indicador	Modelo Z
1	Capital de Trabajo / Activos	$=(F34-F36)/F32$ 0,12
2	Ganancias Retenidas / Activos	$=+F41/F32$ 0,14
3	EBITDA / Activos	$=+F43/F32$ 0,033
4	Patrimonio Neto / Pasivos	$=+(F32-F35)/F35$ 0,006
5	Ventas / Activos	$=+F38/F32$ 0,999
6	Constante	$=+SUMAPRODUCTO(Q31:Q35;R31:R35)$
Zona		$=+SI(R37>2,9;"Verde";SI(R37>1,81;"Gris";"Rojo"))$

De esta forma, el cálculo de la multiplicación de los indicadores por cada uno de los modelos Z, se obtiene un score final. Con este resultado se categoriza en zona gris, verde o roja, según el modelo que corresponda.

Finalmente, para el modelo de Beaver se deberán utilizar las siguientes fórmulas:

Tabla 23

Explicación para el cálculo de los indicadores en Beaver.

	31/12/2015	31/12/2016	31/12/2017	31/7/2018
PIB Real	70.174,68	69.314,07	70.955,69	71.932,84
PIB Nominal	99.290,38	99.937,70	104.295,86	108.398,06
PIB Índice	141,49	144,18	146,99	150,69
Activos	\$15.386.021	\$16.624.233	\$18.728.461	\$19.130.728
Inventario	\$3.652.731	\$2.879.911	\$4.976.949	\$4.918.992
Activos Corto Plazo	\$10.093.245	\$11.314.021	\$12.203.457	\$12.948.136
Pasivos	\$9.408.943	\$10.542.920	\$12.553.270	\$13.334.786
Pasivo Corto Plazo	\$7.150.879	\$7.989.653	\$8.179.710	\$9.259.469
Deuda Corto Plazo	\$3.361.600	\$3.311.006	\$4.763.705	\$4.560.563
Ventas	\$16.139.985	\$17.004.723	\$14.591.492	\$7.192.545
Utilidad Neta	\$102.091	\$184.867	\$93.878	\$-379.255
Utilidad Neta -1	\$216.000	\$102.091	\$184.867	\$93.878
Ganancias Retenidas	\$894.333	\$998.568	\$1.092.446	\$-425.192
Flujo de Caja Operativo	\$-1.283.000	\$1.396.854	\$-1.617.617	\$121.756
EBITDA	\$1.187.465	\$1.407.480	\$1.101.221	\$1.062.844
Total de Deuda	\$4.636.341	\$4.311.006	\$7.663.478	\$7.280.666
Intervalo de No Crédito	0,20	0,48	0,34	0,37

Modelo Beaver 31-7-18

	Modelo
Flujo de Caja Operativo / Total Deuda	=+F42/F44
Utilidad Neta / Total de Activos	=(F39/F32)*10
Total de Deuda / Total de Activos	=(F44/F32)
Capital de Trabajo / Total de Activos	=+F33/F34
Activo Corriente / Pasivo Corriente	=+F34/F36
Intervalo de No Crédito	=+F45
Puntaje	=(SUMAPRODUCTO(W31:W36; \$AA\$31:\$AA\$36)*100)

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

En los modelos de Altman, la ecuación que más efectividad tuvo al momento de predecir y catalogar correctamente la situación de la empresa fue Z1. La ecuación Z resultó ser muy ácida para el análisis y Z-EM demasiado blanca.

Para las regresiones logísticas de Ohlson, la ecuación O1 mide con mayor eficacia las probabilidades de quiebra al corto plazo. O1 expresa en la variación de su porcentaje de quiebra significativamente las variaciones de los indicadores. O2 resulta ser muy severa en su análisis presentando una acidez 200 puntos porcentuales más que O1. El nivel de predicción de la ecuación O3 se parece en sus resultados con O2, sin embargo tiene una variación parecida con O1 en los cambios de periodo.

Al usar los ratios de Beaver, para construir un modelo basado en la suma y resta de sus indicadores (según el tipo de aporte que haga el ratio para la compañía), sirve magníficamente para monitorear el manejo de la empresa. Muestra con mayor visibilidad las buenas y malas decisiones tomadas por los directivos.

Los modelos de Ohlson y Beaver, demostraron las malas decisiones tomadas por directivos que aumentan el riesgo de la empresa en todos los periodos. De esta forma se puede utilizar solo la variación de los score de un año a otro para la toma de decisiones.

Los tres modelos aplicados a 30 empresas del sector real industrial no comercial demostraron una efectividad para catalogar correctamente las empresas que presentan un mayor riesgo con el pasar del tiempo.

Las probabilidades de quiebra de la ecuación Z presentan una dispersión en sus datos de 0.1696 en los resultados. Esta dispersión muestra gran

confiabilidad en los datos, ya que las variaciones son mínimas y no permiten una incorrecta clasificación de zona verde, gris o en quiebra. Por el lado contrario, Z1 presenta una menor dispersión que la ecuación Z teniendo una desviación de 0.125. Finalmente la ecuación Z2 presenta la mayor dispersión de los datos con una desviación de 0.2543, esto se debe a la predicción de 2 años después de los datos calculados. A mayor tiempo, mayor dispersión en el análisis. (Anexo 5 y 6)

Por otro lado, la ecuación de Ohlson O1 tiene una desviación estándar en sus datos de 0.15%. La ecuación O2 presenta una mayor dispersión de 0.44% debido a la relación tiempo-predicción. Finalmente, O3 presenta la una mayor desviación estándar con 0.85% respecto a la media. Al analizar la desviación respecto a la media se observa como los datos se encuentran concentrados y siguen normalidad, por esta razón es factible la proyección de los datos. (Anexo 7 y 8)

Finalmente, la quiebra de la empresa ATU, si se podía prever con la aplicación de los modelos de quiebra hasta 2 años antes de que el evento suceda. A pesar, de la recuperación que tuvo en el año 2016, el año 2017 y 2018 demostraron en dos indicadores y en cinco ecuaciones que la empresa estaba en zona de quiebra.

4.2. Recomendaciones

Para utilizar a los score como herramientas de predicción de quiebra, o de toma de decisiones para inversión o manejo intra-empresarial. Es importante contar con por lo menos dos de ellos. Utilizar los modelos de Ohlson para medir el comportamiento y la situación de riesgo de la empresa y los modelos de Altman para verificar si se encuentran en zona roja o de quiebra, zona gris o zona verde.

La construcción de los estados financieros tomando en cuenta las notas de los informes de auditoría es un paso fundamental para la correcta predicción de la quiebra.

Es importante analizar los crecimientos en patrimonio de un periodo al siguiente, cuando se trate de una re valorización en sus activos fijos. Este crecimiento en patrimonio no real (debido a que no existió una nueva compra de activos) deberá ser homologada para todos los periodos analizados para que no existan distorsiones.

REFERENCIAS

- Altman E., Hartzell J., y Peck M., (1995). *A Scoring System for Emerging Market Corporate Bonds*. Salomon Brothers. New York University Stern School of Business. Estados Unidos de América, Nueva York.
- Altman, E. (1968). *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*. The Journal of Finance. 23(4), 589-609
Recuperado el 26 de junio de doi:10.2307/2978933
- Altman, E. (2000). Predicting financial distress companies: revisiting the z-score and zeta models. Journal of finance. Recuperado el 7 Julio de 2019 de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.25.1884&rep=rep1&type=pdf>
- Altman, E. y Hotchkiss, E. (2006). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy*. (3.a ed). New Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons, Inc. Recuperado el 26 de junio de doi:10.1002/9781118267806
- Argenti, J. (1976). *Corporate Collapse: The Causes and Symptoms*. New York, Estados Unidos: McGraw-Hill. Recuperado el 8 de julio de 2019 de doi.org/10.1016/0024-6301(76)90006-6
- Báez A., (2014). *Aplicación del modelo de Altman a la predicción de quiebra corporativa: El caso de la crisis bancaria ecuatoriana de 1999-2001*. Universidad San Francisco de Quito, Ecuador, Quito.
- Banco Central del Ecuador. (2019). *Información Estadística Mensual*. Boletín 2008: Junio 2019. Recuperado el 15 de Julio del 2019 de <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEmensual.jsp>
- Beaver. W., (1966). *Financial Ratios As Predictors of Failure*. Journal of Accounting Research, Vol. 4, Wiley on behalf of Accounting Research. University of Chicago. Estados Unidos de Norteamérica, Chicago. p. 73-87
- Bolsa de Valores de Guayaquil. (2019). *Ofertas Públicas Vigentes en Circulación*. Ecuador, Guayaquil. Recuperado de:

<https://www.bolsadevaloresguayaquil.com/productos/ofertas-publicas-vigentes-en-circulacion.asp>

- Bolsa de Valores de Quito. (2019). *Boletines de Valores*. Ecuador, Quito. Recuperado de: <https://www.bolsadequito.com/index.php/estadisticas/boletines/boletines-valores>
- Boritz J., Kennedy D. y Sun J. (2007). *Predicting Business Failures in Canada*. Accounting Perspectives, pp.6: 141-165. Recuperado de: doi:10.1506/G8T2-K05V-1850-52U4
- Class International Rating. (2018). *Informe de Calificación de Riesgo Emisión de Obligaciones – ATU Artículos de Acero S.A.* Ecuador, Quito, 28 de Agosto de 2018. Recuperado de: <https://www.bolsadequito.com/uploads/mercados/emisores/prospectos/A-B/ATU/OBLIGACIONES/ATU%20OBL%202018.pdf>
- Contento, P. (2017). *Modelo de predicción de quiebra: Caso sector económico comercial del Ecuador*. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja. Recuperado el 8 de julio de 2019 de <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/18400>
- Deakin, E. (1976). *Distributions of Financial Accounting Ratios: Some Empirical Evidence*. The Accounting Review, 51(1), 90-96. American Accounting Association. Recuperado el 9 de julio de 2019 de <http://www.jstor.org/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/stable/245375>
- Espinel K., (2016). *Riesgo de quiebra empresarial en el Ecuador durante 2009 a 2012*. Universidad de las Américas, Ecuador, Quito.
- Garza, J., & García, J. (2012). *Modelo probabilístico de quiebra para pequeñas y medianas empresas mexicanas. una herramienta para la toma de decisiones*. revista académica de economía, (175). Recuperado el 05 de Julio de 2019 de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/n/oe175.htm>
- Hoffmann, A. O., Post, T., & Pennings, J. M. (2013). *Individual investor perceptions and behavior during the financial crisis*. Journal of Banking

- & Finance, 37(1), 60-74. Recuperado el 20 de Agosto de 2019 de <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.08.007>
- Hsu, S., Lin, C., & Yang, Y. (2008). *Integrating Neural Networks for Risk-Adjustment Models*. The Journal of Risk and Insurance, 75(3), 617-642. Recuperado el 30 de Junio de 2019 de: www.jstor.org/bibliotecavirtual.udla.edu.ec/stable/25145298
- Mckibben, W. (1972). *Econometric Forecasting of Common Stock Investment Returns: A New Methodology Using Fundamental Operating Data*. Journal of Finance.
- Ohlson, J. (1980). *Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy*. Journal of Accounting Research, 18(1), 109-131. doi:10.2307/2490395
- Pawlak, Z. (1991). *Rough Sets Theoretical Aspects of Reasoning about Data*. Kluwer Academic Publishers. Holanda, Dordrecht.
- Proaño, B. (2016). *Valoración y Riesgo Crediticio en Ecuador*. Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <http://revistas.uazuay.edu.ec/index.php/udaakadem/article/view/132/129>
- Quintanilla, Q. (2012). *Modelo predictivo de quiebra bancaria: el caso Ecuador*. Universidad de Chile. Chile, Santiago.
- Superintendencia de Compañías Valores y Seguros. (2019). *Resolución No. SCVS-IRQ-DRASD-SD-2019-00002155*. Ecuador, Quito, 14 de marzo de 2019.
- Suraj-Sołtysiak, M., & Sołtysiak, M. (2006). *Bankruptcy risk and its evaluation in entrepreneurial activity*. Universidad Técnica de Ostrava, Ostrava, República Checa. pp. 321-325
- Vlaovic-Begovic, S., Momčilović, M., y Tomasevic, S. (2014). *The Enterprise Creditworthiness Evaluation – By Z” Score Model*. Economic Themes. 52. 10.1515/ethemes-2014-0013. Novi Sad School of Business. Serbia, Novi Sad.
- Wilcox, J. (1971), *A gambler’s ruin prediction of business failure using accounting data*. Sloan Management Review. Essays on Corporate

Bankruptcy. Ph.D. dissertation, State University of New York-Buffalo.
Estados Unidos de América, Nueva York.

ANEXOS

Anexo 1: Resultados 15 Empresas “Sanas” modelo de Altman

15 Empresas Sanas

Siglas Empresa/ Periodo	Z	Z1	Z2
-------------------------	---	----	----

FRRT

	2015	2016	2017	2018
	3,053	3,011	2,702	
	3,127	3,101	3,053	
	2,819	3,234	3,287	
	2,915	3,287	2,588	

NHYD

	2015	2016	2017	2018
	3,142	2,853	3,261	
	3,103	2,998	2,553	
	3,137	2,825	2,832	
	3,121	2,936	3,097	

AYSA

	2015	2016	2017	2018
	3,012	2,807	2,675	
	3,303	3,100	2,673	
	3,021	3,060	3,124	
	2,990	2,861	2,649	

SRTPC

	2015	2016	2017	2018
	3,055	3,012	2,881	
	2,985	2,849	2,687	
	2,939	2,799	2,212	
	2,831	2,755	2,587	

MDRN

	2015	2016	2017	2018
	3,403	3,110	3,196	
	2,950	3,105	2,821	
	3,219	2,831	2,601	
	2,895	2,921	3,042	

LFBR

	2015	2016	2017	2018
	3,282	3,085	2,525	
	3,273	3,056	3,125	
	2,985	3,004	2,919	
	2,816	3,045	2,581	

MRCM

	2015	2016	2017	2018
	3,091	2,971	2,913	
	2,954	2,832	2,779	
	2,920	2,703	2,784	
	2,736	2,728	2,369	

MUVI

	2015	2016	2017	2018
	3,109	2,831	2,909	
	2,878	3,010	2,594	
	2,912	3,033	3,226	
	3,039	3,075	2,577	

CRMA

	2015	2016	2017	2018
	2,990	2,825	2,644	
	2,929	2,850	3,258	
	3,141	3,126	2,665	
	3,014	2,901	2,995	

NVCT

	2015	2016	2017	2018
	2,903	3,161	2,919	
	3,477	2,921	2,833	
	3,203	3,123	2,623	
	3,285	3,048	3,202	

BLNS

	2015	2016	2017	2018
	3,192	3,049	2,968	
	2,987	2,877	2,795	
	2,879	2,756	2,742	
	2,789	2,659	2,543	

KUBC

	2015	2016	2017	2018
	3,086	3,062	3,217	
	3,467	3,104	2,802	
	3,416	2,839	2,535	
	3,250	2,827	3,113	

RPCV

	2015	2016	2017	2018
	3,062	3,180	2,471	
	3,479	3,184	2,501	
	3,183	2,800	2,586	
	2,815	2,979	2,746	

FRTS

	2015	2016	2017	2018
	3,275	2,962	2,683	
	3,338	2,813	2,645	
	3,462	2,909	3,066	
	2,879	3,189	3,006	

RELCT

	2015	2016	2017	2018
	2,852	3,194	2,832	
	3,328	3,122	3,206	
	2,855	2,929	3,116	
	3,050	3,118	2,726	

Anexo 2: Resultados 15 Empresas “Deterioradas” modelo de Altman

15 Empresas Deterioradas				
Siglas Empresa/ Periodo	Z	Z1	Z2	
ITRC				
2015	2,912	2,790	2,481	
2016	2,904	2,732	2,480	
2017	2,830	2,719	2,479	
2018	2,810	2,720	2,378	
PLTIT				
2015	2,949	2,880	2,788	
2016	2,901	2,855	2,692	
2017	2,889	2,847	2,541	
2018	2,807	2,706	2,430	
ENLT				
2015	2,949	2,807	2,934	
2016	2,938	2,753	2,625	
2017	2,828	2,723	2,558	
2018	2,803	2,720	2,401	
LCTC				
2015	2,955	2,865	2,681	
2016	2,849	2,855	2,623	
2017	2,838	2,847	2,599	
2018	2,820	2,822	2,406	
CMNDT				
2015	2,928	2,884	2,968	
2016	2,844	2,791	2,947	
2017	2,826	2,781	2,571	
2018	2,801	2,758	2,459	
INBD				
2015	2,991	2,871	2,934	
2016	2,917	2,832	2,906	
2017	2,930	2,803	2,770	
2018	2,836	2,728	2,472	
SMD				
2015	2,918	2,879	2,427	
2016	2,937	2,887	2,661	
2017	2,894	2,848	2,978	
2018	2,605	2,800	2,700	
CDT				
2015	2,875	2,867	2,780	
2016	2,966	2,775	2,835	
2017	2,929	2,877	2,758	
2018	2,818	2,707	2,545	
MDPT				
2015	2,838	2,762	2,824	
2016	2,893	2,858	2,775	
2017	2,873	2,874	2,664	
2018	2,925	2,835	2,784	
EDS				
2015	2,940	2,771	2,644	
2016	2,987	2,788	2,845	
2017	2,929	2,790	2,821	
2018	2,906	2,728	2,844	
SLMT				
2015	2,865	2,773	2,928	
2016	2,992	2,777	2,835	
2017	2,994	2,850	2,904	
2018	2,959	2,883	2,676	
DJH				
2015	2,970	2,825	2,605	
2016	2,887	2,809	2,786	
2017	2,984	2,766	2,772	
2018	2,937	2,815	2,602	
DPCS				
2015	2,855	2,747	2,721	
2016	2,962	2,896	2,936	
2017	2,929	2,738	2,948	
2018	2,980	2,864	2,532	
ICSA				
2015	2,810	2,704	2,552	
2016	2,881	2,809	2,681	
2017	2,954	2,860	2,799	
2018	2,990	2,875	2,824	
VBLT				
2015	2,820	2,773	2,970	
2016	2,851	2,884	2,772	
2017	2,981	2,746	2,431	
2018	2,825	2,773	2,721	

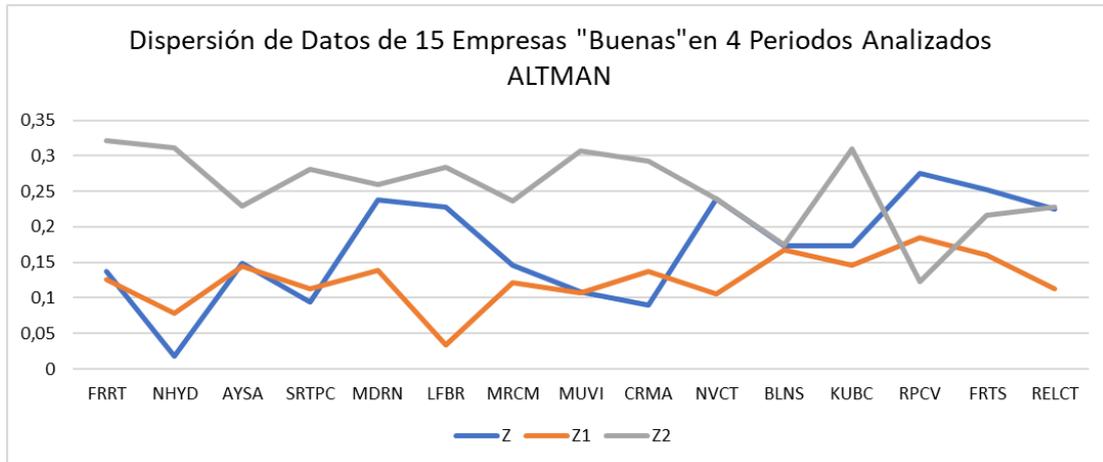
Anexo 3: Resultados 15 Empresas “Sanas” modelo de Ohlson

15 Empresas Sanas					MUVI			
					2015	2016	2017	2018
Siglas Empresa/ Periodo	O	O1	O2		5,7%	5,7%	5,7%	5,8%
FRRT					CRMA			
2015	6,0%	7,4%	7,0%		2015	5,5%	7,1%	9,3%
2016	5,7%	6,4%	7,7%		2016	5,8%	7,1%	7,9%
2017	5,9%	6,6%	8,0%		2017	5,5%	6,9%	9,1%
2018	5,6%	7,6%	8,2%		2018	5,6%	6,7%	7,2%
NHYD					NVCT			
2015	5,7%	7,4%	8,6%		2015	5,6%	6,3%	8,7%
2016	5,9%	7,0%	6,8%		2016	5,9%	6,7%	6,5%
2017	5,9%	7,8%	8,7%		2017	6,0%	7,0%	7,3%
2018	5,8%	6,6%	6,5%		2018	5,7%	6,8%	6,9%
AYSA					BLNS			
2015	5,7%	7,5%	6,8%		2015	5,6%	7,7%	6,5%
2016	6,0%	7,9%	7,5%		2016	5,9%	6,9%	8,8%
2017	5,7%	8,0%	8,8%		2017	5,5%	6,6%	7,5%
2018	5,5%	7,6%	8,5%		2018	5,9%	7,3%	6,8%
SRTPC					KUBC			
2015	5,6%	6,4%	8,3%		2015	5,9%	6,6%	8,8%
2016	5,6%	7,9%	7,9%		2016	6,0%	7,5%	7,8%
2017	5,5%	7,7%	7,4%		2017	5,5%	7,9%	9,3%
2018	5,8%	7,4%	7,7%		2018	5,7%	7,9%	7,2%
MDRN					RPCV			
2015	5,9%	7,5%	9,4%		2015	5,9%	6,9%	8,5%
2016	5,8%	7,7%	7,5%		2016	6,0%	8,0%	7,3%
2017	5,9%	6,7%	6,3%		2017	5,6%	7,5%	9,0%
2018	5,6%	6,7%	8,5%		2018	5,7%	8,0%	7,9%
LFBR					FRTS			
2015	5,7%	7,4%	9,4%		2015	5,8%	7,1%	7,1%
2016	6,0%	7,6%	9,1%		2016	6,0%	6,6%	7,9%
2017	5,9%	7,9%	8,5%		2017	5,9%	7,7%	8,7%
2018	5,7%	6,9%	7,4%		2018	5,7%	7,4%	8,1%
MRCM					RELCT			
2015	5,7%	7,2%	7,4%		2015	5,7%	7,1%	8,7%
2016	5,6%	7,6%	7,2%		2016	5,6%	7,2%	7,4%
2017	5,6%	7,0%	6,7%		2017	5,7%	7,1%	7,0%
2018	6,0%	7,1%	7,8%		2018	5,9%	6,5%	7,1%

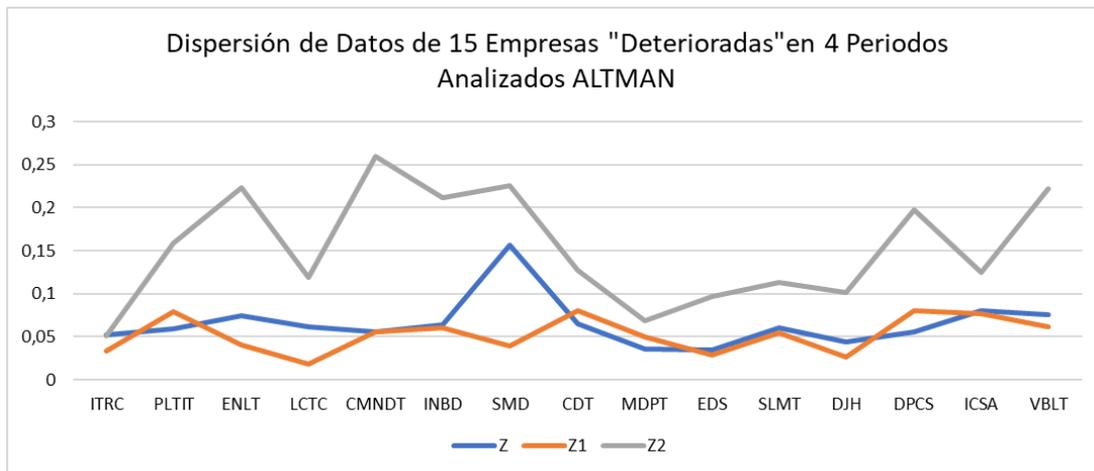
Anexo 4: Resultados 15 Empresas “Deterioradas” modelo de Ohlson

15 Empresas Deterioradas				
Siglas Empresa/ Periodo	O	O1	O2	
ITRC				
2015	6,5%	12,4%	12,6%	
2016	7,8%	10,1%	12,8%	
2017	7,9%	11,5%	13,8%	
2018	6,3%	12,7%	10,7%	
PLTIT				
2015	6,9%	9,7%	5,6%	
2016	6,6%	12,8%	13,6%	
2017	6,2%	11,8%	6,2%	
2018	7,9%	10,1%	4,3%	
ENLT				
2015	7,7%	10,2%	11,3%	
2016	6,5%	9,4%	12,0%	
2017	7,3%	11,9%	13,2%	
2018	6,6%	10,5%	7,3%	
LCTC				
2015	7,7%	11,8%	3,3%	
2016	7,2%	10,8%	4,1%	
2017	7,7%	11,0%	7,2%	
2018	6,2%	12,2%	7,5%	
CMNDT				
2015	6,8%	10,9%	10,9%	
2016	6,8%	10,3%	8,9%	
2017	6,4%	12,4%	7,4%	
2018	7,9%	12,4%	2,7%	
INBD				
2015	7,1%	11,6%	12,8%	
2016	6,3%	9,4%	6,9%	
2017	7,1%	12,8%	6,7%	
2018	6,5%	12,4%	6,1%	
SMD				
2015	6,0%	9,1%	2,1%	
2016	6,6%	9,9%	5,3%	
2017	7,5%	11,8%	1,3%	
2018	6,7%	11,2%	2,0%	
CDT				
2015	7,1%	12,3%	1,9%	
2016	6,0%	10,5%	10,6%	
2017	7,1%	9,9%	6,3%	
2018	6,1%	11,3%	5,6%	
MDPT				
2015	7,4%	11,5%	13,9%	
2016	6,2%	9,8%	8,3%	
2017	7,7%	10,7%	10,7%	
2018	6,4%	9,4%	7,8%	
EDS				
2015	6,7%	12,4%	6,6%	
2016	6,4%	12,1%	6,3%	
2017	7,1%	10,9%	6,0%	
2018	7,9%	12,1%	5,2%	
SLMT				
2015	8,0%	9,5%	3,9%	
2016	6,2%	9,7%	3,1%	
2017	7,0%	12,0%	9,6%	
2018	6,4%	12,0%	13,4%	
DJH				
2015	7,7%	9,5%	4,6%	
2016	7,2%	12,6%	4,9%	
2017	7,4%	11,5%	3,9%	
2018	6,5%	9,3%	12,0%	
DPCS				
2015	7,1%	9,5%	3,3%	
2016	6,8%	11,7%	6,5%	
2017	7,9%	12,3%	12,5%	
2018	7,5%	9,6%	3,9%	
ICSA				
2015	6,3%	10,0%	1,4%	
2016	6,1%	11,6%	11,2%	
2017	6,9%	10,4%	1,4%	
2018	7,3%	10,0%	10,8%	
VBLT				
2015	7,7%	10,1%	10,4%	
2016	6,2%	10,7%	6,4%	
2017	6,9%	12,1%	1,5%	
2018	7,4%	11,1%	12,7%	

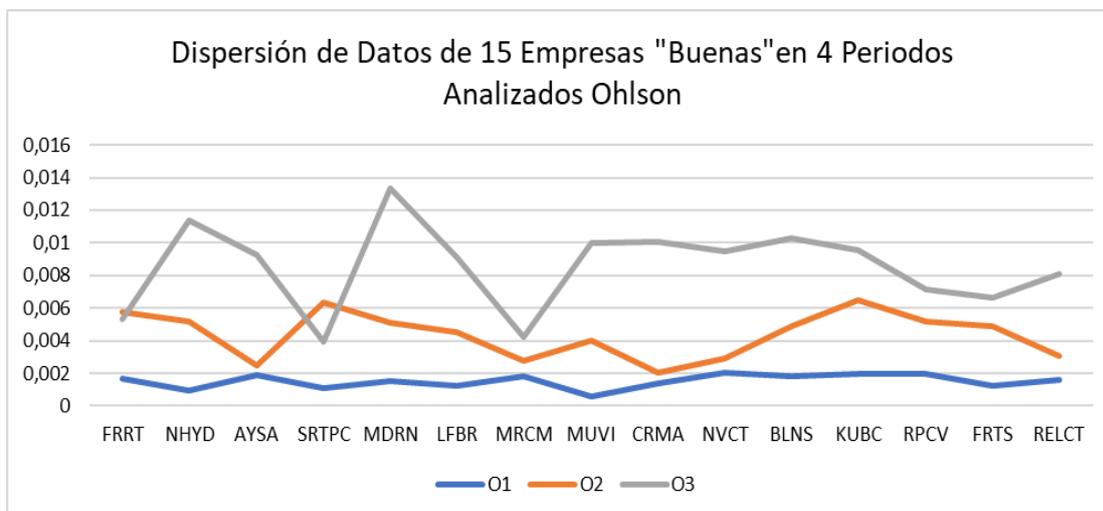
Anexo 5: Dispersión de Datos de Anexo 1



Anexo 6: Dispersión de Datos de Anexo 2



Anexo 7: Dispersión de Datos de Anexo 3



Anexo 8: Dispersión de Datos de Anexo 4

