

Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador

Vaca Sigüenza, Alexander Javier; Orellana Osorio, Iván

Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador

Revista Economía y Política, núm. 32, 2020

Universidad de Cuenca, Ecuador

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571163421005>

DOI: <https://doi.org/10.25097/rep.n32.2020.05>

La Universidad de Cuenca en Ecuador, conserva los derechos patrimoniales (copyright) de las obras publicadas, y favorece y permite la reutilización de las mismas bajo la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Análisis de riesgo financiero en el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del Ecuador

Financial risk analysis in the manufacturing sector of other non-metallic mineral products in Ecuador

Alexander Javier Vaca Sigüenza

Universidad de Cuenca, Ecuador

negroalexander7@hotmail.com

 <http://orcid.org/0000-0003-3381-4951>

DOI: <https://doi.org/10.25097/rep.n32.2020.05>

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571163421005>

Iván Orellana Osorio

Universidad del Azuay, Ecuador

ivano@uazuay.edu.ec

 <http://orcid.org/0000-0001-6279-2734>

Recepción: 04 Marzo 2020

Aprobación: 23 Junio 2020

RESUMEN:

En la presente investigación se analiza el riesgo financiero (insolvencia, liquidez y de mercado), en el sector de la fabricación de otros productos minerales no metálicos en el periodo 2007 – 2017. Con la aplicación de metodologías como Ohlson y Altman en el caso de insolvencia, un modelo Logit y Probit en liquidez y para el riesgo de mercado el modelo matemático Capital Asset Pricing Model CAPM, se tiene como resultado tendencias y comportamientos de los riesgos financieros, así como información de variables estadísticas y probabilísticas. Para este análisis se tomó de la Superintendencia de Compañías su base datos como fuente de información; el 2008 y 2016 presentan los indicadores con un mayor riesgo: en Altman una puntuación de 5,646 (zona gris) y en Ohlson 10,06% coincidiendo que son los años más riesgoso. En el análisis de riesgo de mercado el sector de fabricación de productos minerales no metálicos obtuvo 1,2806 el mismo que expresa que con una variación de 1% en el rendimiento de mercado este variaría en 1,2806%. Con respecto a la liquidez de sector existe un alto riesgo en años como el 2008, 2010 y encabezando 2015, siendo las microempresas las más afectadas. Por lo cual esta investigación ofrece información relevante a los distintos grupos de interés, incentivando la inversión y fomentando el apoyo gubernamental en situaciones de riesgo.

PALABRAS CLAVE: Riesgo financiero, Modelo Altman, modelo Ohlson, modelo Logit y Probit, Capital Asset Pricing Model, sector de fabricación.

ABSTRACT:

This research analyzes the financial risk (insolvency, liquidity and market) in the manufacturing of other non-metallic mineral products in the period from 2007 to 2017. This project considered the application of the following methodologies for each pattern: first the application of Ohlson and Altman methodology, in the case Insolvency; second, a Logit and Probit model in the case of liquidity; and finally, the mathematical model for market risk, Capital Asset Pricing Model CAPM. As results, there will be obtained trends and behaviors of financial risks, as well as information on statistical and probabilistic variables. For this analysis, the database from the Suerintendencia de Compañías (Superintendency of Companies) was taken as source of information. The years 2008 and 2016 presented the higher risk indicators: in Altman a score of 5,646 (gray area) and in Ohlson 10.06%, coinciding that they are the riskiest years. In the market risk analysis, the non-metallic mineral products manufacturing sector obtained 1,2806, which expresses that with a variation of 1% in market performance, this would vary by 1,2806%. Regarding the liquidity of the sector, there is a high risk in years such as 2008, 2010 and leading 2015, with micro-enterprises being the most affected. For this reason, this research offers relevant information to the different interest groups, encouraging investment and promoting government support in risky situations.

KEYWORDS: Financial risk, Altman model, Ohlson model, Logit and Probit model, Capital Asset Pricing Model, mathematical model, manufacturing sector.

INTRODUCCIÓN

Siendo las empresas vulnerables a múltiples situaciones de riesgo que podrían poner en conflicto el cumplimiento de sus objetivos y el alcance de sus metas, es necesario realizar un análisis de los riesgos financieros.

Los requerimientos de las empresas de contar con información cada vez más completa, ha ocasionado que surja la necesidad de tener información lo más acertada posible. Es por ese motivo que diversos factores han contribuido a esta problemática, ya sea factores externos, políticos, económicos y sociales, que no pueden ser controlados por las entidades.

El hecho de generar u obtener un indicador de riesgo es de gran importancia para una empresa o sector financieramente atrayente, para lo cual será necesario tener en consideración los beneficios más significativas e influyentes, entre estos podemos detallar:

- **Generar mayor confianza en el inversionista:** De esta manera la gestión del riesgo resulta fundamental, ya que dará una idea del nivel de riesgo a nivel país; permitiendo una nueva inversión extranjera con información relevante y actual.

- **Apoyo Gubernamental:** Estimulando un mayor desarrollo para las empresas que buscan fortalecer activamente el comercio.

- **Mejorar la toma de decisiones:** Obteniendo información relevante, precisa y puntual.

Análisis del Entorno PEST

Según datos de la Superintendencia de Compañías se concluyó que, en el 2016, un total de 7.641 empresas fueron disueltas en el país, 6.300 compañías más que en el 2015. El fracaso de las empresas es un problema que ha venido confrontando la economía mundial, y en el Ecuador existe un gran número de empresas, que por diferentes situaciones económicas, como es el caso del decrecimiento en las ventas, alto nivel de endeudamiento, problemas organizacionales, entre otras variables, se han visto obligadas a declararse insolventes y por ende han tenido que cesar sus actividades por completo. Siendo alarmantes las cifras anteriormente mencionadas, es importante conocer la capacidad de las empresas de afrontar sus deudas, para de esta forma determinar el riesgo de quiebra existente.

La Inversión Extranjera Directa (IED) en América del Sur se redujo un 9,3%, mientras que los ingresos de Centroamérica aumentaron un 3,7% y los del Caribe crecieron un 3,3%. El mayor incremento de la inversión tuvo lugar en Colombia con 15,9%, seguido por Brasil con un 5,7%. Las caídas más acentuadas de la IED en América del Sur se dieron en Argentina (64,0%), Ecuador (43,7%) y Chile (40,3%) (CEPAL, 2018).

Las empresas en el país deberán estar atentas a diversas variables como: políticas, económicas, sociales y tecnológicas, ya que influyen en el sector de manera positiva o negativa; por ende, es fundamental determinar los riesgos y las oportunidades que se puedan presentar para una mejora continua y el alcance del cumplimiento de sus objetivos.

Análisis Político

Entre los años 2007 y 2014 el país experimentó un crecimiento económico, por ende, una disminución de la pobreza. No obstante, problemas como la falta de mecanismos de estabilización, poca eficiencia en el sector público y una limitada inversión tanto extranjera como privada fueron evidentes cuando se generó la baja del petróleo.

Desde el año 2014 hasta la actualidad el país no atraviesa su mejor momento económico, con una crisis que todavía existe y una deuda externa que seguirá creciendo; ya sea por la falta de ahorro fiscal o control del gasto corriente. El modelo que está aplicando el actual gobierno apunta a la inversión extranjera y a los



vínculos con los países que se puedan generar para intentar contrarrestar el gasto público. De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 (2017), el actual gobierno se basa en 3 ejes:

- Derechos irrenunciables para todos.
- Economía para la sociedad.
- Mejor Estado.

Análisis Económico

El producto interno bruto en el Ecuador para el segundo trimestre del año tuvo un crecimiento del 0,3% mediante datos del Banco Central del Ecuador (2019), con una alza en las exportaciones del 5,7% y un mayor consumo en los hogares del 0,6%, estos fueron los principales responsables del incremento. Con respecto a las importaciones fueron mayores en un 2,2% en comparación al segundo trimestre del 2018.

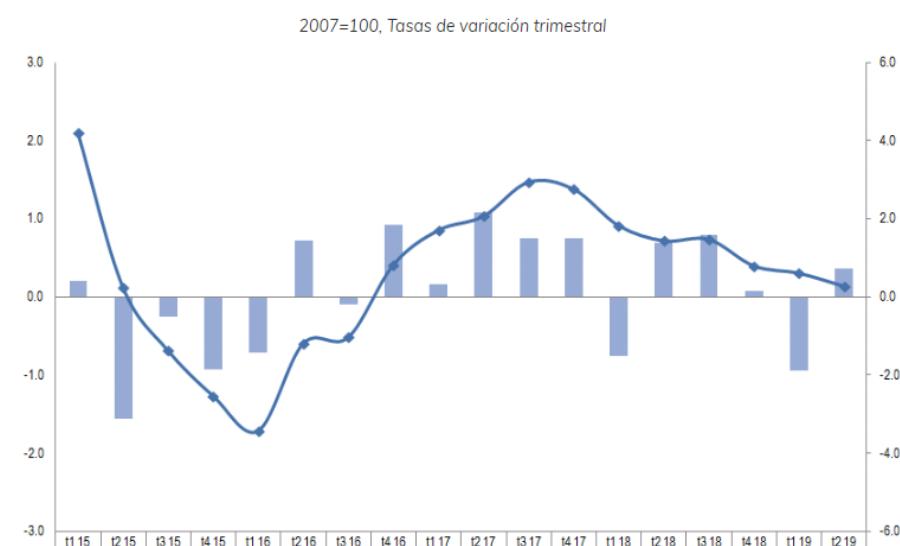


FIGURA 1.
Producto Interno Bruto – PIB
Banco Central del Ecuador.

Otro factor importante que interviene en la economía del Ecuador es el precio del petróleo, cuya producción ha representado un crecimiento del 3,0% en comparación con el año 2018. En donde con un precio promedio de \$54,7 por barril de petróleo se obtiene un ingreso de \$ 2,804.50 millones, que se distribuyen entre Impuestos, Margen de Soberanía, Saldo Estado, Exportaciones Directas, Regalías y Venta Anticipada. (Banco Central de Ecuador, 2019).

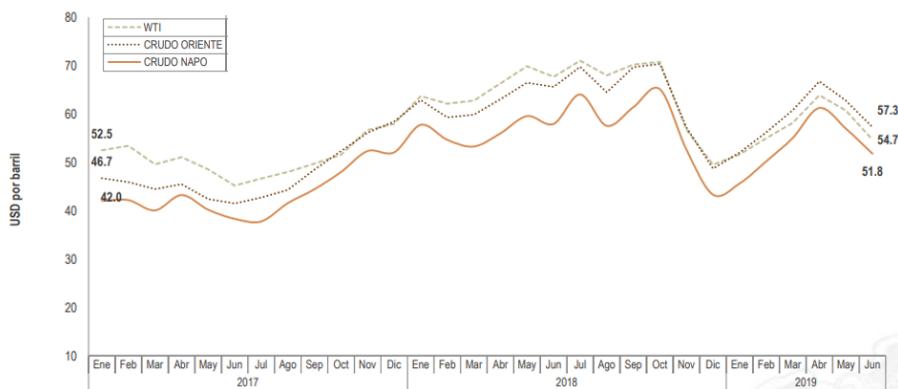


FIGURA 2.
Evolución de precios del barril de petróleo
Banco Central del Ecuador.

Análisis Social

Migración: Es evidente que el país está ligado al fenómeno migratorio, ya que se ha visto que en casi dos décadas pasó de ser un país emisor a receptor de migrantes. En la década de los 90 al menos 3 millones de personas abandonaron el país por la crisis financiera; mientras que entre el 2016 y el 2018, abrió las puestas a cerca de 250.000 venezolanos.

Pobreza: Alcanzando la pobreza un nivel del 25,5% con un corte a junio 2019, y la extrema pobreza en 9,5%. Según Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos INEC (2019), las ciudades con mayor tasa de pobreza fueron Quito y Machala, mientras que Cuenca fue la que obtuvo menor porcentaje.

Desempleo: La tasa de desempleo para junio 2019 fue del 4,4% a nivel nacional, un 5,6% a nivel urbano y 2,3% a nivel rural. Las variaciones en comparación al año 2018 no fueron significativas. (INEC, 2019)

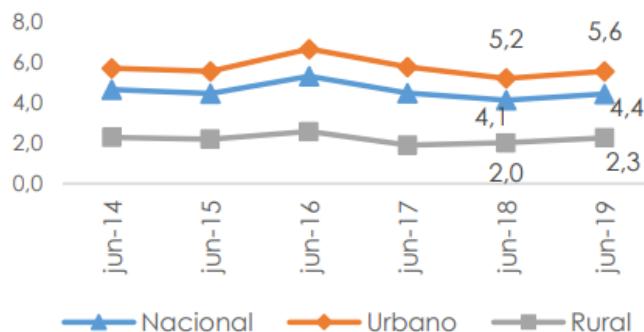


FIGURA 3.
Porcentaje de desempleo
Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos INEC.

Análisis Tecnológico

Este aspecto resulta fundamental para el progreso del país y con un gran impacto tanto en la sociedad como en las organizaciones. En la actualidad el gobierno busca aprovechar la tecnología mediante convenios nacionales e internacionales, que en gran medida benefician al sector productivo; destinando el 1,88% del PIB al campo de la tecnología e innovación, lo que representa alrededor de 1900 millones.

Análisis de Medio Ambiente

Los problemas de ambiente afines al sector industrial son ocasionados principalmente por el inadecuado manejo de sustancias peligrosas, frente al cual el gobierno ha implementado medidas para mitigar el riesgo de

contaminación ambiental que se podría producir. Con una inversión para el 2019 de aproximadamente 90 millones, el Ministerio del Ambiente busca apoyar y fortalecer la gestión ambiental.

Los entornos políticos, económico, social, tecnológico y medio ambiente en un país son muy variables, ya que dependen de varios factores macroeconómicos que se relacionan entre sí. Por lo cual, para las empresas como inversionistas existe un riesgo, que va a de la mano con el nivel de volatilidad de las variables analizadas en el país.

REVISIÓN DE LITERATURA

Riesgo Financiero

El riesgo financiero ha sido analizado en diferentes países de América Latina, según Bonilla, Crespo y León (2018) la gestión de riesgos es esencial para poder cumplir con los objetivos planteados y anticiparse a posibles eventos infortunados. En finanzas, se entiende al riesgo como la probabilidad de observar diferentes rendimientos a los esperados por la entidad. Sin embargo, la única manera de evitar por completo al riesgo es con la inexistencia, por lo que administrarlo es necesario.

Según Lara (2008) el inversionista debe tener en cuenta dos variables al momento de la toma de decisiones: el riesgo y el rendimiento, en donde se considera que a mayor riesgo, se espera un mayor rendimiento.

El trabajo de Harry Markowitz, promotor de los modelos de valoración referentes a la determinación de la rentabilidad esperada de los activos financieros en la economía financiera y finanzas corporativas, es fundamento y base para el "Modern Portfolio Theory". Este trabajo fue ampliado y mejorado por Tobin (1958) y más tarde William Sharpe en 1964, quien desarrolla el Modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), teoría de la formación de precios de activos financieros (Torres, 2014).

De acuerdo a Campos Peláez, Castro Cardona, Cuy Prat y Ferrer Alcover (2005), las etapas del proceso de conformación del portafolio siguiendo el análisis de Markowitz:

- Seleccionar los activos en los cuales se va a invertir.
- Análisis de rentabilidad esperada de los portafolios.
- Conformar la frontera de eficiencia.
- El inversor actúa con el analista de inversión para determinar, dentro de la frontera de eficiencia, cuál es el portafolio que va a tomar el inversor.

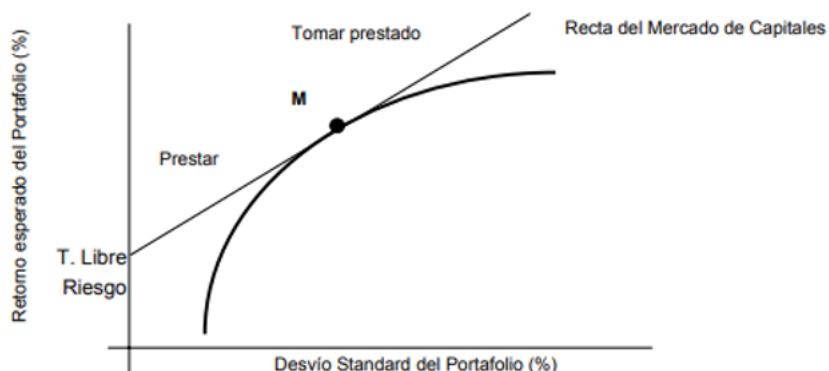


FIGURA 4.
Recta de mercados de capitales
Campos et al., (2005).

Continuando con la teoría de Markowitz, en 1958 James Tobin estudia la preferencia por la liquidez, este modelo se basa fundamentalmente en este supuesto, es decir, ahora se va a poder prestar o pedir dinero

prestado a una tasa de interés libre de riesgo, invirtiendo así ya no solo en activos de rentabilidad variable sino en el activo libre de riesgo (Campos Peláez , Castro Cardona , Cuy Prat , & Ferrer Alcover, 2005).

Además, de acuerdo a Vélez (2011), para el estudio y análisis de este modelo, se supone que el riesgo del activo libre de riesgo es completamente cero, en donde se puede determinar que:

- La covarianza de un activo libre de riesgo con un activo con riesgo es igual a cero.

$$COV_{i,Rf} = 0$$

- El coeficiente de correlación también es igual a cero.

$$P_{i,Rf} = 0$$

Combinando en una cartera un activo con riesgo con peso w_i y uno libre de riesgo con peso igual a $(1 - w_i)$, la rentabilidad esperada sería:

$$E(R_C) = E(R_i) * w_i + R_f * (1 - w_i)$$

El riesgo se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\sigma_C = \sqrt{w^2_1 * \sigma^2_1 * w^2_2 * \sigma^2_2 + 2\sigma_1\sigma_2 P_{1,2}} = \sqrt{w^2_1 * \sigma^2_1} = W_1 * \sigma_1$$

Para esta investigación analizaremos los siguientes riesgos:

- Riesgos de Insolvencia.
- Riesgo de Liquidez.
- Riesgo de Mercado.

Riesgo de Insolvencia

Al analizar el riesgo de insolvencia es importante considerar que este depende de las condiciones específicas de cada sitio y puede modificarse en tiempo y cantidad (Chávez, 2018).

En general, podemos decir según Wilches Durán (2009), la insolvencia es la situación de crisis que se encuentra un deudor, el cual se encuentra en la incapacidad de pago del importe como la liquidez del pago inmediato.

En la actualidad, se utilizan varias metodologías para medir el riesgo de insolvencia, para esta investigación se trabajará con los siguientes autores:

Beaver (1966)

Precursor en desarrollar estudios para determinar indicadores financieros sobre la predicción de quiebra empresarial, con técnicas de análisis univariado^[1], obteniendo mejores resultados para discriminar el riesgo de quiebra y no quiebra en las empresas. Beaver construye 30 indicadores, concluyendo que: flujo de efectivo/deuda total y utilidad final/activos, determinan una práctica más eficiente para aislar entre empresas quebradas y no quebradas (Pérez et al., 2017).

Altman (1968)

De acuerdo a Pérez et al., (2017), Altman introduce el análisis discriminante múltiple en un estudio realizado con información financiera de dos grupos de 33 empresas. Por consiguiente, selecciona 5 ratios siendo estos los más significativos para la estimación del modelo Z-Score, dando un valor Z para cada entidad



evaluada, es decir, nos ayuda a conocer si una entidad está propensa o no a entrar en quiebra. Se clasifica de la siguiente manera:

TABLA 1.
Modelo Z-Score

Empresas no quebradas	$Z \geq 2,99$
Empresas quebradas	$Z \leq 1,81$
Zona de Ignorancia	Valores de Z comprendidos entre 1,81 y 2,99 (existe una alta probabilidad de cometer errores de clasificación).

Pérez , Lopera , & Vásquez, 2017.

Modelo puntaje Z de Altman

De acuerdo a Manrique Hernández - Ramírez (2014), la función discriminante final planteada por Altman para empresas manufactureras es:

Modelo puntaje Z de Altman para empresas de Capital Abierto Manufactureras

$$Z = 1,2(X1) + 1,4(X2) + 0,6(X4) + 0,999(X5)$$

Donde:

X1 = Capital de trabajo / activos totales.

X2 = Utilidades retenidas / activos totales.

X3 = Utilidades antes de intereses e impuestos / activos totales.

X4 = Valor de mercado del patrimonio / valor en libros del total de la deuda

X5 = Ventas / activos totales

Z = Índice general

Adaptación del modelo al caso de empresas genéricas de capital cerrado

Hernández (2014) afirma: "Altman (2000) realizó una nueva estimación completa del modelo original, sustituyendo el valor de mercado del patrimonio por el valor contable del mismo, variable que si está disponible para cualquier empresa que maneje un sistema contable y que cuenta por lo tanto con estados financieros" (p.12).

Modelo puntaje Z de Altman para empresas de Capital Cerrado Manufactureras

$$Z' = 0,717(X1) + 0,847(X2) + 3,107(X3) + 0,420(X4) + 0,998(X5)$$

Donde:

X1 = Capital de trabajo / activos totales.

X2 = Utilidades retenidas / activos totales

X3 = Utilidades antes de intereses e impuestos / activos totales

X4 = Valor contable del patrimonio / valor en libros del total de la deuda

X5 = Ventas / activos totales

Z' = Índice general

Modelo puntaje Z de Altman para empresas de capital cerrado en general

$$Z'' = 6,56(X1) + 3,26(X2) + 6,72(X3) + 1,05(X4)$$

Donde:

X1 = Capital de trabajo / activos totales.

X2 = Utilidades retenidas / activos totales

X3 = Utilidades antes de intereses e impuestos / activos totales

X4 = Valor contable del patrimonio / valor en libros del total de la deuda

Z" = Índice general

Las funciones discriminantes planteadas por Altman (1968, 2000) en razón a los de los puntajes Z, Z' y Z", establecen límites para poder prevenir quiebras. Ver Tabla 2.

TABLA 2.
Puntaje modelo Z de Altman

	Empresa Capital Abierto	Empresa Capital Cerrado	Empresa Capital Cerrado
Predicción	Manufacturera	Manufacturera	Genérica
Zona de Quiebra	<1,81	<1,23	<1,1
Zona de Ignorancia (Área Gris)	1,81 a 2,99	1,23 a 2,90	1,1 a 2,6
Zona Segura	>2,99	>1,90	>2,6

Hernández (2014).

Modelo de Altman para empresas de mercados emergentes

Derivado del modelo Z Score de Altman (1968), hecho para países emergentes tal es el caso del Ecuador, siendo este aplicado en la presente investigación.

El peso del factor Z fue modificado a partir de tres factores críticos:

- a) La vulnerabilidad de la compañía a la devaluación de la moneda.
- b) Su afiliación a la industria.
- c) Su posición competitiva en la industria.

Según lo señalado el Modelo de Altman para empresas de mercados emergentes es:

$$Z'' = 6,56(X1) + 3,26(X2) + 6,72(X3) + 1,05(X4) + 3,25$$

Donde:

X1=Capital de trabajo / Activos totales

X2=Utilidades retenidas / Activos totales

X3=Utilidad operativa / Activos total

X4=Valor de contable del Patrimonio / Pasivo total

De acuerdo con Vlaovic et al., (2014), Altman realizó la calificación de la solvencia crediticia de las empresas; en la Tabla 3 se expresan los valores que toma la ecuación, seguido de su clasificación, en Zona Blanca (libre de riesgo), Zona Gris y Zona Roja (de peligro).



TABLA 3.
Zonas de riesgo del modelo de Altman para mercados emergentes

Valor Z	Clasificación	Valor Z	Clasificación
		5,85	
>8,		5,65	
15		5,25	
8,15			
		4,95	
7,60			
		4,75	BBB-
7,30			BB+BBB+B
8,157,607,307,006,856,656,406,255,85	AAAAA+AAAA-	5,65	B- CCC+
7,00	AA-BBB+ BBB	5,254,954,754,504,153,753,202,501,75	CCC CCC-
		<1,75	
6,85			4,15 D
6,65		3,75	
6,40		3,20	
6,25		2,50	
		1,75	

Vargas et al., (2013)

Ohlson (1980)

Introduce por primera vez el uso de modelos logísticos condicionales, con un modelo de quiebra manejando una regresión econométrica de probabilidades de regresión logística, en vez de un análisis discriminante múltiple.

Ohlson arma 9 ratios financieros para 3 modelos, los mismos que permiten predecir la quiebra en uno o dos años antes; resultando que su porcentaje de clasificación para cada modelo sea de: 96,12%, 95,55% y 92,84% (Pérez et al., 2017).

Además, utiliza el cociente de verosimilitud que permite identificar cuanto más probable es un modelo frente a otro a partir de los datos de muestra. Con la diferencia que los cocientes de verosimilitud entre dos modelos se distribuye según la ley de Chi cuadrado con los grados de libertad correspondientes a la diferencia en el número de variables entre ambos modelos (De la fuente, 2011).

Además, Ringeling (2004) indica que las principales ventajas de la metodología condicional Logit son:

- No es necesario asumir distribuciones normales.
- Las matrices de varianzas-covarianzas entre ambos tipos de empresas, no tienen que ser iguales.
- Permite introducir efectos no lineales en la estimación.
- Este tipo de modelos no imponen restricciones al número ni al tipo de variables independientes.

El modelo ocupado para el análisis es el O-SCORE de Ohlson, el cual se indica a continuación:

$$\begin{aligned} \text{O-Score} = & -1,32 - 0,407 (\text{tamaño}) - 6,03 \frac{\text{PT}}{\text{AT}} - 1,43 \frac{\text{CT}}{\text{AT}} + 0,0757 \frac{\text{PC}}{\text{AC}} - 2,37 \frac{\text{UN}}{\text{AT}} - 1,83 \frac{\text{UO}}{\text{PT}} - \\ & 0,285(\text{dummy de rentabilidad}) - 1,72(\text{dummy de solvencia}) - 0,521 \left(\frac{\text{UN}_t - \text{UN}_{t-1}}{|\text{UN}_t| + |\text{UN}_{t-1}|} \right) \end{aligned}$$

Tamaño = log (total activo/IPC)

PT/AT = Total pasivos/total activos

CT/AT = Capital de trabajo/total activos

PC/AC = Pasivo corriente/activo corriente

Dummy de solvencia: si el total de pasivos excede al total de activos es 1 caso, contrario 0.

UT/AT= Utilidad neta/total de activos

UO/PT= Utilidad operativa/pasivo total

Dummy de rentabilidad: 1 si la rentabilidad neta fue negativa en los dos últimos años, caso contrario 0.

Utilidad Neta t – Utilidad Neta t-1/| Utilidad Neta t | + | Utilidad Neta t-1|: Muestra el cambio en el ingreso neto de un período a otro (el denominador actúa como un indicador de nivel).

Riesgo de Liquidez

Siempre que exista incertidumbre, existe riesgo, el cual de acuerdo a Bautista (2013) se refiere a no poder determinar con la suficiente precisión, y dentro de un plazo de tiempo determinado, las consecuencias futuras de cualquier decisión que se tome.

La intención de abordar el tema del riesgo de liquidez según Sánchez Mayorga & Millán Solarte (2012), es medir el nivel de exposición en el que se encuentra a eventuales problemas futuros; tal es el caso del riesgo de mercado, riesgos de crédito, riesgo operativo, entre otros; ya que estos tienen una gran implicación directa al riesgo de liquidez.

Como se observa en la Figura 2 existe una gran importancia de la liquidez en las entidades y su normal funcionamiento en el sector financiero, lo cual expresa que dicho riesgo, no es un “riesgo aislado”, sino un “riesgo emergente”.



FIGURA 5.
Relación Riesgos Financieros
León y Miranda (2003).

La importancia en la gestión de este riesgo está asociada a como la empresa cumpla con el pago de sus obligaciones a corto y mediano plazo, de tal forma que se pueda prevenir el incumplimiento de los mismos y que su proceso productivo fluya según lo planeado (Sánchez Mayorga & Millán Solarte, 2012).

Indicadores Financieros

Los indicadores financieros son el producto de establecer resultados numéricos relacionando cuentas del Balance General o el Estado de Pérdidas y Ganancias. Según Tomás, Juan Carlos y Efraín de la Hoz (2012), los resultados obtenidos por si solos no poseen mucho significado; sin embargo, cuando se relaciona y comparan con información externa del sector o años pasados, se puede obtener información relevante y resultados significativos de la actual situación de la entidad.

- **Indicador de Liquidez:** Este indicador se da por la necesidad de medir la capacidad que tiene una organización para cancelar sus obligaciones de corto plazo.

Su fórmula es:

$$\text{Razón Corriente} = \text{Activo Corriente} / \text{Pasivo Corriente}$$

- **Índice de endeudamiento:** Establece el porcentaje de participación de los acreedores dentro de la empresa.

Su fórmula es:

$$\text{Nivel de Endeudamiento} = \text{Total Pasivo} / \text{Total Activo}$$

- **Índice de rotación de cartera:** Muestra las veces que las cuentas por cobrar o cartera son convertidas en efectivo o se recuperan durante el periodo; este periodo puede ser mes o año.

Su fórmula es:

$$\text{Rotación de Cartera} = \text{Ventas a Crédito} / \text{Promedio de Cuentas por Cobrar}$$

En base a los indicadores mencionados, se establecerá el riesgo de liquidez por medio de un análisis de regresión logística.

Al realizar una regresión logística se pretende estimar los parámetros de la ecuación ($\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$) de la función que se pretende evaluar:

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_K X_K$$

En la presente investigación se utilizará el siguiente modelo logístico:

$$\text{logit}(P_{it}) = \alpha - \beta_1 liq_{it} - \beta_2 cart_{it} - \beta_3 end - \beta_4 TEmpre_{it}$$

i = Información de las empresas.

t = Tiempo de la muestra (periodo 2007 al 2017).

$X1_{it} = liq$ (Indicador de liquidez corriente $\frac{\text{activo corriente}}{\text{pasivocorriente}}$)

$X2_{it} = cart$ (Indicador de rotación de cartera $\frac{\text{ventasacredito}}{\text{promediodecuentasporcobrar}}$)

$X4_{it} = EndAct$ (Indicador de endeudamiento del activo $\frac{\text{pasivototal}}{\text{activototal}}$)

$X6_{it} = TEmpre$ (Tamaño empresarial 2007-2017, pequeña, mediana o grande)

La variable dependiente será un indicador de liquidez, establecido con criterios de selección, en base a fundamentos teóricos.

Riesgo de Mercado

El riesgo de mercado según Franco Arbeláez, L. y Franco Ceballos, L. (2005) es el resultado de cambios inesperados en los precios de los activos y pasivos financieros, que por la disminución en su valor de mercado puede generar pérdidas.



Los principales factores que incurren son:

- Cambios en las tasas de interés
- Tipo de cambio
- Inflación
- Precio

Así mismo, el riesgo de mercado representa una medición entre las fortalezas y capacidades de las empresas para poder adaptarse a los cambios en las variables antes mencionadas.

Modelo CAPM

El modelo Capital Asset Pricing Model (CAPM) según Ortega (2016), supone que la rentabilidad de un activo debe estar en función positiva y lineal de la covarianza del rendimiento en relación del mercado y dicha covarianza debe representar la medida del riesgo sistemático, la cual se representa por el Beta.

La función CAPM comprende tres elementos para la estimación: 1) la tasa libre de riesgo, asume que sus rendimientos son seguros y libres de impago; 2) el plus que el mercado debe otorgar al inversionista por elegir un activo con riesgo y 3) el ya mencionado, coeficiente de Beta (β), que ajusta la prima por riesgo, acorde a la volatilidad del activo en relación a los movimientos del mercado (Ortega, 2016).

La fórmula que se presenta a continuación codifica el resultado más importante del modelo CAPM:

$$R_e = R_I + \beta(R_m - R_I)$$

R_e = Rentabilidad mínima esperada por los inversionistas.

R_I = Tasa libre de riesgo.

R_m = Rentabilidad promedio para un periodo cualquiera.

$(R_m - R_I)$ = Prima de riesgo.

Al modelo CAMP lo podemos representar de la siguiente manera:

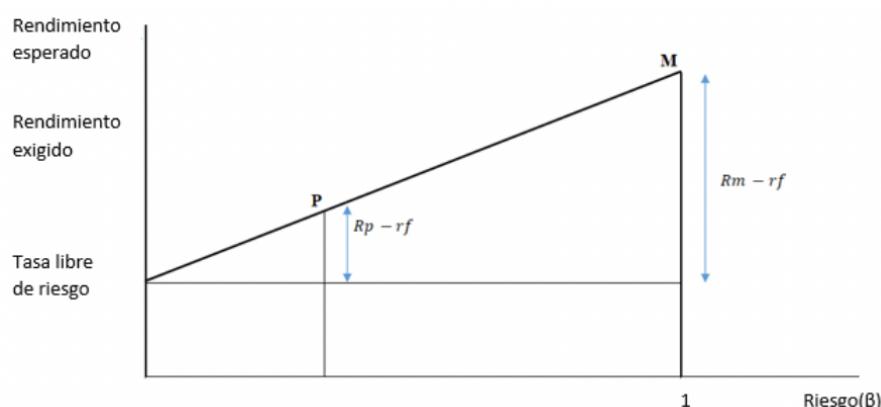


FIGURA 6.
Representación del Modelo CAMP
Lara (2005).

O bien:

$$R_p - r_f = \beta_p (R_m - R_P)$$

$$\beta_p = \frac{\text{Cov} (R_p - R_m)}{\text{Var } R_m} = \frac{p_{Pm}}{2a} \sigma_x = \frac{p_{Pm} \sigma_p \sigma_m}{\sigma_m^2} = \frac{p_{Pm} \sigma_p}{\sigma_m}$$

Coeficiente Beta

Según Bajaras, S., Hunt, P. y Ribas, G. (2013) el coeficiente beta se define como índice de volatilidad del activo en relación a otros cotizados, el cual se calcula con la aplicación de métodos estadísticos; siendo este utilizado para medir el riesgo no diversificable.

Existe un riesgo que es difícil de evitar (riesgo no diversificable), siendo posible medir el riesgo de mercado de una acción, al observar la tendencia del mismo, con movimientos simétricamente en el mercado, y su medición es representada por el coeficiente Beta, el cual se usa dentro del modelo CAMP (Ortega, 2016).

Cabe mencionar que según Mirza (2005) una de las limitaciones al momento de utilizar un coeficiente beta como medida de riesgo sistemático es su poca estabilidad en el tiempo, es decir, se producen cambios en los valores que adopta en intervalos de tiempo cortos. Además, las betas no reflejan todos los riesgos del mercado que se puedan enfrentar (políticos, de crédito, etc.)

Se puede interpretar los resultados generados del cálculo Beta, de acuerdo a Santana (2013):

- Si el rendimiento de un activo está muy relacionado a los cambios en el rendimiento del Mercado si el coeficiente de Beta es cercano a 1 ($\beta > 1$).

- Los rendimientos de una acción fluctúan simétricamente, con los cambios en el rendimiento del mercado; la medición del coeficiente Beta es igual a 1 ($\beta = 1$).

- Por el contrario, si el coeficiente de Beta es menor a 1 ($\beta < 1$) la rentabilidad del activo diverge proporcionalmente de los cambios en los rendimientos del mercado.

La fórmula del coeficiente Beta es:

$$\beta_i = \sigma_{im}/\sigma^2 m$$

Donde:

σ_{im} = Covarianza entre los rendimientos de la acción y de mercado.

$\sigma^2 m$ = Varianza de los rendimientos del mercado.

Se presentan tres formas para el cálculo del coeficiente Beta:

1) Fórmula:

Beta = Covarianza/Varianza

Se utiliza para determinar la relación de un valor y la cartera del mercado futuro.

2) Ecuación de la recta

Contamos con el resultado grafico por medio de dos variables, el eje horizontal “X” y en el eje vertical “Y”, dando el retorno del mercado y el retorno de la empresa respectivamente.

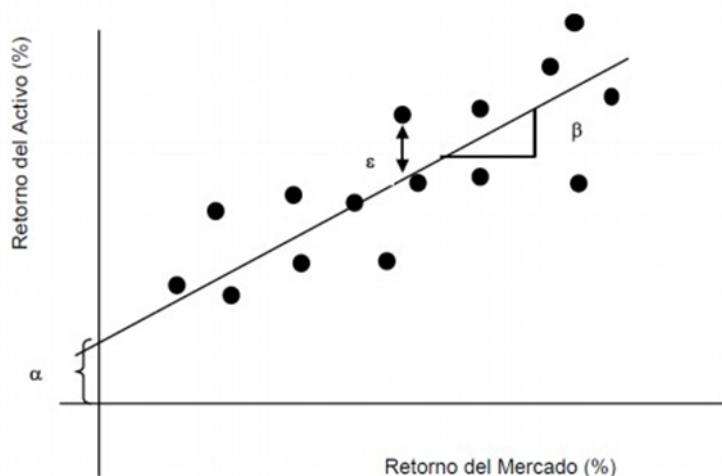


FIGURA 7.
Cálculo del Beta
Orellana & Reyes, 2019.

3) Por la pendiente

Aplicando fórmulas matemáticas y Excel obtenemos el valor de la pendiente; el mismo que no debe variar el resultado tomando en cuenta el cálculo de la formula y la ecuación de la recta.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio realizado para el presente trabajo fue a través de investigación cuantitativa y de tipo descriptivo. Se tomó la información en base a fuentes científicas, realizando investigaciones sobre los modelos de medición de riesgo financiero, a su vez se trabajó con información del entorno que sirvió para su realización, identificando así los principales niveles de riesgo.

En el caso del riesgo de insolvencia se aplicaron dos metodologías: modelo de aplicación para mercados emergente de Altman y el modelo logístico de Ohlson mediante el cociente de verosimilitud.

Para el riesgo de liquidez se procedió con un análisis logístico para determinar la probabilidad de existencia de riesgo en el sector. La variable dependiente se estableció con criterios de selección a empresas relevantes del sector.

Al riesgo de mercado se le calculó el rendimiento contable de todas las entidades del sector mediante el cálculo del ROE ajustado, seguido se determinó el coeficiente Beta el cual establece el riesgo que presenta dicho sector. Finalmente, el resultado esperado por el inversionista se obtiene basado en el modelo CAPM.

A pesar de que cada opción metodológica se sustenta en supuestos diferentes no son excluyentes, todo lo contrario, se complementan; lo que permitirá que dicho análisis tenga una aplicación concluyente.

Al finalizar la aplicación de las diferentes metodologías, las mismas que se utilizaron para medir la insolvencia, liquidez y el riesgo de mercado del sector de fabricación, se analiza los resultados obtenidos y se concluye con información de variables estadísticas y probabilísticas importantes en los modelos de riesgo: la desviación estándar, la covarianza, la correlación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Referente al análisis de insolvencia, liquidez y de mercado se aplicó al sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos del periodo 2007 – 2017, por medio de las metodologías antes descritas para cada

riesgo. En el análisis se analizó a 1890 empresas en el periodo, con una media de 190 organizaciones por año y clasificándolas analmente, por provincia y tamaño empresarial.

La información financiera de las empresas del sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos, fue conseguida de la Superintendencias de Compañías, bajo los siguientes criterios:

- Análisis del periodo 2007-2017.
- Empresas que presenten ingresos e inversión.

De acuerdo con la clasificación internacional industrial uniforme (CIIU), el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos, se presenta de la siguiente manera:

TABLA 4.
Clasificación CIIU del sector

CIIU	Descripción
C23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
C231	Fabricación de vidrio y productos de vidrio.
C2310	Fabricación de vidrio y productos de vidrio.
C239	Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p.
C2391	Fabricación de productos refractarios.
C2392	Fabricación de materiales de construcción de arcilla.
C2393	Fabricación de otros productos de porcelana y de cerámica.
C2394	Fabricación de cemento, cal y yeso.
C2395	Fabricación de artículos de hormigón, de cemento y yeso.
C2396	Corte, tallado y acabado de la piedra.
C2399	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

El tamaño de las empresas tiene la siguiente clasificación:

TABLA 5.
Clasificación de las Empresas

Variable	Microempresa	Pequeña empresa	Mediana empresa	Empresa grande
Personal	1-9	10-49	50-199	Más de 200
Ocupado	Trabajadores	Trabajadores	Trabajadores	Trabajadores
Ingresos	Menores a \$100.00	Entre \$100.000 y \$1.000.00	Entre \$100.001 y \$5.000.001	Superiores a \$5.000.001

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

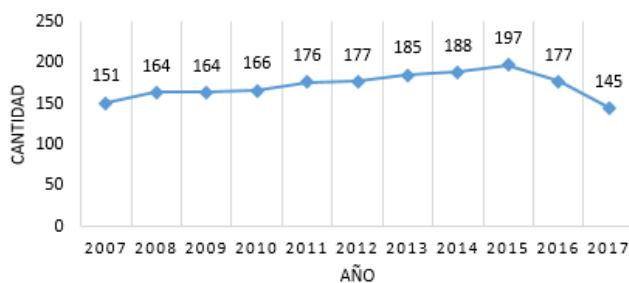


FIGURA 8.
Cantidad de empresas sujetas a análisis

Información Financiera del Sector

Balance General

En la Tabla 6 se presenta el balance general con saldos promedio del periodo analizado. Como se observa existe una tendencia de crecimiento en las cuentas del activo, pasivo y patrimonio, siendo que en el año 2014 empieza con picos de incremento y disminución.

TABLA 6.
Balance general del periodo 2007- 2017

AÑO	Total Activo	Activo Corriente	Activo no Corriente	Total Pasivos	Pasivos Corrientes	Pasivos Cto Plazo	Pasivos Largo Plazo	Patrimonio Neto
2017	2.001.664.035	591.166.930	1.410.497.105	938.407.176	517.027.807	421.379.370	421.379.370	1.063.256.859
2016	2.362.810.448	832.454.072	1.530.356.377	969.795.142	602.191.935	367.603.207	367.603.207	1.393.015.306
2015	2.382.117.550	885.515.675	1.496.601.874	926.495.858	551.036.807	375.459.051	375.459.051	1.455.621.693
2014	1.899.454.439	590.278.511	1.309.175.929	905.927.965	538.066.569	367.861.396	367.861.396	993.526.476
2013	2.046.038.640	646.300.142	1.399.738.498	866.595.263	530.756.082	335.839.181	335.839.181	1.179.443.378
2012	1.805.840.507	613.810.867	1.192.029.640	768.116.842	477.597.645	290.519.197	290.519.197	1.037.723.665
2011	1.639.839.571	549.634.997	1.090.204.574	712.773.674	461.848.083	250.925.591	250.925.591	927.065.897
2010	1.477.130.691	544.515.778	932.614.913	671.922.440	443.819.200	228.103.240	228.103.240	805.208.251
2009	1.221.530.243	523.643.300	697.886.942	609.573.444	395.732.741	213.840.703	213.840.703	611.956.799
2008	1.130.773.283	458.320.262	672.453.022	612.733.282	407.235.778	205.497.504	205.497.504	518.040.001
2007	979.676.046	392.123.947	587.552.099	474.109.318	313.527.191	160.582.127	160.582.127	505.566.728

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

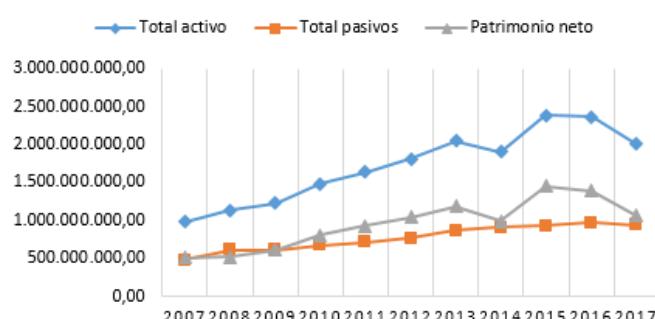


FIGURA 9.
Balance General del periodo 2007 - 2017
Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).



Estado de Resultados

Como se observa en la Tabla 7 existe un crecimiento constante hasta el 2015, siendo el año 2016 donde sufre una caída considerable de \$ 156.574.882,38 dólares con respecto al año pasado.

TABLA 7.
Estado de resultados del periodo 2007 - 2017

AÑO	Utilidad bruta	Gastos operacionales	Utilidad operativa	Gastos financieros	Utilidad antes de impuestos y participación	Utilidad neta
2017	481.908.775	208.658.624	273.250.151	30.959.392	290.921.260	197.384.009
2016	522.119.973	244.250.388	277.869.585	30.389.319	304.049.660	209.438.089
2015	575.372.550	279.225.632	296.146.918	31.012.517	323.625.063	223.729.895
2014	557.365.271	239.153.355	318.211.917	20.531.077	348.007.998	236.927.781
2013	545.869.237	227.061.401	318.807.836	18.701.002	359.404.246	249.353.384
2012	552.422.673	215.859.972	336.562.701	19.653.220	335.735.917	238.564.085
2011	465.965.738	200.092.585	265.873.153	20.410.527	289.676.085	201.605.790
2010	420.709.144	162.194.408	258.514.736	19.098.910	280.720.059	269.207.830
2009	399.762.269	172.097.365	227.664.903	20.067.792	260.713.717	176.966.277
2008	326.493.340	206.395.323	120.098.017	13.575.248	204.722.801	142.382.965
2007	665.406.488	499.386.579	166.019.909	10.913.570	195.411.061	142.511.250

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

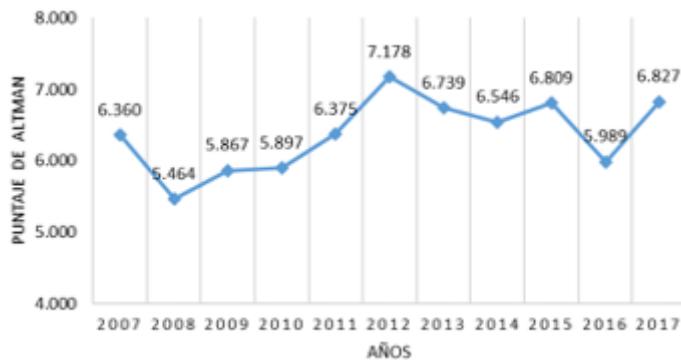


FIGURA 10.
Estado de Resultados del periodo 2007 - 2017 – Ventas
Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019)

Metodología de Altman

Análisis Anual

En la Figura 11 se observa que las empresas se encuentran en zona segura, excepto en el 2008 donde se encuentran en zona gris (rango 5,25 – 5,65), cabe recalcar que el valor se encuentra muy cercano a la zona segura.



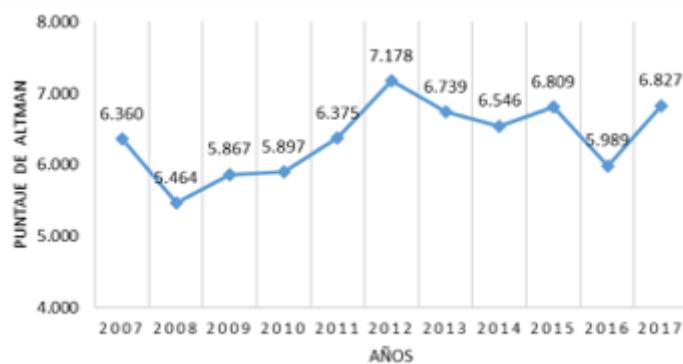


FIGURA 11.
Puntaje Promedio Anual
Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Análisis por tamaño empresarial

Según el análisis de Altman en promedio las pequeñas empresas son las que registran en promedio un menor puntaje, teniendo una tendencia de caer en riesgo de insolvencia; ya que son las que tiene un menor puntaje a partir del 2011 (ver Tabla 8).

TABLA 8.
Tamaño empresarial

TAMAÑO	AÑO											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Grande	6,649	6,208	7,214	7,027	6,318	7,509	7,445	7,508	7,736	6,570	7,383	
Mediana	7,015	6,174	6,711	6,305	5,033	5,988	5,920	5,887	6,257	5,319	5,673	
Pequeña	6,020	5,772	6,683	5,300	6,501	6,959	7,058	7,144	6,510	4,647	6,169	
Microempresa	6,100	4,025	2,591	6,006	7,785	8,747	6,660	5,644	7,411	8,746	8,688	
Promedio de la Industria	6,446	5,545	5,800	6,160	6,409	7,301	6,771	6,546	6,979	6,321	6,978	

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Se observa que de las empresas analizadas se encuentran, la mayor parte, agrupadas en la zona segura, en cambio hay un valor de empresas en zona de riesgo que se debe considerar (ver Tabla 9).

TABLA 9.
Media de empresas en zona de riesgo

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Zona Gris	29	41	33	24	27	37	31	40	34	45	34
Zona Roja	41	46	40	42	45	39	49	50	54	54	42
Zona Segura	81	77	91	100	104	101	105	98	109	78	69
Total General	151	164	164	166	176	177	185	188	197	177	145

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).



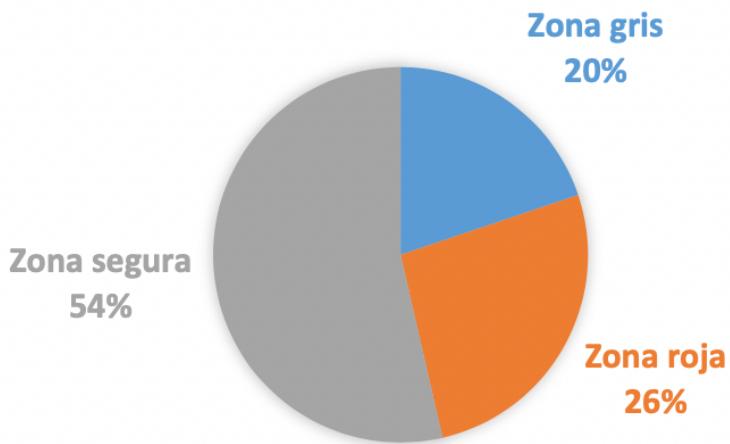


FIGURA 12.
Cantidad promedio de empresas en zona de riesgo
Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Análisis provincial

Al realizar el análisis a nivel provincial observamos que Pichincha, Guayas y Azuay son las que concentran mayor cantidad de empresas, las mismas que se encuentran en zona segura con resultados de 6.715, 6.480 y 6.466 respectivamente, en la Tabla 10 se detallan los resultados.

TABLA 10.
Cantidad de empresas por Provincia

Provincia	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Promedio
Pichincha	52	55	55	57	58	52	56	56	61	53	49	55
Guayas	49	55	52	51	59	59	58	55	62	53	46	54
Azuay	25	28	25	26	27	27	25	30	30	32	20	27
Loja	5	5	6	6	6	8	12	12	10	8	6	8
Chimborazo	4	4	5	5	4	3	3	2	3	2	2	3
El Oro	3	3	3	3	2	5	6	5	4	4	3	4
Cañar	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Manabí	2	2	3	3	4	4	5	4	5	4	3	4
Santo Domingo de los Tsáchilas	3	4	4	4	5	5	5	5	5	3	4	
Tungurahua	2	2	6	6	6	6	8	8	7	7	5	6
EsmERALDAS	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
Los Ríos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pastaza	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
Santa Elena	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cotopaxi						1	1	1	1	1	1	1
Imbabura							2	1	1	1	1	1
Orellana						1		1	1	1		1
Total general	151	164	164	166	176	177	185	188	197	178	145	174

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Metodología de Ohlson

El total de datos de empresas que se analizaron es de 1621, en el periodo 2007-2017.

Codificación de la variable dependiente:

- Empresa solvente = 0
- Empresa insolvente = 1

Las entidades que tienen el activo total menor al pasivo total obtienen el valor de 1, caso contrario es cero, basado en este fundamento teórico de la carencia de patrimonio, estipulado en la superintendencia de compañías.

1. Observaciones con variable dependiente “0”: **1526**

2. Observaciones con variable dependiente “1”: **95**

La variable dependiente en el riesgo de insolvencia esta explicada por:

Tamaño

- PT/AT = Total pasivo / Total activos
- CT/AT = Capital de trabajo / Total activos
- PC/AC = Pasivo corriente / Activo corriente

Dummy de solvencia

- UT/AT = Utilidad Neta / Total activos
- UO / PT = Utilidad Operacional / Pasivo total

Dummy de rentabilidad

- Utilidad Neta t – Utilidad $t-1$; Utilidad Neta t + Utilidad Neta $t-1$

Conforme a la ecuación logística se ordenó los coeficientes beta:

$$P(i) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 - \beta_1 Tamaño - \beta_2 (\frac{CT}{AT}) - \beta_3 \frac{UN}{AT})}}$$

$$P(i) = \frac{1}{1 + e^{(-1,058 - 0,538 Tamaño - 3,245 (\frac{CT}{AT}) - 3,442 \frac{UN}{AT})}}$$

Donde:

P_i = Probabilidad de insolvencia

Se puede observar en la Figura 13 que existe una tendencia creciente del porcentaje del riesgo de insolvencia entre los años de estudio. El año más bajo que resulta es el 2017 con una caída considerable con respecto al año pasado.

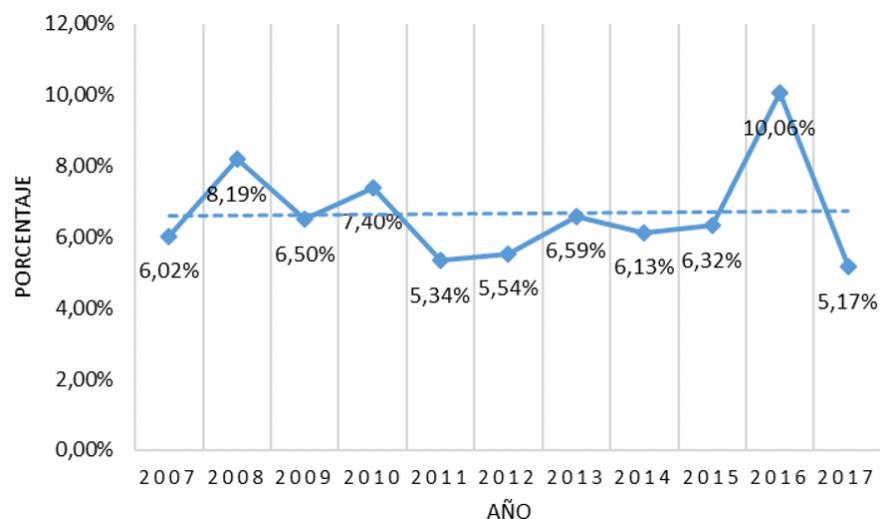


FIGURA 13.
Porcentaje Promedio Anual de Ohlson
Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Análisis por tamaño empresarial

En referencia a la Tabla 11 por tamaño empresarial, se observa que en promedio tanto las micro como pequeñas empresas presentan un mayor porcentaje de enfrentar un riesgo de insolvencia.

TABLA 11.
Análisis de Ohlson por tamaño empresarial

TAMAÑO	AÑO											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Grande	2,10%	20,29%	7,16%	5,97%	6,82%	4,82%	6,53%	6,16%	5,13%	13,09%	3,72%	
Mediana	3,47%	5,67%	5,22%	9,22%	5,32%	7,30%	7,31%	11,18%	7,74%	8,06%	9,04%	
Microempresa	9,45%	5,22%	5,89%	8,53%	6,33%	8,14%	4,89%	5,51%	5,36%	7,63%	2,89%	
Pequeña	6,51%	7,73%	7,39%	6,23%	4,50%	3,22%	7,24%	3,81%	6,44%	11,86%	4,77%	

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Análisis provincial

Al igual que en el análisis de Altman las provincias de mayor concentración de empresas son: Pichincha, Guayas y Azuay las mismas que presentan un nivel bajo de afrontar un riesgo de insolvencia con un porcentaje del 3,461%, 3,365% y 1,907% respectivamente.

TABLA 12.
Análisis de Ohlson por Provincia

PROVINCIA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	PROMEDIO
Pichincha	4,001	4,004	2,171	5,136	1,903	3,130	3,992	2,506	5,564	3,664	2,001	3,461
Guayas	1,983	5,209	4,002	3,859	3,253	2,256	3,065	2,754	3,095	5,209	2,332	3,365
Azuay	0,800	1,544	1,826	1,456	2,033	1,836	1,711	3,310	1,455	4,125	0,886	1,907
Loja	0,767	1,085	0,390	0,308	0,349	1,120	1,059	0,336	0,991	0,610	0,326	0,667
Cañar	0,350	0,023	0,702	0,052	0,032	0,084	0,944	0,157	0,006	0,061	0,026	0,222
Santo domingo de los Tsáchilas	0,201	0,111	0,110	0,088	0,111	0,039	0,156	0,156	0,072	1,103	0,068	0,201
El Oro	0,185	0,076	0,404	0,069	0,016	0,449	0,163	0,253	0,135	0,201	0,195	0,195
Chimborazo	0,172	0,942	0,100	0,200	0,581	0,161	0,184	0,128	0,147	0,077	0,079	0,252
Pastaza	0,160	0,015	0,011	0,002	0,011	0,074	0,003	0,018	0,326	0,179	0,048	0,077
Manabí	0,106	0,132	0,504	0,047	0,544	0,114	0,216	0,039	0,121	0,059	0,039	0,175
Tungurahua	0,076	0,064	0,209	0,623	0,291	0,273	0,318	1,192	0,142	1,279	0,235	0,428
Los Ríos	0,055	0,035	0,035	0,082	0,053	0,050	0,028	0,018	0,071	0,022	0,011	0,042
Santa Elena	0,033	0,025	0,023	0,238	0,065	0,010	0,018	0,084	0,090	0,004	0,966	0,141
Esmeraldas	0,002	0,049	0,063	0,031	0,038	0,143	0,179	0,034	0,070	0,079	0,176	0,078
Cotopaxi							0,005	0,117	0,063		0,090	0,069
Imbabura									0,241	0,013	0,011	0,018
Orellana						0,026		0,021	0,011	0,022		0,020

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Análisis de regresión logística

Para determinar la variable a explicar se toma dos valores, es decir, la ocurrencia o no del riesgo, se calcularon los índices de todas las empresas del sector de estudio y se establecieron los resultados de los mismos tomando en cuenta el índice de liquidez, endeudamiento y promedio de cobro. De esta manera podemos definir la probabilidad de ocurrencia del riesgo de liquidez.

Codificación de la variable dependiente:

- Si el índice financiero no posee riesgo = 0
- Si el índice financiero posee riesgo = 1

El total de datos de empresas que se analizaron es de 1563, en el periodo 2007-2017.

1. Observaciones con variable dependiente “0”: 820

2. Observaciones con variable dependiente “1”: 743

TABLA 13.
Resultados índices del sector

Variable	Coeficiente	Std. Error	Z-Statistic
I. de Endeudamiento	9,888842	0,535517	1,846598
I. de liquidez	-0,381255	0,041139	-9,267522
Periodo			
Promedio de cobro	0,020489	0,001554	1,318123
C	-7,256421	0,396332	-1,830894

Elaboración propia.

Conforme a la ecuación logística se ordenó los coeficientes beta:



$$P(l) \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 - \beta_1 Endeudam + \beta_2 Liquidez + \beta_3 Promed Cobro)}}$$

$$P(l) = \frac{1}{1 + e^{(-7,2564 + 9,8888 Endeud + 0,3812 Liquid + 0,0204 Prom Cobro)}}$$

Donde:

Pl= Probabilidad de Liquidez

Se observa en la Figura 14 que existe un alto riesgo de liquidez en años como el 2008, 2010 y encabezando 2015, siendo entendible por la crisis financiera del 2008 que afectó a nivel mundial. Existe una fluctuación en el indicador viendo que el 2017 llega a su nivel más bajo en comparación de los otros años; sin embargo, los niveles todavía se consideran altos para el sector de fabricación.

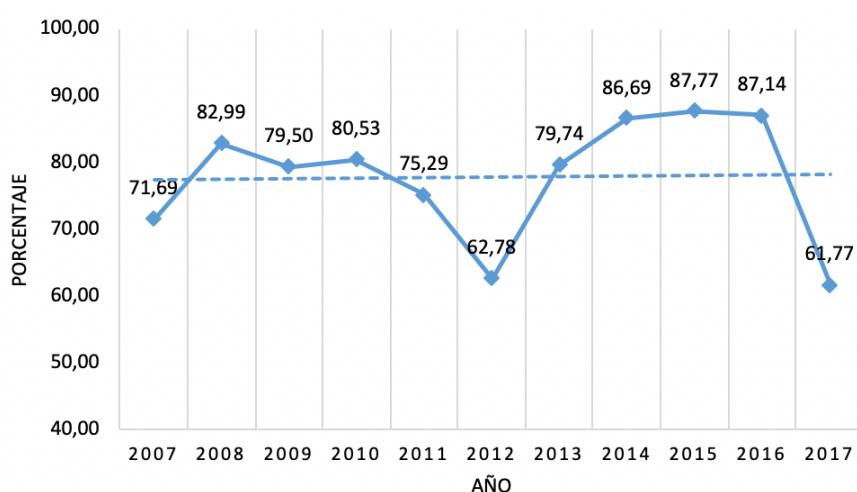


FIGURA 14.
Porcentaje Promedio Análisis de Regresión Logística
Elaboración propia.

Análisis por tamaño empresarial

Se observa la Tabla 14 por tamaño empresarial, que en promedio las micro empresas presentan un mayor porcentaje de enfrentar un riesgo de liquidez.

TABLA 14.
Modelo Logit por tamaño empresarial

TAMAÑO	AÑO											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
GRANDE	10.31	9.56	8.89	7.78	6.76	5.62	5.33	6.37	5.79	6.53	2.35	
MEDIANA	15.47	18.29	18.61	16.73	19.60	17.46	20.48	19.07	19.48	20.29	16.34	
MICROEMPRESA	18.20	27.77	22.90	19.37	13.65	12.37	22.79	24.64	24.49	22.75	12.12	
PEQUEÑA	27.71	27.37	29.11	36.66	35.29	27.34	31.14	36.60	38.01	37.56	30.97	

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Determinación del coeficiente beta

Utilizando un rendimiento ajustado para esta investigación, se ocupó el patrimonio de inicio del periodo, de tal manera que se pueda obtener el rendimiento esperado. El resultado obtenido del coeficiente beta es de 1,2806 lo que nos indica que el sector está expuesto a un mayor riesgo sistemático.

a. Fórmula:

$$\beta = \frac{\text{Covarianza}}{\text{Varianza}} = \frac{0,0052}{0,0080} = 1,2806$$

b. Ecuación de la recta:

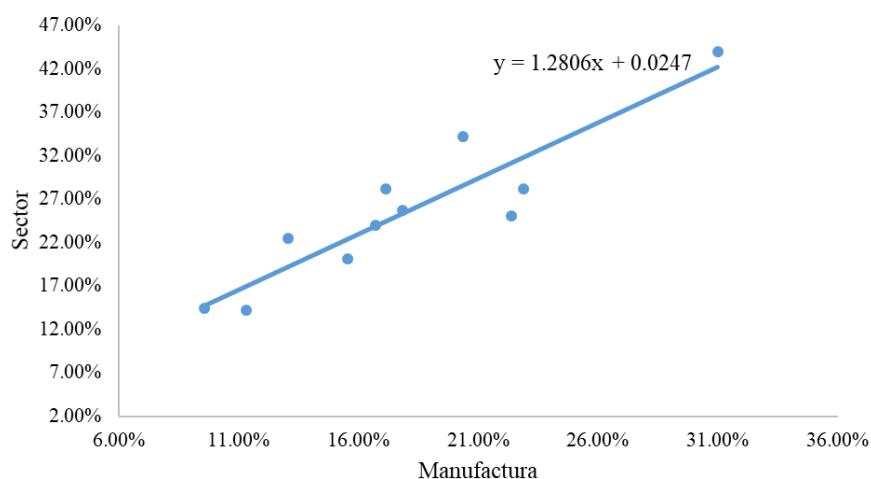


FIGURA 15.
Cálculo del coeficiente beta del sector 2007 - 2017
Elaboración propia.

c. Por la pendiente:

TABLA 15.
Rendimiento de la industria manufacturera y el sector 2011 - 2017

Año	Rendimiento	
	Manufactura (C)	Sector (C23)
2007	17,13%	28,19%
2008	22,88%	28,16%
2009	20,36%	34,16%
2010	31,00%	43,99%
2011	22,37%	25,04%
2012	17,83%	25,73%
2013	16,70%	24,03%
2014	15,55%	20,09%
2015	13,08%	22,52%
2016	956%	14,39%
2017	11,32%	14,17%
Promedio ponderado	17,34%	23,04%
Desviación estándar	0,0618	0,08507
Varianza de la muestra	0,0038	0,00724
Tasa de cambio	-0,0128	-0,01899
Pendiente	1,2806	

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Según los resultados obtenidos después de aplicar los tres métodos podemos concluir que por el aumento del 1% en el rendimiento del mercado manufacturero, el sector registró un incremento del 28% con respecto al sector.

Coefficiente Beta por Tamaño Empresarial

Beta Tamaño Empresarial Grande

En el caso del Beta según su tamaño grande, se obtiene 1,2198 el mismo que no varía significativamente con el sector, enfrentando también un riesgo de sistemático.

a. Fórmula:

$$\beta = \frac{\text{Covarianza}}{\text{Varianza}} = \frac{0,0045}{0,0037} = 1,2198$$

b. Ecuación de la recta:



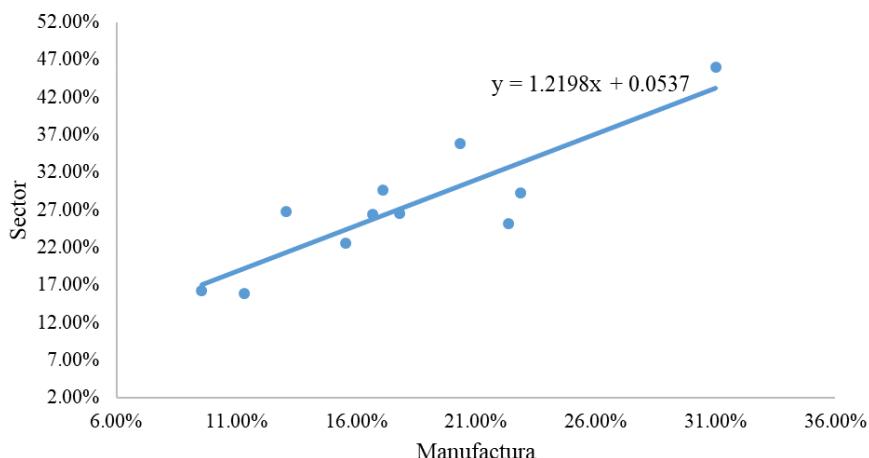


FIGURA 16.
Cálculo del coeficiente beta tamaño grande
Elaboración propia.

c. Por la pendiente:

TABLA 16.
Rendimiento de la industria manufacturera y tamaño grande

Año	Rendimiento de manufactura	Rendimiento C23 - Grande
2007	17,13%	29,66%
2008	22,88%	29,23%
2009	20,36%	35,86%
2010	31,00%	46,00%
2011	22,37%	25,21%
2012	17,83%	26,54%
2013	16,70%	26,41%
2014	15,55%	22,56%
2015	13,08%	26,74%
2016	9,56%	16,26%
2017	11,32%	15,90%
Promedio ponderado	25,04%	17,34%
Pendiente	1,2198	

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Beta Tamaño Empresarial Mediano

Para el Beta mediano su resultado fue de 1,3691 lo que nos indica que en esta clasificación es más riesgosa y se debe tomar medidas para ya que se puede enfrentar a pérdidas significativas.

a. Fórmula:

$$\beta = \frac{\text{Covarianza}}{\text{Varianza}} = \frac{0,0050}{0,0037} = 1,3691$$

b. Ecuación de la recta:

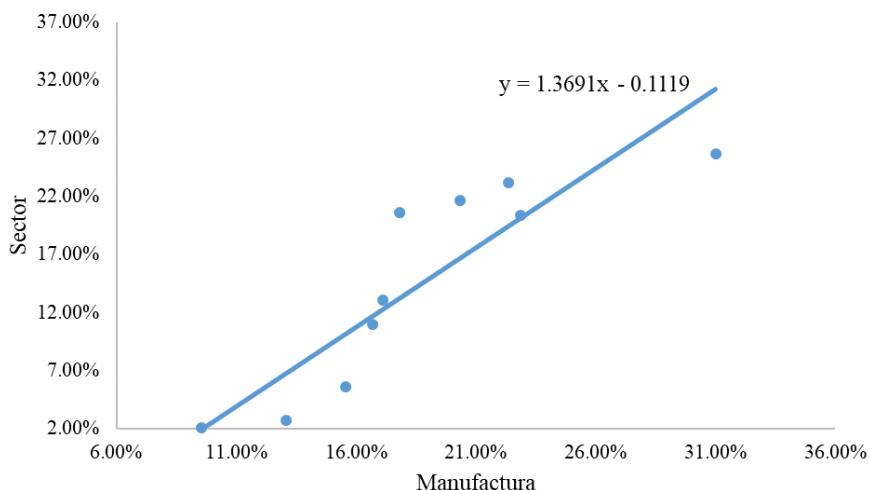


FIGURA 17.
Cálculo del coeficiente beta tamaño mediano
Elaboración propia.

c. Por la pendiente:

TABLA 17.
Rendimiento de la industria manufacturera y tamaño mediano

Año	Rendimiento de manufactura	Rendimiento C23 - Mediano
2007	17,13%	13,02%
2008	22,88%	20,38%
2009	20,36%	21,62%
2010	31,00%	25,63%
2011	22,37%	23,20%
2012	17,83%	20,60%
2013	16,70%	10,95%
2014	15,55%	5,58%
2015	13,08%	2,74%
2016	9,56%	2,07%
2017	11,32%	1,97%
Promedio ponderado	9,42%	17,34%
Pendiente	1,3691	

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Beta Tamaño Empresarial pequeño

Para el Beta pequeño el resultado obtenido es del 1,4045, dicho valor es muy agresivo en comparación del sector, un 40% más de riesgo sistemático que el índice de referencia.

a. Fórmula:

$$\beta = \frac{\text{Covarianza}}{\text{Varianza}} = \frac{0,0051}{0,0037} = 1,4045$$

b. Ecuación de la recta:

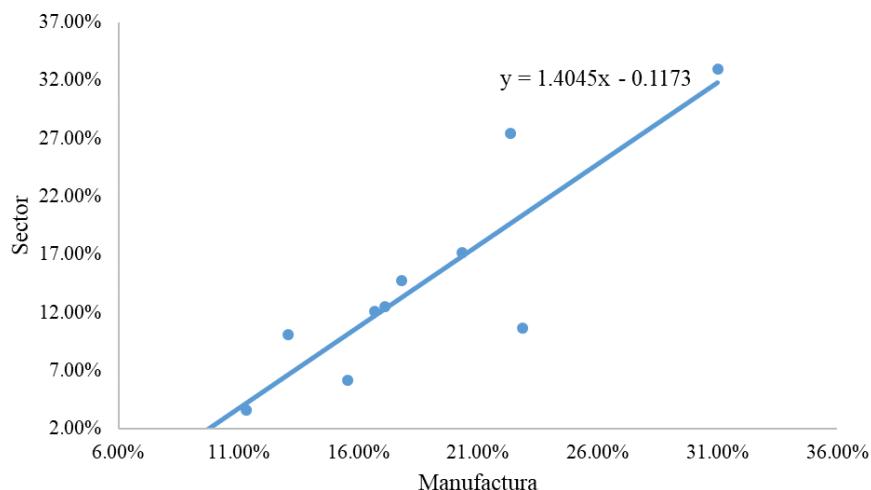


FIGURA 18.
Cálculo del coeficiente beta tamaño pequeño
Elaboración propia.

c. Por la pendiente:

TABLA 18.
Rendimiento de la industria manufacturera y tamaño pequeño

Año	Rendimiento de manufactura	Rendimiento C23 - Pequeña
2007	17,13%	12,51%
2008	22,88%	10,69%
2009	20,36%	17,16%
2010	31,00%	32,97%
2011	22,37%	27,43%
2012	17,83%	14,74%
2013	16,70%	12,06%
2014	15,55%	6,14%
2015	13,08%	10,05%
2016	9,56%	1,49%
2017	11,32%	3,59%
Promedio ponderado	10,01%	17,34%
Pendiente	1,4045	

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Beta Tamaño Empresarial micro empresa

En este tamaño de micro empresa tiene una particularidad que su Beta es de -1,1508, un resultado perfectamente inverso, es decir, la rentabilidad aumentara cuando caiga el mercado.

a. Fórmula:

$$\beta = \frac{\text{Covarianza}}{\text{Varianza}} = \frac{-0,0006}{0,0037} = -1,1508$$

b. Ecuación de la recta:

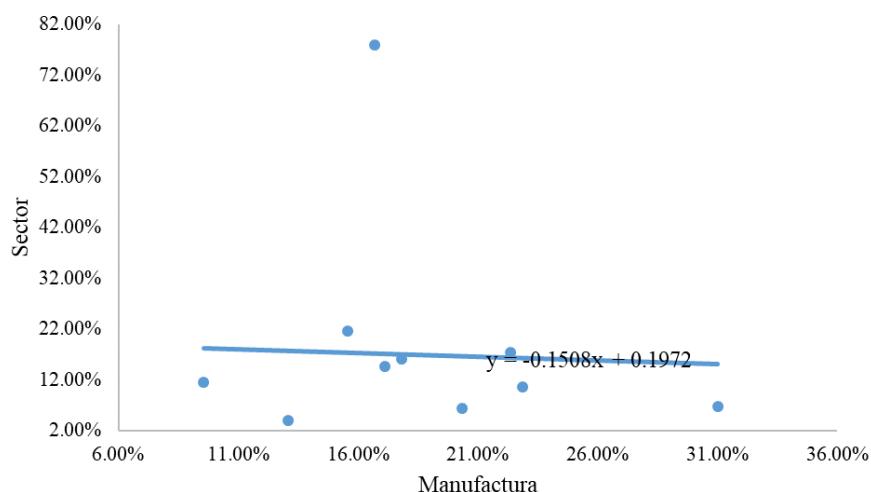


FIGURA 19.
Cálculo del coeficiente beta tamaño micro empresa
Elaboración propia.

c. Por la pendiente:

TABLA 19.
Rendimiento de la industria manufacturera y tamaño micro empresa

Año	Rendimiento de manufactura	Rendimiento C23 - Micro Empresa
2007	17,13%	14,65%
2008	22,88%	10,50%
2009	20,36%	6,32%
2010	31,00%	6,71%
2011	22,37%	17,38%
2012	17,83%	16,15%
2013	16,70%	77,99%
2014	15,55%	21,62%
2015	13,08%	3,96%
2016	9,56%	11,48%
2017	11,32%	0,35%
Promedio ponderado	11,83%	17,34%
Pendiente	-0,1508	

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

Aplicación Modelo CAPM

$$R_e = R_I + \beta(R_m - R_I)$$

TABLA 20.
Tasa pasiva referencial del Ecuador 2007 – 2017

Año	Tasa Pasiva
2007	5,64%
2008	5,53%
2009	5,40%
2010	4,57%
2011	4,56%
2012	4,53%
2013	4,53%
2014	4,90%
2015	5,34%
2016	5,73%
2017	4,91%
Total	55,64%
Promedio	5,06%

Adaptado del Boletín no. 40 del Banco Central del Ecuador (2018).

Con las variables ya analizadas se procede al cálculo del modelo CAPM, por ende, la rentabilidad esperada es de un 20,79%; siendo este el valor que el inversionista espera por lo menos recibir, en función al riesgo sistemático que presenta el sector:

TABLA 21.
CAPM del sector manufactura del Ecuador

CAPM		
	Componentes	Tasa pasiva
R _I	Tasa libre de riesgo	5,06%
R _M	Rentabilidad del mercado	17,34%
(R _M – R _I)	Prima de riesgo	12,28%
b	Beta	1,2806
CAMP		20,79%

Adaptado de la (Superintendencia de Compañías, 2019).

CONCLUSIONES

En el Ecuador, analizar los riesgos financieros es de mucha importancia, ya que el país posee un alto índice de organizaciones que cierran sus actividades anualmente por el panorama económico cambiante a nivel internacional. Sin embargo, con este análisis se podrá conocer los niveles de riesgos a nivel empresarial.

Los principales hallazgos encontrados en esta investigación son:

Riesgo de Insolvencia

La base de la información financiera de esta investigación fue tomada de la superintendencia de compañías, analizando en promedio 174 empresas en el sector de la fabricación de otros productos minerales no metálicos, encontrando la mayor concentración en provincias como: Pichincha, Guayas y Azuay. Dichas provincias se encuentran en la zona segura y difícilmente podrían estar propensas a caer en el riesgo de insolvencia. Por la fracturación hidráulica se generó el desplome del precio del petróleo a nivel global, por ende, el Ecuador presenta un alto nivel de riesgo de insolvencia en el año 2008.



En el análisis de las metodologías de Altman y Olhson se detalla que están propensas a caer en el riesgo, las empresas pequeñas, con un resultado de 6,007 puntos y 6,28% respectivamente; existiendo una coincidencia en que las pequeñas empresas están propensas a enfrentar un riesgo de insolvencia, a pesar que el sector no se encuentre en tal riesgo.

Riesgo de Liquidez

Existe un alto riesgo de liquidez en años como el 2008, 2010 y encabezando 2015, siendo entendible por la crisis financiera que afectó a nivel mundial. Existe una fluctuación en el indicador viendo que el 2017 llega a su nivel más bajo en comparación de los otros años; sin embargo, los niveles todavía se consideran altos para el sector de fabricación. Tanto pequeñas como microempresas presentan un alto nivel de riesgo de liquidez. Las provincias que no caen en este riesgo siguen siendo: Pichincha, Guayas y Azuay, aun con picos en el 2012 y 2017.

Riesgo de Mercado

En la investigación tenemos como resultado para el sector de fabricación de otros productos minerales no metálicos, en su rendimiento del mercado de 17.34%, su coeficiente Beta de 1,2806 lo que nos indica que el sector está expuesto a un mayor riesgo sistemático, concluyendo que por el aumento del 1% en el rendimiento del mercado manufacturero, registró un incremento del 28% con respecto al sector. De tal manera con un resultado final del CAPM de 20,79% que es el rendimiento esperado por el inversionista tomando como tasa libre de riesgo la tasa pasiva referencial del Ecuador (Banco Central).

Es de gran importancia crear modelos de medición de riesgo, mismos que deben ser acordes a la realidad de cada país, ya que de esta manera se puede prevenir situaciones que perjudiquen las finanzas de las organizaciones. Asimismo, se incentiva la inversión nacional y extranjera generando un mayor rendimiento al inversionista; dichos modelos serán una herramienta primordial para una mejor toma de decisiones, ya que a un mayor riesgo se espera obtener un mayor resultado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias Montoya, L., Rave Arias, S., & Castaño Benjumea, J. (2006). Metodologías para la medición del riesgo financiero en inversiones. *Scientia et Technica Año XII*, No 32, Diciembre de 2006. UTP. ISSN 0122-1701, 275 - 278.
- Bajaras, S., Hunt, P., & Ribas, G. (2013). *Las finanzazs como instrumento de gestion pymes*. Obtenido de Libros de Cabecera: <https://librosdecabecera.s3.amazonaws.com/book/42/capitulo-gratis-las-finanzas-como-instrumento-de-gestion-de-las-pymes.pdf>
- Bautista, R. (2013). *Incertidumbre y riesgos en decisiones de inversión*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Bonilla Bermeo, J., Crespo León, C., & León Bazan, Y. (2018). Análisis de la gestión de riesgos financieros en grandes empresas comerciales de Guayaquil. *Espirales revista multidisciplinaria de investigación*, 115-128.
- Campos Peláez , S., Castro Cardona , M., Cuy Prat , M., & Ferrer Alcover, G. (2005). *CAPM en mercados emergentes*. Universidad Pompeu Fabra. Barcelona, España. Barcelona: Universidad Pompeu Fabra.
- CEPAL, C. E. (2018). *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe*. Santiago: (LC/PUB.2018/13-P).
- Chávez, S. (2018). El Concepto de Riesgo. *Recursos Naturales y Sociedad*. Vol. 4 (1): 32-52. Obtenido de <https://doi.org/10.18846/renaysoc.2018.04.04.01.0003>
- Claro, F., Contador, S., & Quiriga, C. (1 de junio de 2006). *Teoría del Valor Extremo: Aplicación de la teoría al Índice NASDAQ Periodos: 28/Octubre/1996 a 26/Octubre/2006*. Obtenido de Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/141728/Extreme%20Value%20Theory.pdf?Sequence=1>
- Comite Empresarial Ecuatoriano. (2017). *Comite Empresarial Ecuatoriano*. Obtenido de Comite Empresarial Ecuatoriano: <http://cee.org.ec/2017/08/14/informe-cepal-sobre-inversion-extranjera-directa/#prettyphoto>
- De la fuente, S. (2011). Universidad Autonoma de Madrid. Obtenido de Universidad Autonoma de Madrid: <http://verso.mat.uam.es/~joser.berrendero/cursos/adatos/ad2-tema4logistica-12.pdf>

- Ecuador, B. C. (2019). Banco Central del Ecuador. Obtenido de Banco Central del Ecuador: <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1206-la-econom%C3%ada-ecuatoriana-creci%C3%B3-03-en-el-segundo-trimestre-de-2019>
- Franco Arbeláez, L., & Franco Ceballos, L. (2005). El valor en riesgo condicional cvar como medida coherente de riesgo. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 4 (6), 43-54.
- Icardo, F. M. (Abril de 2014). *La inestabilidad de la β como medidor del riesgo sistemático y sus implicaciones en el modelo de valoración CAPM*. Madrid: Tesis pregrado.
- INEC, I. N. (2019). Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo.
- Johnson, C. A. (2001). VALUE AT RISK: TEORIA Y APLICACIONES. *Estudios de Economía*. Vol. 28 - N° 2, 217-247.
- Lara, A. (2008). *Medición y control de riesgos financieros*. Mexico: Editorial Limusa.
- Mirza, N. (2005). "The Death of CAPM: A Critical Review". *The Lahore Journal of*, 35-54.
- Orellana, I., & Reyes, M. (2019). *Modelos de medición de riesgo financiero*. Casa Editora, 10-32.
- Ortega, J. I. (2016). *Identificación de modelos de aproximación de betas financieras en su medición del riesgo-retorno, aplicable al sistema financiero bancario de Bolivia*. Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Unidad Académica Regional Cochabamba, 41-74.
- Pérez , J., Lopera , M., & Vásquez, F. (2017). Estimación de la probabilidad de riesgo de quiebra de las empresas Colombianas a partir de un modelo para eventos raros. *Cuadernos de Administración*, 30(54), 7-38.
- R. Lizarzaburu , E., Berggrun, L., & Quispe , J. (2012). Gestión de riesgos financieros. Experiencia en un banco latinoamericano. *Estudios Gerenciales*, 96-103.
- Ringeling, E. (2004). Análisis comparativo de modelos de predicción de quiebra y la probabilidad de bancarrota. Santiago, Chile: Universidad de Chile.
- Sánchez Mayorga, X., & Millán Solarte, J. (2012). *Entramado*, 8 (1). Medición del riesgo de liquidez. Una aplicación en el sector cooperativo, 90-98 .
- Santana, F. D. (2013). *Modelo de valoración de activos financieros (CAPM) y teoría de valoración por arbitraje (APT): Un test empírico en las empresas del sector eléctrico brasileño*. 731-746.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, S. (2017). *Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021*. Quito.
- Superintendencia de Compañías, V. Y. (2019). *Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros* . Obtenido de Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros : <https://www.supercias.gob.ec/portalscvs/>
- Tomás, F., Juan Carlos , V., & Efraín de la Hoz. (2012). Evaluación del impacto de los sistemas de gestión de la calidad en la liquidez y rentabilidad de las empresas de la Zona Industrial Vía 40. *Pensamiento & gestión*, 32. Universidad del Norte, 165-189.
- Torres, M. G. (2014). *Evolución del modelo CAPM a lo largo de la historia de la economía financiera* (trabajo de fin de grado). Madrid: Universidad Pontificia Comillas de Madrid Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
- Vargas Charpentier, J., Barrett Gómez,, M., & Cordero Rojas, J. (2013). *Modelos para la prevención de bancarrotas empresariales utilizados por el sector empresarial costarricense*. 43-49.
- Vélez, I. (2011). Estimación de betas y relación entre las betas apalancadas y el coste del capital. *Análisis financiero*, 116, 6-13.
- Vlaovic, S. M. (2014). "The enterprise creditworthiness. *Economic Themes*, 52, 184-196. Obtenido de <https://doi.org/https://doi.org/10.1515/ethemes-2014-0013>
- Wilches Durán, R. (2009). La insolvencia transfronteriza en el derecho colombiano. *Revista de Derecho*, Diciembre-Sin mes , 162-198.



NOTAS

[1] La metodología de análisis univariante, consiste en la comparación de las medias de las ratios financieras, un test de clasificación dicotómico y un análisis de probabilidad de ratios (Pérez et al.,2017).

INFORMACIÓN ADICIONAL

Código JEL:: C15, C22, C65, G32.

