

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA  
FACULTAD DE ECONOMIA Y PLANIFICACIÓN**



**“EVALUACIÓN DE INDICADORES DE PREDICCIÓN DE QUIEBRA  
EMPRESARIAL, APLICADO A EMPRESAS DE LA BOLSA DE VALORES  
DE LIMA (2004-2018)”**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR TÍTULO DE ECONOMISTA**

**KATHERINE ANDREA QUITORÁN LIMO**

**LIMA-PERÚ**

**2020**

---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación  
(Art. 24 - Reglamento de Propiedad Intelectual)**

## Document Information

Analyzed document	Quitorán_Limo_Katherine_Andrea_TA_.pdf (D160948799)
Submitted	3/13/2023 10:33:00 PM
Submitted by	Juan Felipe Magallanes Díaz
Submitter email	jmagallanes@lamolina.edu.pe
Similarity	5%
Analysis address	jmagallanes.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/situacion-y-perspectivas-de-la-economia-m...">https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/situacion-y-perspectivas-de-la-economia-m...</a> Fetched: 3/13/2023 10:37:00 PM	 4
<b>SA</b>	<b>Moscós Ma. Augusta - FinanzasAnálisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano.pdf</b> Document Moscos Ma. Augusta - FinanzasAnálisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano.pdf (D26014651)	 7
<b>SA</b>	<b>chau_lj.pdf</b> Document chau_lj.pdf (D31193971)	 1
<b>SA</b>	<b>445.pdf</b> Document 445.pdf (D26364012)	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://economipedia.com/analisis/analisis-dupont.html">https://economipedia.com/analisis/analisis-dupont.html</a> Fetched: 3/13/2023 10:38:00 PM	 5
<b>SA</b>	<b>Trabajo de titulación final.docx</b> Document Trabajo de titulación final.docx (D97221224)	 1
<b>SA</b>	<b>CAPITULO I.1.docx</b> Document CAPITULO I.1.docx (D23771292)	 1
<b>SA</b>	<b>Artículo Modelo de calificación crediticia Z-score de Edward Altman.docx</b> Document Artículo Modelo de calificación crediticia Z-score de Edward Altman.docx (D21360963)	 3
<b>SA</b>	<b>TT Germania Zurita García.docx</b> Document TT Germania Zurita García.docx (D123832734)	 1
<b>SA</b>	<b>1.1 Artículo fracaso C23.docx</b> Document 1.1 Artículo fracaso C23.docx (D126717456)	 3
<b>W</b>	URL: <a href="https://definicion.de/capital-de-trabajo/">https://definicion.de/capital-de-trabajo/</a> Fetched: 3/13/2023 10:37:00 PM	 1

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ECONOMIA Y PLANIFICACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE INDICADORES DE PREDICCIÓN DE  
QUIEBRA EMPRESARIAL, APLICADO A EMPRESAS DE LA  
BOLSA DE VALORES DE LIMA (2004-2018)”**

**PRESENTADO POR  
KATHERINE ANDREA QUITORÁN LIMO**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR TÍTULO DE  
ECONOMISTA**

**SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO**

**Dr. Oscar Fernando Navarro Ángeles  
PRESIDENTE**

**Mg. Sc. Juan Felipe Magallanes Díaz  
ASESOR**

**Dr. Luis Eustaquio Huerta Camones  
MIEMBRO**

**Econ. Luis Alberto Chaparro Guerra  
MIEMBRO**

**LIMA-PERÚ**

**2020**

# ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
1.1	OBJETIVOS.....	4
1.1.1.	OBJETIVO GENERAL.....	4
1.1.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.2	JUSTIFICACIÓN.....	4
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1.	ANTECEDENTES.....	6
2.2.	MARCO TEÓRICO.....	15
2.2.1	ESTADOS FINANCIEROS.....	15
2.2.2	MODELO Z ALTMAN.....	23
2.2.3	MODELO OHLSON O-SCORE.....	27
2.2.4	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	33
<b>III.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>36</b>
3.1	HIPÓTESIS.....	36
3.1.1.	HIPÓTESIS PRINCIPAL.....	36
3.1.2.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	36
3.2	METODOLOGÍA UTILIZADA.....	37
3.2.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	37
3.2.2.	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
3.2.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	37
3.2.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	38
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>39</b>
4.1.	RESULTADOS OBTENIDOS.....	39
4.1.1.	ALICORP.....	39
4.1.2.	CASA GRANDE.....	43
4.1.3.	COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA.....	47
4.1.4.	VOLCÁN COMPAÑÍA MINERA.....	51
4.1.5.	MINSUR.....	57
4.1.6.	GRAÑA Y MONTERO.....	62
4.1.7.	FERREYCORP.....	67

<b>4.2.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>71</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>75</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>77</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>78</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>83</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: Empresas habilitadas para la aplicación. En el estudio de Lizarzaburu .....</b>	<b>7</b>
<b>Tabla 2: Empresas excluidas de la aplicación. En el estudio de Lizarzaburu .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabla 3: Composición del índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores .....</b>	<b>9</b>
<b>Tabla 4: Descripción de variables del modelo Z Altman .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabla 5: Variables del modelo Ohlson.....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 6: Coef. De Correl de O-Score vs Dupont y Z-Score vs Dupont .....</b>	<b>74</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Figura 1: Z-Score de Alicorp</b> .....	40
<b>Figura 2: O-Score de Alicorp</b> .....	40
<b>Figura 3: Dupont de Alicorp</b> .....	41
<b>Figura 4: Z-Score de Casa Grande</b> .....	44
<b>Figura 5: O-Score de Casa Grande</b> .....	44
<b>Figura 6: Dupont de Casa Grande</b> .....	45
<b>Figura 7: Z-Score de Compañía de Minas Buenaventura</b> .....	48
<b>Figura 8: O-Score de Compañía de Minas Buenaventura</b> .....	48
<b>Figura 9: Dupont de Compañía de Minas Buenaventura</b> .....	49
<b>Figura 10: Z-Score de Volcán Compañía Minera</b> .....	52
<b>Figura 11: O-Score de Volcán Compañía Minera</b> .....	52
<b>Figura 12: Dupont de Volcán Compañía Minera</b> .....	53
<b>Figura 13: Z-Score de Minsur</b> .....	58
<b>Figura 14: O-Score de Minsur</b> .....	58
<b>Figura 15: Dupont de Minsur</b> .....	59
<b>Figura 16: Z-Score de Graña y Montero</b> .....	63
<b>Figura 17: O-Score de Graña y Montero</b> .....	63
<b>Figura 18: Dupont de Graña y Montero</b> .....	64
<b>Figura 19: Z-Score de Ferreycorp</b> .....	68
<b>Figura 20: O-Score de Ferreycorp</b> .....	68
<b>Figura 21: Dupont de Ferreycorp</b> .....	69

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1: Coeficientes e indicadores de Alicorp</b> .....	83
<b>Anexo 2: Coeficientes e indicadores de Casa Grande</b> .....	84
<b>Anexo 3: Coeficientes e indicadores de Compañía de Minas Buenaventura</b> .....	85
<b>Anexo 4: Coeficientes e indicadores de Volcán Compañía Minera</b> .....	86
<b>Anexo 5: Coeficientes e indicadores de Minsur</b> .....	87
<b>Anexo 6: Coeficientes e indicadores de Graña y Montero</b> .....	88
<b>Anexo 7: Coeficientes e indicadores de Ferreycorp</b> .....	89

## **RESUMEN**

En este trabajo se realiza una estimación de la probabilidad de quiebra de 7 empresas de la Bolsa de Valores de Lima utilizando el modelo Z-Score y O-Score con los estados financieros anuales desde el 2004 al 2018. Se analizan los Scores describiendo el contexto macroeconómico en los resultados en los que los Scores indican una alerta. También se explican las variables financieras de cada empresa que influyeron de manera significativa en el resultado. El propósito de la investigación es poder determinar la efectividad de los modelos para empresas peruanas tomando en cuenta los impactos a nivel macroeconómico que ocurrieron cada año. Los resultados que se obtuvieron tuvieron un gran nivel de acierto para algunos años demostrándose que los modelos pueden utilizarse como un indicador importante, pero sin perder de vista los demás ratios financieros y las estrategias de cada empresa en el corto plazo.

**Palabras Clave:** Modelos Financieros, Quiebra Empresarial, Impactos Macroeconómicos, Estados Financieros

## **ABSTRACT**

In this investigation, an estimation of the probability of bankruptcy of 7 companies of the Lima Stock Market is made using the Z-Score and O-Score model with the annual financial statements from 2004 to 2018. These Scores are analyzed describing the macroeconomic context in the results in which the Scores indicate an alert. The financial variables of each company that significantly influenced the result are also explained. The purpose of the research is to be able to determine the effectiveness of the models for Peruvian companies taking into account the macroeconomic impacts that occurred each year. The results that were obtained had a high level of success for some years, demonstrating that the models can be used as an important indicator, but without losing sight of the other financial ratios and the strategies of each company in the short term.

**Keywords:** Financial Models, Business Bankruptcy, Macroeconomic impacts, Financial Statements

## I. INTRODUCCIÓN

El ritmo constante del crecimiento económico mundial oculta la acumulación de varios riesgos a corto plazo que podrían perturbar gravemente la actividad económica e infligir daños considerables a las perspectivas de desarrollo a más largo plazo. Esto haría mucho más difícil el logro de un gran número de los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Los países que se encuentran en situaciones muy vulnerables —con grandes desequilibrios macroeconómicos y altos niveles de deuda externa— son particularmente sensibles a esas perturbaciones. El espacio para las correcciones mediante la adopción de políticas se ha reducido considerablemente en todo el mundo y cualquier evento externo puede llegar a tener consecuencias graves y duraderas para el crecimiento mundial y las condiciones socioeconómicas (United Nations, 2019).

El aumento de las incertidumbres con respecto a las políticas y la profundización de las vulnerabilidades específicas de cada país generaron brotes de mayor volatilidad en los mercados financieros en 2018. La percepción de los inversores se vio afectada por la escalada de las tensiones comerciales, los altos niveles de deuda, los grandes riesgos geopolíticos, la evolución del mercado del petróleo y las cambiantes expectativas con respecto a la trayectoria de la política monetaria de los Estados Unidos. En este contexto, durante el año se produjo un cierto endurecimiento de las condiciones financieras mundiales. Dado lo incierto de la actual coyuntura, cualquier acontecimiento inesperado o cambio repentino de percepción podría desencadenar fuertes correcciones en los mercados financieros y una reasignación desordenada del capital. Una rápida subida de los tipos de interés y un fortalecimiento significativo del dólar podrían exacerbar las fragilidades internas y las dificultades financieras en algunos países, lo que aumentaría el riesgo de problemas de endeudamiento (United Nations, 2019).

En el Perú, las proyecciones según el (MEF, 2018) apuntan a un crecimiento de la actividad económica, el cual estaría siendo impulsado por la inversión privada, que crecería un 7.4% en promedio, donde destaca la inversión en la minería (que representaría alrededor del 15% de la inversión total durante esos años) debido a la consolidación del nuevo ciclo de inversiones. Cabe resaltar que la tasa de crecimiento del PIB potencial para este año 2019 es de 3.6%, proyectándose a una tasa de crecimiento potencial de 4.5% hacia el año 2022.

En lo que va del presente siglo, la economía peruana ha presentado dos fases diferenciadas de crecimiento económico. Entre 2002 y 2013, el Perú se distinguió como uno de los países de mayor dinamismo en América Latina, con una tasa de crecimiento promedio del PBI de 6.1% anual. La adopción de políticas macroeconómicas prudentes y reformas estructurales de amplio alcance, en un entorno externo favorable, crearon un escenario de alto crecimiento y baja inflación (Banco Mundial, 2019).

El firme crecimiento del empleo y los ingresos redujo considerablemente las tasas de pobreza. La pobreza (porcentaje de la población que vive con menos de USD 5.5 al día) cayó de 52.2% en 2005 a 26.1% en 2013, lo que equivale a decir que 6.4 millones de personas dejaron de ser pobres durante ese periodo. La pobreza extrema (aquellos que viven con menos de USD 3.2 al día) disminuyó de 30.9% a 11.4% en ese mismo lapso (Banco Mundial, 2019).

Entre 2014 y 2018, la expansión de la economía se desaceleró a un promedio de 3.2% anual, sobre todo como consecuencia de la corrección en el precio internacional de las materias primas, entre ellas el cobre, principal producto de exportación peruano. Esto generó una caída temporal de la inversión privada, menores ingresos fiscales y una desaceleración del consumo. Dos factores atenuaron el efecto de este choque externo sobre el producto, permitiendo que, aunque más lentamente, el PBI siguiera aumentando. Primero, la prudencia con la que se ha venido manejando tanto la política fiscal, como la política monetaria y cambiaria, especialmente durante los años de auge. De esta forma se posibilitó, por un lado, sobrellevar la caída de los

ingresos fiscales sin ajustes drásticos en el gasto, y por el otro, contar con las reservas internacionales para facilitar una gestión ordenada del tipo de cambio. Segundo, el aumento de la producción minera, debido a la maduración de los proyectos gestados durante los años previos, lo que impulsó las exportaciones y contrarrestó la desaceleración de la demanda interna (Banco Mundial, 2019).

En el mediano plazo, se espera que el crecimiento se mantenga por encima del 3% anual, sostenido por el dinamismo de la demanda interna y por un paulatino aumento de las exportaciones. Estas proyecciones de crecimiento son vulnerables a impactos externos como una caída de precios de las materias primas o un ajuste de las condiciones financieras internacionales. Algunos eventos que podrían desencadenar estos efectos son una escalada de medidas proteccionistas en el ámbito comercial, una desaceleración del crecimiento de China o de Estados Unidos y cualquier factor que genere incertidumbre acerca de la viabilidad financiera de otras economías emergentes. Además, la economía está expuesta a riesgos naturales, incluyendo fenómenos climáticos recurrentes como El Niño. Frente a estos riesgos, la economía peruana ha establecido amortiguadores monetarios, cambiarios y fiscales que permitirían atenuar sus efectos (Banco Mundial, 2019).

Por lo cual, especialmente en las economías de mercados emergentes y en desarrollo, existe una amplia dispersión de posibles desenlaces en torno a las proyecciones, dada la incertidumbre que rodea a la orientación de las políticas del actual gobierno estadounidense de Donald Trump y sus ramificaciones internacionales (FMI, 2017).

Dentro de este contexto de incertidumbre económica, este estudio propone brindar estimaciones y la probabilidad de supervivencia o de posible quiebra de las empresas utilizando los modelos Z Score de Edward Altman y Ohlson O Score con el fin de poder tomar mejores decisiones financieras.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1. OBJETIVO GENERAL**

Analizar la capacidad predictiva de los modelos financieros Z Altman y Ohlson aplicado a un grupo selecto de empresas representativas que listan en la Bolsa de Valores de Lima.

### **1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el impacto de los efectos macroeconómicos del país y entorno externo en los indicadores Z Altman y Ohlson aplicados a las empresas de la investigación.
- Determinar cual de los modelos utilizados predice mejor los resultados financieros de las empresas de la muestra

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

Las empresas que emiten deuda soportan siempre al menos un riesgo latente: que cuando la deuda venza no puedan pagarles a sus acreedores. Si esta situación adversa se materializa y el apalancamiento financiero es importante, entonces las empresas podrían incurrir en la quiebra o bancarrota. Dicho apalancamiento compromete el patrimonio de la firma, es por eso que se debe evaluar cuidadosamente si el rendimiento sobre el capital es mayor al rendimiento de los activos para que el financiamiento sea una buena opción y no conlleve a dificultades en el pago de las obligaciones (Brealey, 2012).

Tanto los administradores como los accionistas, acreedores y empleados están preocupados por el buen desempeño financiero de las empresas y su saludable condición financiera. Los analistas coinciden en que tanto las aportaciones de los accionistas como los saldos a favor de los acreedores no estarán 100 % garantizados en cualquier momento (Born, Jeng, & Ming, 2014).

Por tanto, día con día, la función financiera debe buscar la forma más adecuada y correcta de identificar los instrumentos capaces de detectar los riesgos que, eventualmente, pueden llevar a la empresa a situaciones de poca liquidez y con esto a posibles problemas de toma de decisiones que los puede llevar a la quiebra.

La siguiente investigación es de relevancia para quienes estén estrechamente relacionados a la toma de decisiones financieras y para las instituciones encargadas de la regulación y seguimiento del sistema financiero puesto que los modelos evaluados son una herramienta que permite pronosticar de una manera más acertada situaciones de fracaso financiero, antes de que este se produzca.

Si bien se han realizado diversos estudios evaluando la salud financiera de las empresas, no se ha llegado a profundizar estos modelos en América latina donde debido al gran impacto que genera el entorno macroeconómico suelen haber firmas más vulnerables. En este sentido, como aporte académico, la investigación se realizó en el Perú, un país en desarrollo y uno de los que más ha crecido en América latina en los últimos años, lo que une esfuerzos con los numerosos trabajos llevados a cabo en países desarrollados para contribuir con información relevante que mejore el análisis de los estados financieros y la buena gestión de estos.

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. ANTECEDENTES**

En la investigación Lizarzaburu (2014) se realiza un estudio sobre la precisión y veracidad del modelo Z Altman utilizando el Score para empresas privadas y que coticen en la BVL. Para este estudio se aplicó el Score trimestral de los años 2008 y 2012 para poder así analizar el impacto en tiempos de la crisis financiera mundial y conocer la evolución de las empresas hasta el final del periodo de evaluación.

Las empresas escogidas forman parte de Índice Selectivo de la Bolsa de Valores de Lima (ISBVL) el cual es un indicador que mide las variaciones de las cotizaciones de las 15 acciones más representativas de la BVL.

Las empresas consideradas en dicho estudio son las siguientes:

**Tabla 1****Empresas habilitadas para la aplicación. En el estudio de Lizarzaburu**

Nº	Nombre de Valor	Nemónico	Peso (%)
1	Volcán “B”	VOLCABC1	15,24%
3	Ferreycorp	FERREYC1	8,69%
4	Cerro Verde	CVERDEC1	7,26%
5	ADR Buenaventura	BVN	7,23%
7	Graña y Montero	GRAMONC1	6,01%
8	Relapasa	RELAPAC1	5,82%
9	Minsur Inv.	MINSURI1	5,67%
11	Alicorp	ALICORC1	4,81%
13	Casa Grande	CASAGRC1	4,16%

Fuente: Lizarzaburu (2014)

De la lista de 15 empresas que representan las cotizaciones de acciones más representativas no fueron elegidas Rio Alto Mining, Maple Energy ni Trevali Mining pues si bien están en tal lista, no presentan sus estados financieros en la Bolsa de Valores de Lima. Con lo cual no se tendría la información necesaria para el análisis.

Por otro lado, tampoco se eligieron Credicorp, Banco Continental ni Intercorp Financial Services pues se desenvuelven en un rubro con características diferentes a las otras empresas que se analizan; tanto en ratios como en estados financieros

A continuación, se muestran las empresas que fueron excluidas del estudio:

**Tabla 2**

**Empresas excluidas de la aplicación. En el estudio de Lizarzaburu**

Nº	Nombre de Valor	Nemónico	Peso (%)
2	Rio Alto Mining	RIO	10,27%
6	Maple Energy	MPLE	6,56%
10	Credicorp	BAP	5,65%
12	Traveli Mining	TV	4,71%
14	Bco. Continental	CONTINC1	4,05%
15	Intercorp Financial Services	IFS	3,87%

Fuente: Lizarzaburu (2014)

En las tablas, la primera columna significa la posición en la que se encuentra la compañía dentro de las 15 empresas consideradas y la cuarta columna representa el porcentaje de influencia que tiene dentro del ISBVL. Luego se observa en las columnas del medio el nombre de la compañía junto con su nombre nemónico que se usa para buscar la acción de la empresa.

El modelo que se aplica para la evaluación de dichas empresas es el Z-Score, estimado para empresas privadas, pues es el modelo enfocado para empresas que cotizan en bolsa.

La investigación concluye que el modelo Z Altman es altamente efectivo a excepción de Ferreycorp y de Compañía de Minas Buenaventura pues el Z indicaba tendencias a la dificultad financiera, pero el modelo erra con los resultados reales. Su efectividad se encontraría aproximadamente en 78% pues acierta en 7 de 9 empresas evaluadas.

El estudio De la Vega (2016) utilizó el modelo Z Altman para para estimar la probabilidad de bancarrota de las empresas que componen el índice de precios y cotizaciones de la Bolsa de

valores de México, al cierre del año 2015. En los cuales se agruparon las empresas según el Score obtenido.

La investigación utilizó la información financiera histórica de los estados financieros de las empresas que conforman el índice de precios y cotizaciones en la Bolsa de Valores de México. Se realizó el estudio de corte transversal, utilizando información financiera del año más reciente disponible, el año 2015, con objeto de obtener resultados a corto plazo y que deberán ir cambiando año con año según la variación en los indicadores financieros establecidos en el modelo de estudio. Por lo tanto, se recolectaron datos en un tiempo único con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interpretación.

A continuación, se lista las empresas evaluadas:

**Tabla 3**

**Composición del índice de precios y cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores**

EMISORA	SERIE
AC	*
ALFA	A
ALSEA	*
AMX	L
ASUR	B
BIMBO	A
CÉMEX	CPO
ELEKTRA	*
FEMSA	UBD
GAP	B

GCARSO	A1
GENTERA	*
GFINBUR	O
GFNORTE	O
GFREGIO	O
GMÉXICO	B
GRUMA	B
ICA	*
ICH	B
IENOVA	*
KIMBER	A
KOF	L
LAB	B
LA COMER	UBC
LALA	B
LIVEPOL	C-1
MEXICHEM	*
NEMAK	A
OHLMEX	*
OMA	B
PEÑOLES	*
PINFRA	*
SÁNMEK	B
SIMEC	B
SITES	L
TLEVISA	CPO
WÁLMEX	*

Fuente: De la Vega (2016)

Serie	Significado
A	Acciones comunes que pueden ser suscritas exclusivamente por mexicanos.
B	Acciones ordinarias de libre suscripción.
L	Acciones de libre suscripción con restricción de derechos de corporativos.
O	Acciones de libre suscripción que representan el capital ordinario de las agrupaciones.
UBC	Títulos vinculados que representan acciones serie B y C.
*	El capital de las empresas está dividido en una sola serie de acciones.
CPO	Confieren derechos patrimoniales de rigor pero inhiben derechos corporativos.
A1	Ordinaria en la que participan en forma directa accionistas mexicanos y representa la parte fija del capital, también llamada clase 1
C-1	Voto limitado de libre suscripción y representa la parte fija del capital.

Fuente: López (2019)

Después de aplicar el modelo Z Altman a tales empresas se separaron en grupos de las que están sin probabilidad de incurrir en bancarrota o que son las financieras estables, o empresas con alta probabilidad de quiebra en los próximos 2 años.

La investigación concluye que el modelo es un instrumento útil para poder evaluar la situación actual de la empresa y para poder tomar mejores anticipadas y evitar llevar a la compañía a la bancarrota en el mediano plazo. También que es una alerta temprana que ayuda a tomar decisiones preventivas en caso se tenga un resultado poco satisfactorio

Los resultados encontrados fueron muy interesantes pues varias de las referidas empresas que se encuentran en el rubro de la construcción e inmobiliario, del sector financiero y de telecomunicaciones fueron calificadas en situación de mayor desafío tanto en el contexto mexicano como internacional del 2015. Esto se debe a un desempeño financiero que puede ser mejorado en términos de poseer alto apalancamiento, las cuales son empresas que fueron significativamente impactadas por los efectos de una crisis económica que tuvo sus orígenes en el año 2008 y que hasta el presente no se ha logrado superar a nivel mundial, crisis que está

repercutiendo en estos sectores en el mundo y que coincidió con el resultado en la aplicación del marcador Z.

El estudio de Arindam (2006) realiza un estudio para predecir el default de bonos corporativos de India, mediante el uso de un modelo de regresión logística (logit) y el Z-score. Éste último fue utilizado para predecir si los bonos cayeran en default, y utilizó el logit para estimar la probabilidad de que ello ocurra.

El propósito de esta investigación fue construir un marco robusto que permita a los bancos y las instituciones financieras en la economía de mercado emergente como India poder, según estos indicadores, clasificar a una empresa en la categoría de incumplimiento o no basado en la información de sus variables financieras.

Para estimar el modelo discriminante se usa una muestra balanceada de 104 corporaciones indias para el periodo entre 1998-2003. Luego, para encontrar las probabilidades de default se usa la misma base de datos, pero además de incorporar variables financieras, se incluyen variable no-financieras, y se testea si su incorporación mejora la estimación de las probabilidades de default.

Los resultados encontrados por los autores indican claramente que el modelo propuesto (Z-score junto a un logit) mejora los resultados en cuanto a la exactitud de la predicción y al cálculo de las probabilidades de quiebra.

El estudio realizado por Ramage Lawrence, Pongsatat, & Lawrence (2015) utilizó el O- Score medido por el modelo de análisis logit de Ohlson en empresas en quiebra y no en quiebra para medir su efectividad y la significancia de los resultados.

Ohlson usó este método para desarrollar su "O-score" para ser utilizado como modelo. Hay una variedad de razones para seleccionar el modelo de Ohlson para este estudio. Algunos investigadores sienten que el análisis discriminante múltiple tiene dos debilidades fundamentales, es decir, el O-Score. De acuerdo con Jones (1987) el análisis discriminante múltiple no considera las probabilidades previas y también debe asumir una probabilidad igual de pertenencia al grupo en función de las proporciones de la muestra. Ohlson (1980) argumenta que estos requisitos estadísticos sobre las propiedades distributivas de los predictores causan problemas significativos. Por ejemplo, Ohlson, afirma que el requisito de un predictor distribuido normalmente argumenta en contra del uso de una variable ficticia. Esta limitación, según Ohlson, limita severamente el modelo como una herramienta discriminante. Se argumenta que el análisis logit elimina estas dos debilidades.

El modelo de regresión logística de Ohlson se dio como:

$$P(B) = \frac{e^{O-score}}{1 + e^{O-Score}}$$

Esta fórmula es la regresión logística que se ejecutó para abordar la pregunta de investigación en el estudio.

Los tres resultados principales de este análisis consisten en dos elementos principales. La primera es una tabla de clasificación que identifica las clasificaciones correctas e incorrectas identificadas por el modelo. La segunda medición busca obtener una indicación de qué tan bien los datos se ajustan al modelo. Los indicadores de este ajuste incluyen la significancia estadística para cada variable en la ecuación, así como una estadística de Chi-cuadrado para cada variable. La medida general del ajuste del modelo considera la estadística de log-verosimilitud junto con una estadística adecuada de bondad de ajuste (R<sup>2</sup>).

Luego de analizar los resultados de la prueba T de muestras independientes el estudio concluyó que sí existen diferencias significativas en las medias de la población durante un año, dos años y tres años antes de la bancarrota al nivel de 0.05. Por lo tanto, la hipótesis nula es rechazada. Y el modelo se acepta.

Putri Wulandari, Norita, & Iradianty (2015), evaluaron además de la predicción de bancarrota, el bienestar de los inversores, que se refleja en el rendimiento de las acciones. Esta es la pregunta principal de la investigación, es decir, hasta qué punto Ohlson Score puede influir en el rendimiento de las acciones.

Las técnicas de análisis estadístico utilizadas son el método de regresión de datos de panel y la prueba de Mann Whitney. Este estudio consta de 7 empresas. Para responder a la definición del problema, se utilizan varias pruebas y análisis estadísticos. El primero es el análisis descriptivo, para describir la condición del rendimiento del stock. Luego proceda con la prueba de Kolmogorov-Smirnov, que es una prueba de normalidad antes de continuar con la prueba de Mann Whitney. La siguiente es una prueba diferente de Mann Whitney, la prueba diferente que se puede hacer en ausencia de normalidad. Luego, los datos del panel de regresión, el modelo de regresión utilizado en esta investigación es el modelo de regresión de datos del panel. Según Rosadi, el panel de datos es una combinación de un tipo de datos de tiempo cruzado (sección transversal) y series de tiempo, el número de variables observadas o el número de categorías y recopiladas dentro de un cierto período. Mientras que el modelo utilizaba el llamado modelo de datos de panel. Antes de realizar los datos del panel de regresión, los investigadores realizaron primero un modelo de datos del panel de prueba, a saber, Test Chow / Likelihood y Lagrange Multiplicator Test.

Con base en el análisis anterior, la investigación concluye que, de los 35 cálculos, que consisten en siete compañías, en las cuales cada compañía se divide en cinco períodos (2010-2014), hay

22 cálculos indicados como Empresa fallida y 13 como Empresa no fallida. Según el análisis descriptivo, existen diferencias en el promedio y el número de devoluciones de acciones fallidas y no fallidas, pero según la prueba de Mann Whitney, demostró que no hay diferencia entre el valor de las devoluciones de acciones de la empresa fallidas y no fallidas.

A partir de los resultados de este estudio también se puede concluir que no existe una influencia significativa entre la predicción de quiebra de O-Score en los rendimientos de las acciones, con un coeficiente de Ohlson Score de  $-0.03547$  y un coeficiente de determinación de  $.017730$ , o  $1.773\%$ , lo que significa que, si hay un aumento de Ohlson Score  $1\%$ , luego el rendimiento de las acciones de la compañía se reducirá en un  $0.035047\%$ . En otras palabras, cuanto mayor sea el puntaje de Ohlson, menor será el rendimiento de las acciones.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1 ESTADOS FINANCIEROS**

El análisis financiero implica el uso de varios estados financieros. Estos estados hacen varias cosas. Primero, el balance general resume los bienes, pasivos y el capital de los dueños de un negocio en un momento, generalmente al final del año o de un trimestre. Luego, el estado de perdidas y ganancias resume los ingresos y gastos de la compañía durante un periodo determinado, por lo general un año o un trimestre. Mientras que el balance general representa una fotografía de la posición financiera en ese momento, el estado de pérdidas y ganancias describe un resumen de la rentabilidad en el tiempo. De estos dos estados (en algunos casos, con un poco de información adicional), se pueden obtener ciertos estados derivados, como un estado de utilidades retenidas, un estado de fuentes y uso de fondos, y un estado de flujos de efectivo (Van Horne, 2010).

Para realizar dichos análisis se tienen diversas herramientas, como las hojas de cálculo donde se pueden realizar simulaciones y analizar diversos escenarios. Pues, dichos estados financieros deben ser preparados al terminar el ejercicio contable con el fin de dar a conocer la situación financiera y los resultados económicos obtenidos luego de culminar un periodo.

Los mercados de capital globales demandan estándares de contabilidad globales y cooperación regulatoria global. Con la meta de desarrollar estándares de contabilidad, el Consejo Internacional de Estándares de Contabilidad (International Accounting Standards Board, IASB) tiene la responsabilidad de desarrollar estándares internacionales de informes financieros (International Financial Reporting Standards, IFRS). En 2005, todos los países de la Unión Europea (UE) adoptaron los IFRS. Además, muchos países fuera de Europa, incluyendo Japón, se apoyan en estándares de contabilidad muy parecidos a los IFRS. El IASB trabaja de cerca con el FASB y otros organismos encargados de desarrollar normas contables del país hacia la “convergencia” de las normas contables alrededor del mundo. La convergencia es un proceso de acercamiento. La convergencia de los estándares contables tiene la finalidad de estrechar o eliminar diferencias para que los inversionistas puedan comprender mejor los estados financieros preparados bajo diferentes marcos de trabajo contables (Van Horne, 2010).

#### A. ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA O BALANCE GENERAL

El Estado de Situación Financiera es el valor contable de una empresa en un momento determinado y tiene 2 lados, uno de activos y otro de pasivos y capital contable. Los cuales muestran lo que la empresa tiene y la forma en que ésta se financia. La definición contable que rige para este estado financiero es la siguiente:

$$\text{Activos} = \text{Pasivos} + \text{Capital Contable}$$

Los renglones del balance se listan por orden decreciente de liquidez. Por ejemplo, se puede ver que el contador pone primero aquellos activos que es más probable que se conviertan en efectivo en el futuro cercano. Éstos incluyen efectivo, valores de fácil venta y cuentas por cobrar (es decir, cuentas que deben pagar los clientes de la empresa), e inventarios de materias primas, trabajo en proceso y bienes terminados. Todos estos activos se conocen como activos circulantes (Brealey, Myers, & Allen, 2010).

Los activos restantes del balance son de largo plazo, generalmente no líquidos, como molinos de pulpa y papel, edificios de oficinas y terrenos boscosos. El balance no muestra los valores de mercado actualizados de estos activos de largo plazo. Mas bien, el contador registra el monto que costó originalmente cada activo y luego, en el caso de la planta y equipo, deduce una cantidad fija anual por depreciación (Brealey, Myers, & Allen, 2010).

## B. ESTADO DE RESULTADOS O ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS

Es un estado financiero que muestra los ingresos, gastos y ganancias netas. Mostrando un panorama de como se ha ido comportando la empresa. Lo cual es muy importante para el empresario pues son resultados que indican si la compañía está vendiendo, la cantidad que vende, como se administran los costos y gastos, permitiendo saber con certeza los beneficios de la compañía.

Por lo general, el estado de resultados incluye varias secciones. La sección de operaciones registra los ingresos y gastos de la empresa provenientes de las operaciones principales. Una cifra de particular importancia es la de utilidades antes de intereses e impuestos (UAI, o EBIT, siglas de earnings before interest and taxes) que resume las utilidades antes de impuestos y

costos de financiamiento. Entre otras cosas, la sección no operativa del estado de resultados incluye todos los costos de financiamiento, como los gastos por intereses. Por lo común, una segunda sección reporta como una partida separada el monto de impuestos con que se gravan las utilidades. El último renglón del estado de resultados es la ganancia o utilidad neta. Con frecuencia, la utilidad neta se expresa por acción de capital común, es decir, las utilidades por acción (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2012).

### C. PRINCIPALES RAZONES FINANCIERAS

#### 1) Razones de liquidez

- Liquidez Corriente

$$\frac{\textit{Activo Corriente}}{\textit{Pasivo Corriente}}$$

Es la ratio de liquidez más común y describe la capacidad que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones a corto plazo. Permite saber cuantos activos corrientes se tienen para cubrir o respaldar las obligaciones financieras a corto plazo.

- Prueba ácida

$$\frac{\textit{Activo Corriente} - \textit{Inventarios}}{\textit{Pasivo Corriente}}$$

Muestra la capacidad que tiene la empresa para cumplir con sus obligaciones sin tener que vender las existencias, con lo cual sólo tendría el saldo en efectivo producido de las cuentas por cobrar u otros activos de fácil liquidación.

- Capital Neto de Trabajo

$$\textit{Activo Corriente} - \textit{Pasivo Corriente}$$

Este índice indica la cantidad con la que cuenta la empresa para realizar sus operaciones normales, después de haber cubierto sus obligaciones a corto plazo.

## 2) Razones de Apalancamiento Financiero (Endeudamiento)

- Razón entre deuda y capital.

$$\frac{\textit{Deuda Total}}{\textit{Capital de Accionistas}}$$

Se refiere al monto que los acreedores proporcionan como financiamiento por cada unidad que aportan los accionistas. Conviene que esta razón sea baja pues así será más alto el nivel de financiamiento que aportan los accionistas y mayor será el margen de protección a los acreedores en caso exista una disminución de activos o pérdidas.

- Razón entre deuda y activos totales

$$\frac{\textit{Deuda Total}}{\textit{Activos Totales}}$$

Resalta la importancia relativa del financiamiento mediante deuda mostrando el porcentaje de los activos de la empresa que está solventado por el financiamiento mediante deuda. Cuanto más alta sea la razón entre deuda y activos totales, mayor será el riesgo de financiamiento.

### 3) Razones de actividad

- La razón de rotación de cuentas por cobrar

$$\frac{\textit{Ventas netas a crédito anuales}}{\textit{Cuentas por cobrar}}$$

Esta razón nos dice el número de veces que las cuentas por cobrar se han convertido en efectivo durante el año.

### 4) Análisis Dupont

El análisis Dupont es una herramienta financiera muy importante e utilizada para el análisis de una empresa y de proyectos en marcha, el cual ayuda a identificar si una empresa está utilizando eficientemente sus recursos.

El objetivo del Dupont es averiguar cómo se están generando las ganancias (o pérdidas). De esa forma, la compañía podrá reconocer qué factores están sosteniendo (o afectando) su actividad (Westreicher, 2019).

La fórmula del análisis Dupont es la siguiente:

$$ROE = \frac{\textit{Beneficio Neto}}{\textit{Ventas}} \times \frac{\textit{Ventas}}{\textit{Activos}} \times \frac{\textit{Activos}}{\textit{Recursos Propios}}$$

Como podemos observar, mediante este instrumento, se analiza la rentabilidad financiera o ROE, separándola en tres ratios.

- Elementos del análisis Dupont
  - Margen Neto: Es el porcentaje de ganancia que se consigue en promedio por cada venta. Se calcula dividiendo el beneficio neto (utilidad neta) entre las ventas. Esto, luego de descontar todos los costes (Westreicher, 2019).

$$\textit{Margen Neto} = \frac{\textit{Beneficio Neto}}{\textit{Ventas}}$$

- Rotación de activos: Se explica como el número de veces al año que rotaron los activos para poder obtener ingresos. Otra interpretación de este ratio es la cantidad de unidades monetarias (dólares, euros, etc.) que se recibieron en ventas por cada unidad monetaria invertida en activos. Si la empresa ha ido incrementando dicho

indicador significa que está siendo más eficiente para administrar sus recursos (Westreicher, 2019).

$$\text{Rotación de Activos} = \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}}$$

- Multiplicador del Capital: Refleja el apalancamiento financiero de la empresa. Se interpreta como el número de unidades monetarias de activos que se adquirieron por cada unidad monetaria aportada por los accionistas. Si el ratio es igual a 1 significa que la organización solo se ha financiado con recursos propios. En cambio, si es mayor a 1, sí se ha solicitado deuda a terceros, por ejemplo, al banco.

$$\text{Multiplicados del capital} = \frac{\text{Activos}}{\text{Patrimonio}}$$

Al multiplicar el margen neto con la rotación de activos nos da el ROA que es el retorno sobre los activos. Con lo cual el análisis Dupont se divide en 2 partes, el primero referido a la operatividad pues indica qué tan productivos son los procesos de la compañía y otro que se refiere al apalancamiento que es el multiplicador del capital.

Esto quiere decir que la rentabilidad financiera (ROE) es igual a la rentabilidad económica (ROA) multiplicado por el apalancamiento financiero:

$$\text{ROE} = \frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Ventas}} \times \frac{\text{Ventas}}{\text{Activos}} \times \frac{\text{Activos}}{\text{Patrimonio}}$$

La principal utilidad del análisis Dupont es que permite tomar decisiones con el fin de elevar la rentabilidad financiera. Para lograr ese objetivo, es crucial identificar las áreas donde la empresa necesita mejorar sus operaciones. Por ejemplo, si aumentan los gastos administrativos por un

incremento en las tarifas de luz, esto afectará el beneficio neto. A su vez, se reducirá el margen neto y, por consiguiente, el ROA. Entonces, se pueden tomar medidas para ahorrar en el uso de electricidad en la oficina. Como resultado, subirá el ROE (Westreicher, 2019).

## **2.2.2 MODELO Z ALTMAN**

La detección de dificultades operativas y financieras de la empresa es un tema que ha sido particularmente susceptible al análisis de la relación financiera. Antes del desarrollo de medidas cuantitativas del desempeño de la compañía, se establecieron agencias para proporcionar un tipo cualitativo de información que evaluara la solvencia crediticia de determinados comerciantes. Los estudios agregados formales relacionados con portentos de quiebras comerciales fueron evidentes en la década de 1930. Un estudio en ese momento y varios posteriores concluyeron que las empresas en quiebra exhiben mediciones de proporción significativamente diferentes que las entidades continuas. Además, otro estudio se refería a las proporciones de grandes corporaciones de tamaño de activos que experimentaron dificultades para cumplir con su obligación de endeudamiento fijo. Un estudio reciente involucró el análisis de razones financieras en un concurso de predicción de bancarrota. Este último trabajo comparó una lista de proporciones individualmente para empresas fallidas y una muestra coincidente de empresas no fallidas. La evidencia observada durante los cinco años anteriores al fracaso se citó como concluyente de que el análisis de la relación puede ser útil en la predicción del fracaso (Altman, 1968).

Altman (1968), en su estudio recopila una lista de 22 variables con gran potencial útil para la evaluación pues tenía gran cantidad de variables que resultaron significativas en estudios anteriores para determinar los problemas corporativos. Para lo cual tuvo que definir grupos iniciales, seleccionar empresas y compilar información sobre sus estados financieros. Las variables se clasifican en cinco categorías de razón estándar, que incluyen liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y relaciones de actividad.

La muestra inicial está compuesta por sesenta y seis corporaciones con treinta y tres empresas en cada uno de los dos grupos. El grupo en bancarrota (1) son fabricantes que presentaron una solicitud de bancarrota bajo el Capítulo X de la Ley Nacional de Bancarrota de Estados Unidos durante el período 1946-1965. "El tamaño medio de los activos de estas empresas es de \$ 6.4 millones, con un rango de entre \$ 0.7 millones y \$ 25.9 millones. Reconociendo que este grupo no es completamente homogéneo, debido a las diferencias de industria y tamaño, se intentó una selección cuidadosa de empresas no en quiebra. El Grupo 2 consistió en una muestra emparejada de empresas manufactureras elegidas de forma aleatoria estratificados por industria y por tamaño, con un rango de tamaño de activos restringido a entre \$ 1 y \$ 25 millones. Las empresas del Grupo 2 todavía existían en 1966. Además, los datos recopilados son de los mismos años que los compilados para las empresas en quiebra. Para la prueba de muestra inicial, los datos se derivan de los estados financieros un período de informe previo a la bancarrota (Altman, 2000).

Para llegar a un perfil final de variables utilizando la metodología del Análisis Discriminante Múltiple (MDA) se aplicaron: (1) pruebas de significancia estadística de varias funciones alternativas, que incluían la determinación de las contribuciones relativas de cada variable independiente; (2) evaluación de intercorrelaciones entre las variables relevantes; (3) evaluación de la precisión predictiva de las diferentes combinaciones; (4) evaluación del análisis. De esta manera, se seleccionaron cinco de las 22 variables originales como aquellas que mejor predecían la bancarrota corporativa (Altman, 1968).

Es así como, Altman (1968) desarrolló un modelo el cual utilizando razones de los estados financieros y cuyo objetivo fue poder diferenciar a una empresa con probabilidad de ir a bancarrota y una empresa saludable. Con lo cual aplicando su fórmula desarrollada pudo determinar los rangos y los criterios para clasificar a las empresas. Altman manifiesta que las empresas en bancarrota y las empresas que no van a la bancarrota presentan perfiles financieros muy distintos desde un año antes de que ocurra esta debacle, siendo estos perfiles la clave del razonamiento tras el modelo del marcador Z.

A continuación, se detallará la función discriminante final de Altman y las variables utilizadas en el modelo Altman que a través de los años muchos individuos han considerado más conveniente para empresas manufactureras que se negocian públicamente en la bolsa de valores de los países.

**Tabla 4**

**Descripción de variables del modelo Z Altman**

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<b>X<sub>1</sub></b>	<b>Capital de Trabajo/Activo Total</b>
<b>X<sub>2</sub></b>	<b>Utilidades Retenidas/Activo Total</b>
<b>X<sub>3</sub></b>	<b>Utilidad antes de impuestos e intereses/ Activo Total</b>
<b>X<sub>4</sub></b>	<b>Valor de Mercado del Patrimonio/ Pasivo Total</b>
<b>X<sub>5</sub></b>	<b>Ventas/ Activo Total</b>

Fuente: Altman (1968)

**Ecuación 1: Modelo Puntaje Z de Altman para empresas que cotizan en bolsa**

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 0.999X_5$$

Altman (1968, 2000) aclara que, partiendo de una lista inicial de 22 razones financieras, basándose en primera instancia en su popularidad dentro de la literatura financiera y su relevancia potencial para el estudio, logró primeramente clasificar las mismas en cinco categorías estándar de indicadores, entre ellos liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y rentabilidad. A partir de las razones 22 originales fueron detectadas y seleccionadas 5 como las que mejor lograban predecir la quiebra de las empresas. Es así como con su investigación Altman (1968) logró concluir que son suficientes cinco razones financieras para discriminar e identificar las empresas con dificultades financieras (Rufus, 2003)

**X<sub>1</sub> = Capital de trabajo / Activo total:** Relación que se encuentra con frecuencia en estudios de problemas corporativos, es una medida de los activos líquidos netos de la empresa en relación con la capitalización total. El capital de trabajo se define como la diferencia entre los activos corrientes y pasivos corrientes. Las características de liquidez y tamaño se consideran explícitamente. Normalmente, una empresa que experimente pérdidas operativas consistentes tendrá activos corrientes cada vez más pequeños en relación con los activos totales. De las razones de liquidez evaluadas, esta resultó ser la más valiosa. La inclusión de esta variable es consistente con el estudio de Merwin, que calificó la razón de capital de trabajo neto a activo total como el mejor indicador de la interrupción final (Altman, 1968).

**X<sub>2</sub> = Utilidades Retenidas/Activo Total:** La edad de una empresa se considera implícitamente en esta relación. Por ejemplo, una empresa relativamente joven probablemente mostrará una baja relación UR / AT porque no ha tenido tiempo de acumular sus ganancias acumuladas. Por lo tanto, se puede argumentar que la empresa joven es algo discriminada en este análisis, y su posibilidad de ser clasificada como en quiebra es relativamente mayor que otra empresa más antigua, ceteris paribus. Pero, esta es precisamente la situación en el mundo real. La incidencia del fracaso es mucho mayor en los primeros años de una empresa (Altman, 1968).

**X<sub>3</sub> = Ganancias antes de intereses e impuestos / Activos totales:** Es una medida de la verdadera productividad de los activos de la empresa, abstrayéndose de cualquier impuesto o factores de apalancamiento. Dado que la existencia última de una empresa se basa en el poder de ganancia de sus activos, esta relación parece ser particularmente apropiada para estudios que tratan sobre fallas corporativas. Además, la insolvencia en un sentido de quiebra ocurre cuando el pasivo total excede una valoración justa de los activos de la empresa con un valor determinado por el poder de ganancia de los activos (Altman, 1968).

**X<sub>4</sub> = Valor de Mercado del Patrimonio/ Pasivo Total:** El patrimonio se mide por el valor de mercado combinado de todas las acciones, preferidas y comunes, mientras que la deuda (Pasivo Total) incluye tanto a corto plazo como a largo plazo. La medida muestra cuánto pueden disminuir el valor de los activos de la empresa (medido por el valor de mercado del patrimonio más la deuda) antes de que los pasivos excedan los activos y la empresa se declare insolvente (Altman, 1968).

**X<sub>5</sub> = Ventas / Activos totales:** El ratio de rotación de capital es un índice financiero estándar que ilustra la capacidad de generación de ventas de los activos de la empresa. Es una medida de la capacidad de la gerencia para lidiar con condiciones competitivas. Esta relación final es bastante importante porque, como se indica a continuación, es la relación menos significativa de forma individual. De hecho, según la medida de significación estadística, no habría aparecido en absoluto. Sin embargo, debido a su relación única con otras variables en el modelo, la relación Ventas / Total de activos ocupa el segundo lugar en su contribución a la capacidad discriminadora general del modelo (Altman, 1968).

### **Criterio para la viabilidad**

De acuerdo con el modelo lineal discriminante, las empresas con un  $Z > 2.99$  se ubican en el grupo de las buenas firmas, mientras que con  $Z$  por debajo de 1.81 están ubicadas aquellas en quiebra. Las que cayeron entre 1.81 y 2.99, están en la zona de ignorancia, la cual no está definida y también se le llama “Zona gris” (Altman, 1968).

### **2.2.3 MODELO OHLSON O-SCORE**

Es un puntaje creado por el Dr. James Ohlson de la Universidad de Nueva York, destinado a predecir las dificultades financieras de una empresa. El O-Score de Ohlson es el resultado de una combinación lineal de nueve factores de ratios contables que se encuentran en los estados

de información financiera que proporcionan las empresas que cotizan en bolsa, ponderados por un coeficiente (Ohlson, 1980).

Es un modelo similar al conocido Z Altman cuyo objetivo es predecir si una compañía es propensa a quebrar en un futuro cercano. Pues el modelo Ohlson mide el riesgo de quiebra y utiliza los ratios financieros de la empresa los cuales están publicados. Sin embargo, Ohlson (1980) afirma que existen problemas al usar la metodología MDA como lo hizo Altman (1968). Por ello, Ohlson (1980) usa la técnica de logit condicional para construir su modelo.

El puntaje Ohlson utiliza elementos que proporcionan los estados financieros para predecir la probabilidad de quiebra de una empresa. El O-Score se divide en nueve medidas aproximadas diferentes del riesgo de incumplimiento de una empresa, dos de las nueve son variables ficticias: las demás se usan para determinar el tamaño de la empresa, el apalancamiento, el capital de trabajo, la liquidez, la rentabilidad, el cambio en el ingreso neto y deuda financiera. Juntas, estas nueve variables construyen un O-Score (Ohlson, 1980).

Entonces, Ohlson (1980) propuso una combinación lineal de nueve factores de coeficientes comerciales ponderados por coeficientes que se obtienen o derivan fácilmente de los Estados Financieros proporcionadas por empresas que cotizan en bolsa. Dos de los factores utilizados son considerados como dummies como su valor y, por lo tanto, su impacto en la fórmula generalmente es 0. En general, sus resultados mostraron que los factores: tamaño, liquidez actual y estructura financiera de una empresa tienen un papel crucial en la detección de la bancarrota. Ohlson (1980) eligió la metodología del análisis logit condicional para evitar algunos problemas bastante conocidos asociados con el análisis discriminante múltiple (MDA). Los cuales fueron los siguientes:

- A. Existen dos requisitos estadísticos (supuestos clave) impuestos a las propiedades de distribución de los predictores. El primer requisito es la varianza-covarianza igual de las variables explicativas para las empresas en quiebra y no en quiebra y el segundo requisito es normalmente previsible distribuidos. Según Ohlson (1980), tales requisitos son difíciles de cumplir y, por lo tanto, la confiabilidad y validez al usar el método MDA pueden ser dudosas (Ohlson, 1980).
  
- B. El resultado del modelo MDA es una puntuación que tiene poca interpretación intuitiva, por lo tanto, es básicamente un dispositivo de clasificación ordinal (Ohlson, 1980).
  
- C. Las empresas en quiebra y no en quiebra se comparan de acuerdo con criterios como el tamaño y la industria, y estas tienden a ser algo arbitrarias. De acuerdo con Ohlson (1980), las variables deberían incluirse como predictores en lugar de usarlas con fines de correspondencia (Ohlson, 1980).

Para evitar los problemas de usar MDA, Ohlson (1980) usa regresiones logísticas para predecir la bancarrota corporativa. La muestra incluye empresas industriales públicas de 1970 a 1976. 105 empresas en quiebra y 2058 empresas no quebradas se utilizan para construir tres modelos; el primer modelo predijo la bancarrota dentro de un año, el segundo modelo predijo la quiebra de las empresas que no se declararon en quiebra en el primer año, pero se declararán en quiebra en el segundo año. El tercer modelo predijo la bancarrota en uno o dos años. Los modelos constan de 9 predictores diferentes y el primer modelo tiene las siguientes estimaciones:

## Fórmula

### Ecuación 4: El calculo del Ohlson O-score.

$$\begin{aligned} O - SCORE = & - 1.32 - 0.407 \text{ LOG}(TA/GNP) + 6.03(TL/TA) - 1.43(WC/TA) \\ & + 0.0757(CL/CA) - 1.72X - 2.37(NI/TA) - 1.83(FFO/TL) + 0.285Y \\ & - 0.521((NI_t - NI_{t-1})/(|NI_t| - |NI_{t-1}|)) \end{aligned}$$

Tabla 5: Variables del modelo Ohlson

Variable	Descripción
TA	Activos Totales
CA	Activos Corrientes
GNP	Producto Bruto Interno
TL	Pasivos Totales
CL	Pasivos Corrientes
X ( <i>Dummy</i> )	X=1 Si TL>TA (De lo contrario X=0)
NI	Ingresos Netos
WC	Capital de Trabajo
FFO	Resultados de la operación o Cash Flow
Y ( <i>Dummy</i> )	Y=1 Si hubo pérdida en los últimos 2 años (De lo contrario Y=0)

Fuente: (Ohlson, 1980)

A continuación, la descripción de los 9 ratios del modelo:

**LOG(TA/GNP):** SIZE (tamaño). Se espera que tenga signo negativo.

**TL/TA:** Total Pasivos/Total Activos. Es una medida del *leverage* y se espera que tenga signo positivo.

**WC/TA:** Capital de Trabajo/Total Activos. Refleja el nivel de liquidez de la firma, se espera que tenga signo negativo.

**CL/CA:** Pasivo Corriente/Activo Circulante. También refleja liquidez, y se espera que tenga signo positivo.

**X:** *Dummy* que toma el valor de 1 si Pasivos Totales > Activos Totales, 0 en otro caso. Esta variable corrige posibles discontinuidades en la variable TL/TA. Por lo tanto, su impacto en la fórmula generalmente es 0.

**NI/TA:** Ingreso neto/Total de Activos. Es una medida del desempeño de la firma, se espera que tenga signo negativo.

**FFO/TL:** Fondos de las operaciones/Total Pasivos. También mide el desempeño de la firma y se espera que tenga signo negativo.

**Y:** *Dummy* que toma el valor de 1 si el ingreso neto en los 2 últimos años ha sido negativo, y 0 en otro caso. Se espera que tenga signo positivo.

**CHIN:** Cambio del Ingreso Neto. Esta variable mide variaciones en el ingreso neto. Se espera que tenga signo negativo.

### **Probabilidad de dificultades financieras**

El puntaje O se puede transformar en la probabilidad de problemas financieros de la empresa mediante una transformación logística. Esta versión se utiliza para crear estadísticas y comparaciones descriptivas más intuitivas. (Rodriguez & Baele, 2014). A continuación, se muestra la transformación:

$$\text{Probabilidad de dificultad financiera} = \frac{e^{O-\text{score}}}{1 + e^{O-\text{Score}}}$$

Error tipo I: Clasificar a una empresa en “baja probabilidad de quiebra” cuando está en quiebra.

Error tipo II: Clasificar una empresa en “alta probabilidad de quiebra” cuando no está en quiebra.

El resultado de un modelo logit es fácil de interpretar, ya que es una probabilidad, por lo que es un número entre 0 y 1. En los modelos logísticos, se supone que los errores están distribuidos logísticamente de manera estándar. Esto es diferente del modelo probit, donde se supone que los errores se distribuyen normalmente. El porcentaje de observaciones predichas correctamente del primer modelo es 96.12%, pero este número debe interpretarse con precaución. El porcentaje correctamente clasificado es alto, pero este número no se corrige por tener 20 veces más empresas en no quiebra que en quiebra en la muestra. Entonces, incluso cuando el modelo predice la bancarrota en todos los casos, el porcentaje correctamente clasificado es  $2058 / (2058 + 105) = 95.15\%$ . Para obtener una tasa de precisión más útil, Ohlson trazó los errores tipo I y tipo II y descubrió que el punto de corte óptimo, que minimiza la suma de los porcentajes de los errores tipo I y tipo II, es 0.038. Cuando se usa el punto de corte de 0.038, el primer modelo de Ohlson clasifica correctamente el 87.6% de las empresas en bancarrota y el 82.6% de las empresas que no están en bancarrota en t-1 (Rodriguez & Baele, 2014).

### **Criterio para la viabilidad**

Cualquier empresa que obtenga un puntaje de Probabilidad de dificultad financiera en el O-Score mayor a 0.038 indica que dicha compañía tiene una alta probabilidad de quiebra en los próximos 2 años de operación (Ohlson, 1980).

## 2.2.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

A continuación, definiremos las variables a utilizar según las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF)

**Activo Total (TA):** Un recurso controlado por la entidad como resultado de sucesos pasados; y del que la entidad espera obtener, en el futuro, beneficios económicos.

**Activo Corriente (CA):** Una entidad clasificará un activo como corriente cuando (a) espera realizar el activo o tiene la intención de venderlo o consumirlo en su ciclo normal de operación; (b) mantiene el activo principalmente con fines de negociación; (c) espera realizar el activo dentro de los doce meses siguientes después del periodo sobre el que se informa; o (d) el activo es efectivo o equivalente al efectivo (como se define en la NIC 7) a menos que éste se encuentre restringido y no pueda ser intercambiado ni utilizado para cancelar un pasivo por un ejercicio mínimo de doce meses después del ejercicio sobre el que se informa.

Una entidad clasificará todos los demás activos como no corrientes.

**Pasivo Corriente (CL):** Una entidad clasificará un pasivo como corriente cuando (a) espera liquidar el pasivo en su ciclo normal de operación; (b) mantiene el pasivo principalmente con fines de negociación; (c) el pasivo debe liquidarse dentro de los doce meses siguientes a la fecha del periodo sobre el que se informa; o (d) la entidad no tiene un derecho incondicional para aplazar la cancelación del pasivo durante, al menos, los doce meses siguientes a la fecha del periodo sobre el que se informa.

Una entidad clasificará todos los demás pasivos como no corrientes.

**Pasivo Total (TL):** Obligación presente de la entidad, surgida a raíz de sucesos pasados, al vencimiento de la cual, y para cancelarla, la entidad espera desprenderse de recursos que incorporan beneficios económicos.

**Patrimonio (E):** Parte residual de los activos de la entidad, una vez deducidos todos sus pasivos.

**Utilidades Retenidas:** Las utilidades retenidas son aquellas que la empresa ha ganado y no ha pagado a los accionistas en forma de dividendos. Estos fondos son retenidos y se reinvierten en la empresa, de esta manera fluye el negocio comercial permitiendo que la inversión produzca utilidades mayores, se cambie de giro o haga frente a gastos de emergencia. Si estas ganancias se invierten de manera eficaz el resultado se traduce a los accionistas y por ende a la empresa, y a su vez sus acciones, se vuelven más valiosas. Pero si la cantidad de utilidades retenidas es muy grande, y sobre todo si es en efectivo, los accionistas podrán solicitar que se pague un dividendo. Los pagos de dividendos reducen las utilidades retenidas en el balance general.

Las variables mencionadas se obtendrán a partir del estado de situación financiera de las empresas; por otro lado, tenemos las siguientes variables y sus definiciones:

**Capital de Trabajo (WC):** Se define como capital de trabajo a la capacidad de una compañía para llevar a cabo sus actividades con normalidad en el corto plazo. Éste puede ser calculado como los activos que sobran en relación con los pasivos de corto plazo (Merino, 2012).

**Ventas Totales (V):** Representan el importe de todas las ventas que ha efectuado la empresa, dentro de su giro, ya sea que se hayan realizado al contado o a crédito (Gómez, 2016).

**Utilidad antes de impuestos e intereses (EBITDA):** Es la Utilidad Antes de Intereses, Impuestos, Depreciación y Amortización o, en inglés, Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization (EBITDA). Así, como su nombre lo indica, es la utilidad antes de descontar los intereses, las depreciaciones, las amortizaciones y los impuestos. Esta cifra se obtiene a partir del Estado de Resultado (o Estado de Pérdidas y Ganancias) y suele ser útil como medida de los beneficios económicos generados por una compañía a partir de sus actividades operacionales durante un determinado periodo, ya que prescinde de cuestiones financieras y tributarias, así como de gastos contables que no implican pagos efectivos de dinero.

**PIB:** es una magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país o región durante un período determinado, normalmente de un año.

**Ingresos Netos (NI):** son los ingresos de una entidad menos el costo de los bienes vendidos, gastos e impuestos para un período contable. Se calcula como el residuo de todos los ingresos y ganancias sobre todos los gastos y pérdidas del período, y también se ha definido como el aumento neto en el patrimonio de los accionistas que se deriva de las operaciones de una compañía

**Resultados de la operación (FFO):** flujo de efectivo de las operaciones es la sección del estado de flujo de efectivo de una empresa que representa la cantidad de efectivo que una empresa genera (o consume) al llevar a cabo sus actividades operativas durante un período de tiempo. Las actividades operativas incluyen generar ingresos, pagar gastos y financiar capital de trabajo. Se calcula tomando el ingreso neto de la compañía, ajustando por elementos no monetarios y contabilizando los cambios en el capital de trabajo.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 HIPÓTESIS**

##### **3.1.1. HIPÓTESIS PRINCIPAL**

Los modelos financieros Z Altman y Ohlson predicen la quiebra de un grupo selecto de empresas representativas que listan en la Bolsa de Valores de Lima.

##### **3.1.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- El entorno macroeconómico externo; tanto las crisis, recesiones, como las épocas de mayor crecimiento mundial; impactan en los resultados de los Scores de ambos modelos Z Altman y Ohlson en las empresas escogidas en la investigación.
- El modelo Z Altman es el modelo que mejor predice la quiebra de las empresas elegidas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima

## **3.2 METODOLOGÍA UTILIZADA**

### **3.2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Descriptivo, explicativo y cuantitativo en el cual se utilizó información financiera después de ocurridos los hechos y datos históricos de los estados financieros de las empresas que conforman el índice de precios y cotizaciones en la Bolsa de Valores de Lima.

### **3.2.2. RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para llevar a cabo la investigación se utilizó información secundaria anual desde el 2004 al 2018. A partir de los estados financieros al cierre de Diciembre que están reportados y publicados en los portales web de la superintendencia de mercado de valores y en los portales de la bolsa de valores de Lima de donde se obtuvieron las variables y ratios necesarios para la investigación.

### **3.2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Se aplicaron los modelos Score Altman y Ohlson a una misma muestra a efecto de analizar posibles concordancias en sus respectivos resultados.

Una vez obtenidos los Scores anuales por cada empresa escogida, se realizó el procesamiento de los datos realizando gráficos en Excel para analizar los cambios en el tiempo los cuales se evaluaron de la siguiente manera:

- a. Se realizó un análisis cualitativo y descriptivo del Score con respecto al entorno macroeconómico externo e interno de los años en los cuales se observó un Score en el rango de posible quiebra.
- b. Se realizó una validación de la efectividad de los modelos comparando los Scores con el ratio del sistema Dupont, donde se halló el coeficiente de correlación de ambos ratios con el ratio Dupont de 2 años después. Ya que el modelo indica que predice la posible quiebra en los próximos 2 años.

#### **3.2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La muestra de empresas evaluadas fue de 7 empresas que cotizan en la Bolsa de Valores de Lima las cuales fueron seleccionadas por ser de las más representativas de los sectores construcción, minería y consumo masivo. Debido a que son las empresas que tienen la mayor participación en el mercado peruano en dichos rubros y también son las más conocidas. Asimismo, estas empresas cuentan toda la información financiera requerida en los años que realizó el estudio. Tales empresas se detallarán a continuación:

- GRAÑA Y MONTERO SAA
- FERREYCORP S.A.A.
- VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A.
- COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.
- MINSUR S.A.
- ALICORP S.A.A.
- CASA GRANDE SOCIEDAD ANONIMA ABIERTA (CASA GRANDE S.A.A.)

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1.RESULTADOS OBTENIDOS**

En esta sección se presentarán los resultados de forma gráfica de los Scores Z-Altman y Ohlson de cada año y de cada empresa para poder describir el contexto macroeconómico y analizar los impactos externos e internos en los modelos. También, se muestra el gráfico del Resultado Dupont obtenido por cada empresa para poder compararlo con los Scores y evaluar la eficiencia de estos.

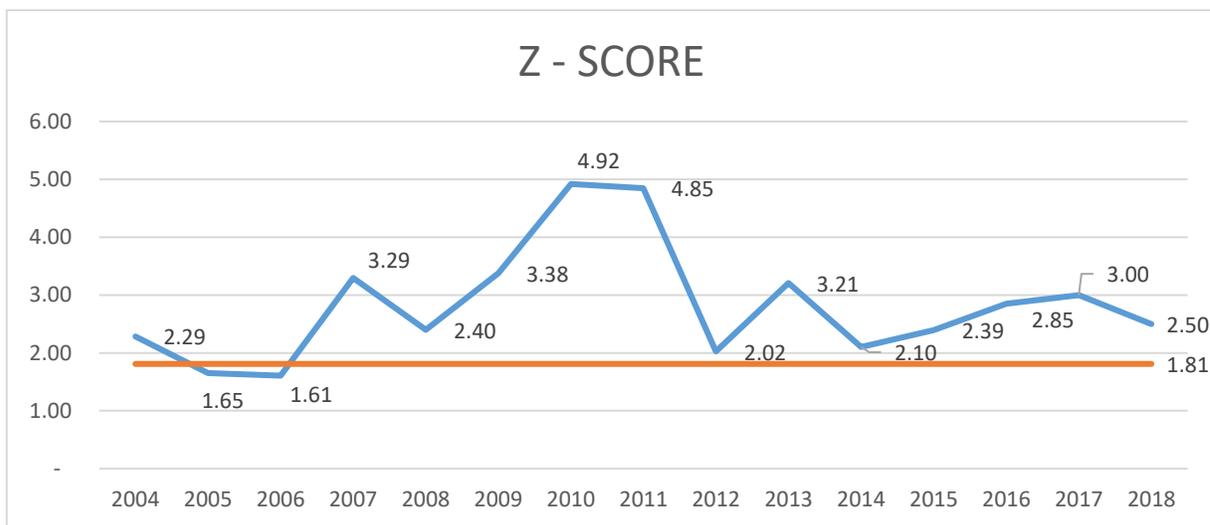
#### **4.1.1. ALICORP**

La actividad económica de Alicorp consiste en la fabricación y distribución de aceites y grasas comestibles, fideos, harinas, galletas, jabón para lavar, salsas, helados, refrescos, postres instantáneos, alimentos balanceados para consumo animal y productos de cuidado personal, así como la distribución de productos fabricados por terceros (Córdova, 2007).

Se tomó la información de los EEFF consolidados de la Superintendencia del Mercado de Valores desde el 2004 al 2018 y se obtuvieron los siguientes resultados por modelo.

**Figura 1**

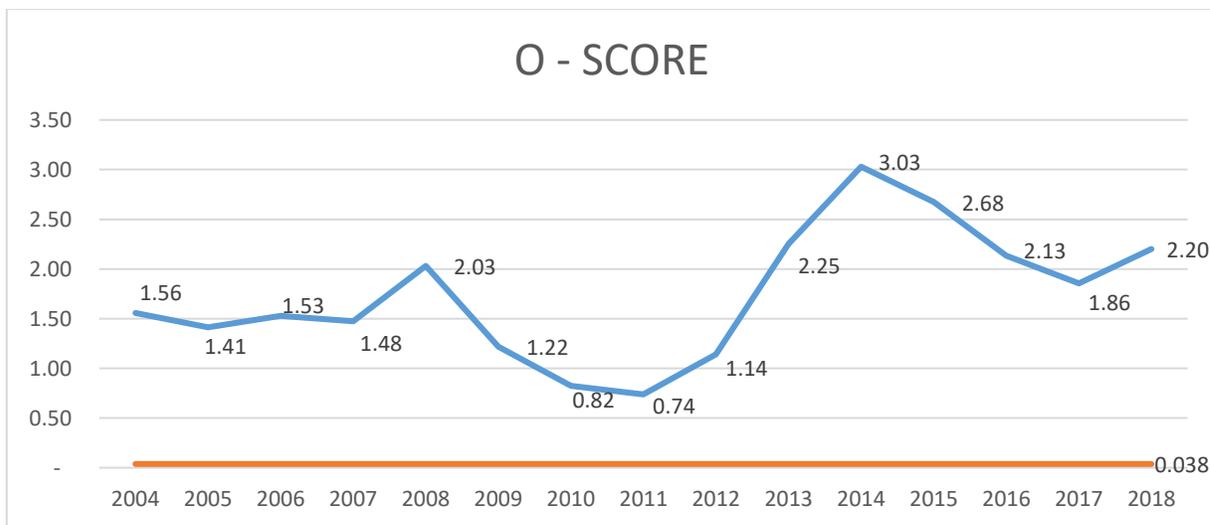
**Z-Score de Alicorp**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 2**

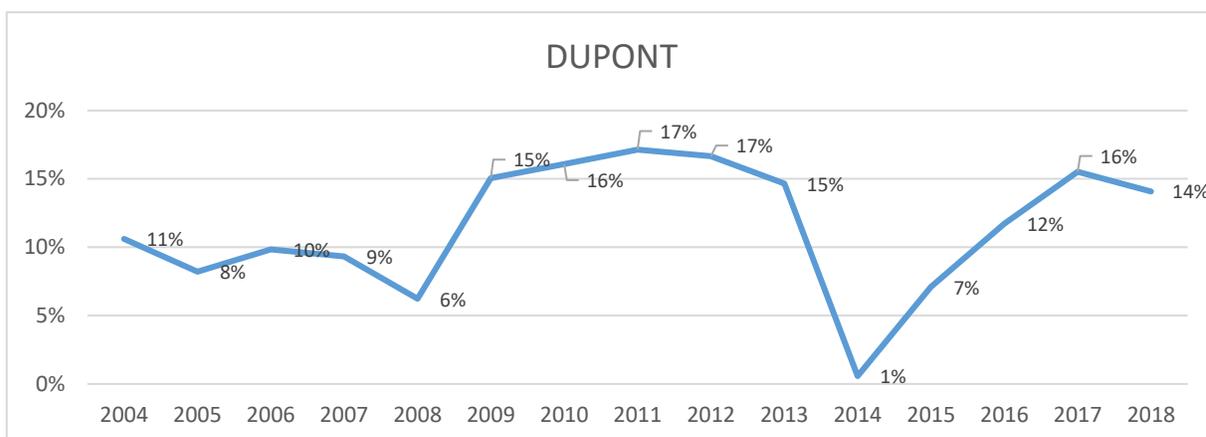
**O-Score de Alicorp**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 3**

**Dupont de Alicorp**



**Fuente:** SMV (2004-2008)

En el Z-Score se observa que los años en que la empresa se encuentra en la zona de posible quiebra financiera en los años 2005 y 2006, pues el puntaje es menor a 1.81. Mientras que en el modelo O - Score cuando el puntaje es mayor a 0.038 existe una probabilidad de caer en bancarrota en los próximos 2 años; debido a que en todos los años nos aparece como posible quiebra, analizaremos los Scores más altos que son los años 2014 y 2015.

En el año 2006 en Alicorp, los márgenes brutos disminuyeron de 26.5% a 25.8%, como consecuencia del incremento del costo de las principales materias primas, y de las medidas tomadas para mantener sus productos con precios competitivos (KPMG, 2006).

Se tenía un contexto internacional de expansión gracias a Asia, EE. UU. y al aumento de la demanda de energía pues el precio del petróleo llegó a máximos históricos. En el Perú existía una elevada tasa de crecimiento en el 2005 de 6.4% impulsada por la elevada demanda interna, la inversión y el consumo del sector privado (BCE, 2005).

Por lo tanto, una posible razón de que el Z-Score sea bajo es por los menores márgenes brutos debido al mayor costo de materias primas. Sin embargo, existía un muy favorable contexto nacional e internacional que los benefició significativamente.

Adicional a ello, la capitalización bursátil obtenido al cierre del 2005 y 2006 fue de 8.834 millones y 7.388 millones, monto bajo en comparación con otros años el cual significa que el valor de Alicorp en el mercado bursátil en ese momento no era tan alto. En consecuencia, el índice Z- Score disminuyó.

Por otro lado, en el año 2014 se tiene 1% de índice Dupont, en el cual se obtuvo un 0.002 en Margen Neto de Utilidad, 0.920 de Rotación de los activos totales de la empresa y un 3.257 de Apalancamiento Financiero. Los cocientes más bajos fueron los 2 primeros indicando que no hubo un buen margen en las ventas y que tampoco hubo una buena eficiencia en rotación de activos. Luego en el 2015 se obtuvo un 0.024 en Margen Neto de Utilidad, 1.059 de Rotación de los activos totales de la empresa y un 2.795 de Apalancamiento Financiero de manera que empezaron a generar eficiencias en la rotación y obtuvieron un mejor margen. (Ver Anexo 1)

En el 2014 la economía peruana creció 2,4 por ciento, luego de expandirse 5,8 por ciento en 2013. El menor ritmo de crecimiento reflejó por el menor impulso externo asociado a un escenario internacional menos favorable, principalmente por un alto grado de incertidumbre y una desaceleración en las economías emergentes más importantes (BCRP, 2014).

Luego, en el año 2015 el Producto Bruto Interno (PBI) registró una tasa de crecimiento mayor que la del año previo, 3,3 por ciento versus 2,4 por ciento, debido al dinamismo de la actividad de los sectores de minería metálica y pesca (BCRP, 2015).

Los datos anteriormente mencionados nos ayudan a entender el contexto en el cual se encontraba el país en tales años. Por lo cual, se entiende que eran épocas donde el crecimiento era un poco lento en nuestra economía, pero fue estable y sin ningún acontecimiento que genere desequilibrios en las empresas de consumo masivo.

Luego, para realizar la comparación de eficiencia entre ambos modelos se aplicó el coeficiente de correlación versus el Dupont de 2 años después para cada año del modelo Z-Score y el O-Score se obteniendo 0.55 y 0.03 respectivamente. Para el Z-Score a mayor es el resultado Dupont, mayor debió marcar el Z; mientras que para el O-Score a mayor resultado Dupont, menor debió ser el O-Score. Por lo cual en este caso el resultado que más correlación tiene es el Z-Score, pues en el caso del O-Score no hay una clara correlación. (Ver Anexo 1)

Por último, al realizar el coeficiente de correlación entre ambos modelos de los resultados obtenidos en los años 2004 al 2018 del Z – Score y el O – Score se obtuvo -0.49 con lo cual no podríamos negar que existe una correlación negativa entre ambos scores para el caso Alicorp. Es decir, a mayor Z-Score, menor es el O-Score.

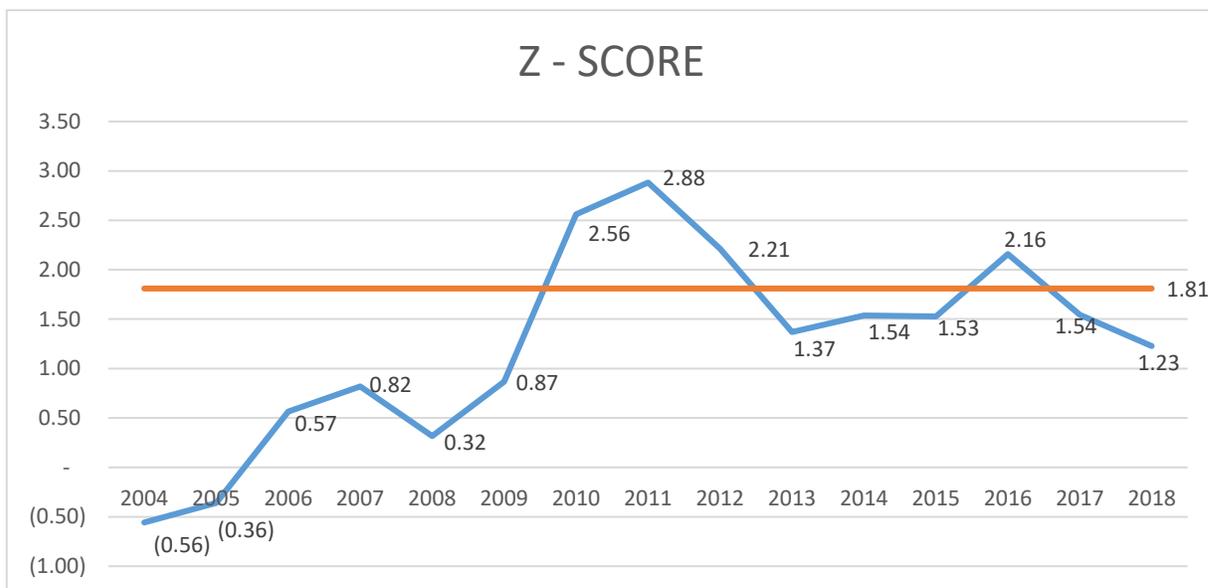
#### **4.1.2. CASA GRANDE**

La Empresa Agroindustrial Casa Grande S.A.A. está abocada a la siembra y procesamiento de caña de azúcar y comercialización de productos derivados de la caña, como el azúcar, alcohol, melaza y bagazo. Esta empresa que fue, en siglos pasados, la primera y más grande industria azucarera del Perú forma parte del Grupo Gloria desde el 29 de enero del año 2006 (Grupo Gloria, s.f.).

Se tomaron los EEFF individuales desde el 2004 al 2018 y se obtuvieron los siguientes resultados por modelo.

**Figura 4**

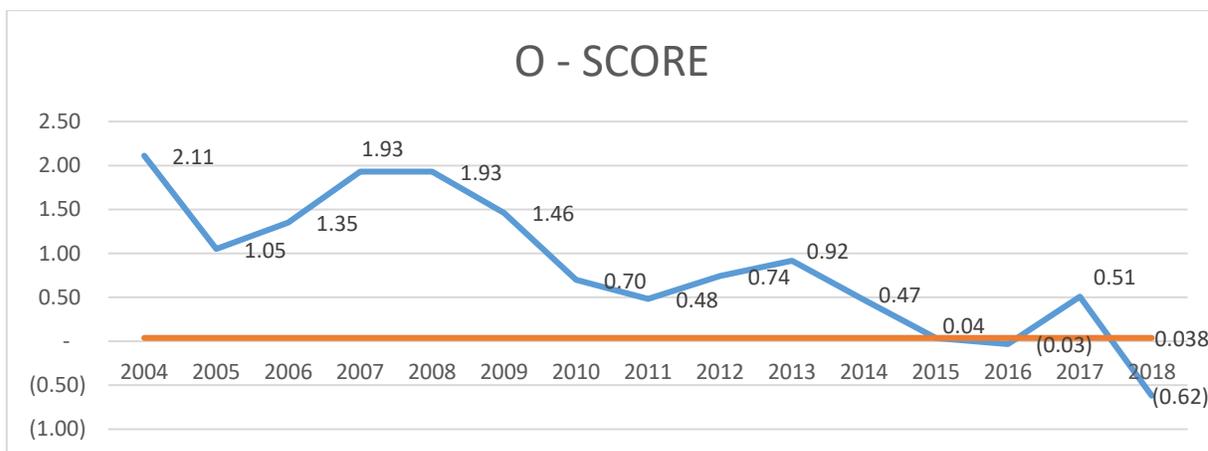
**Z-Score de Casa Grande**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 5**

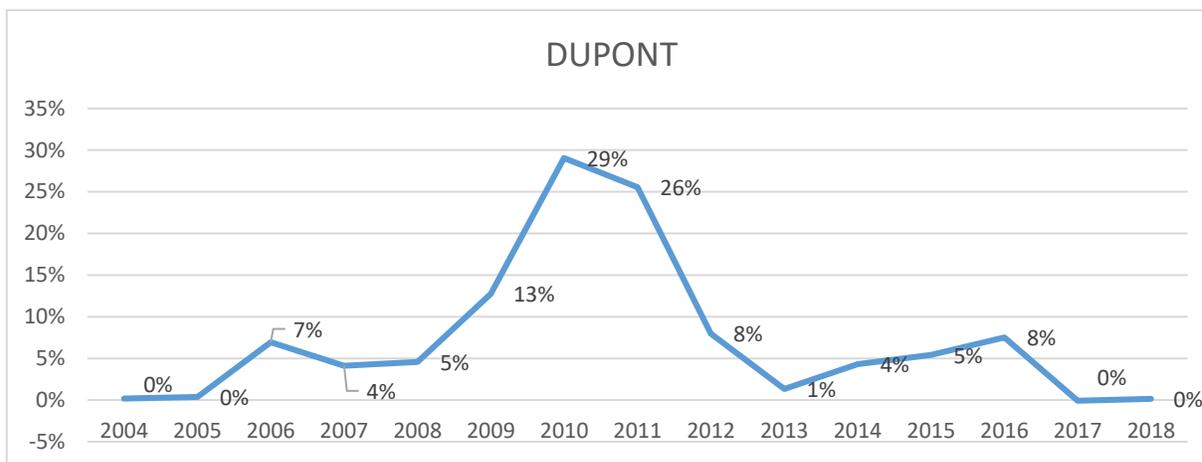
**O-Score de Casa Grande**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 6**

**Dupont de Casa Grande**



**Fuente:** SMV (2004-2008)

Se puede observar en los gráficos 4 y 5 que, en el 2004, 2005 y 2008 son los años en que el Z Score es el más bajo lo cual significa que la empresa se encuentra en la zona de posible quiebra. Por otro lado, en el caso del O – Score los años en que tal Score es el más alto son 2004, 2007 y 2008 indicando también una alerta en tales años según este indicador.

En este caso analizaremos los años 2004 y 2008 que han obtenidos indicadores con los resultados de mayor probabilidad de quiebra en ambos indicadores.

Durante el año 2004 la economía peruana creció 4,8 por ciento, asociada tanto al aumento de las exportaciones de bienes y servicios (14,7 por ciento) como al incremento de la demanda interna (3,9 por ciento) que fue impulsada por el consumo (3,4 por ciento) y la inversión privada (9,0 por ciento) (BCRP, 2004).

En el gráfico 6 se muestra la rentabilidad en el 2004 con el modelo Dupont el cual fue de 0.19% con 0.02 en Margen Neto de Utilidad, 0.08 de Rotación de los activos totales de la empresa y

un 1.37 de Apalancamiento Financiero. Asimismo, obtuvo un resultado de Utilidad Neta de 1.727 millones bajo con respecto a otros años debido a las pocas ventas alcanzadas que fueron de 97.414 millones

Adicional a ello, el capital de trabajo obtenido al cierre del 2004 fue de -104.983 millones. El cual es una medida de la capacidad que tiene una empresa para continuar con el normal desarrollo de sus actividades en el corto plazo. (Calleja, 2008). Generando que ambos Scores tiendan a la posible quiebra.

Durante el año 2008 la economía peruana creció 9,8 por ciento, la tasa más alta en los últimos 14 años, con la cual el país alcanzó diez años consecutivos de expansión, siendo esta la fase de crecimiento más larga desde la década de los sesenta. A diferencia de ciclos anteriores, esta evolución se ha logrado en un entorno de sano equilibrio macroeconómico interno y externo (BCRP, 2008).

Este mayor crecimiento se dio no obstante la difícil situación por la que atraviesa el resto de la economía mundial, luego que se desatara la crisis financiera en los Estados Unidos y afectara rápidamente al resto de economías, tanto desarrolladas como emergentes, y tuvieron como efecto una menor demanda del exterior por nuestros productos. El crecimiento económico del país durante 2008 estuvo principalmente asociado al aumento en la demanda interna, la cual ha venido creciendo a ritmos superiores a los del PBI durante los últimos tres años, reflejando el dinamismo del consumo privado y de la inversión privada y pública (BCRP, 2008).

Bajo ese contexto, las variables más bajas que alertaron una posible quiebra fueron el bajo capital de trabajo con 12.152 millones y la baja capitalización bursátil de 387.479 millones obtenida al cierre del 2008. Tales variables fueron las que hicieron que los indicadores se sitúen en el rango de posible quiebra.

A pesar de tener un contexto de crisis externa, el Perú tuvo uno de los crecimientos más altos de su historia por lo cual las empresas no se vieron afectadas pues las ventas de Casa Grande siguieron en crecimiento.

Al realizar el coeficiente de correlación del modelo Dupont de 2 años después con el Z-Score y el O-Score se obtuvieron -0.36 y 0.65 respectivamente. Para el Z-Score a mayor es el resultado Dupont, mayor debió marcar el Z; mientras que para el O-Score a mayor resultado Dupont, menor debió ser el O-Score. Por lo cual en este caso en ningún caso se cumple la predicción a 2 años. (Ver anexo 2)

Por último, al realizar el coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos en los años 2004 al 2018 del Z – Score y el O – Score se obtuvo -0.62 con lo cual no podríamos negar que existe una correlación negativa entre ambos scores para el caso Casa Grande.

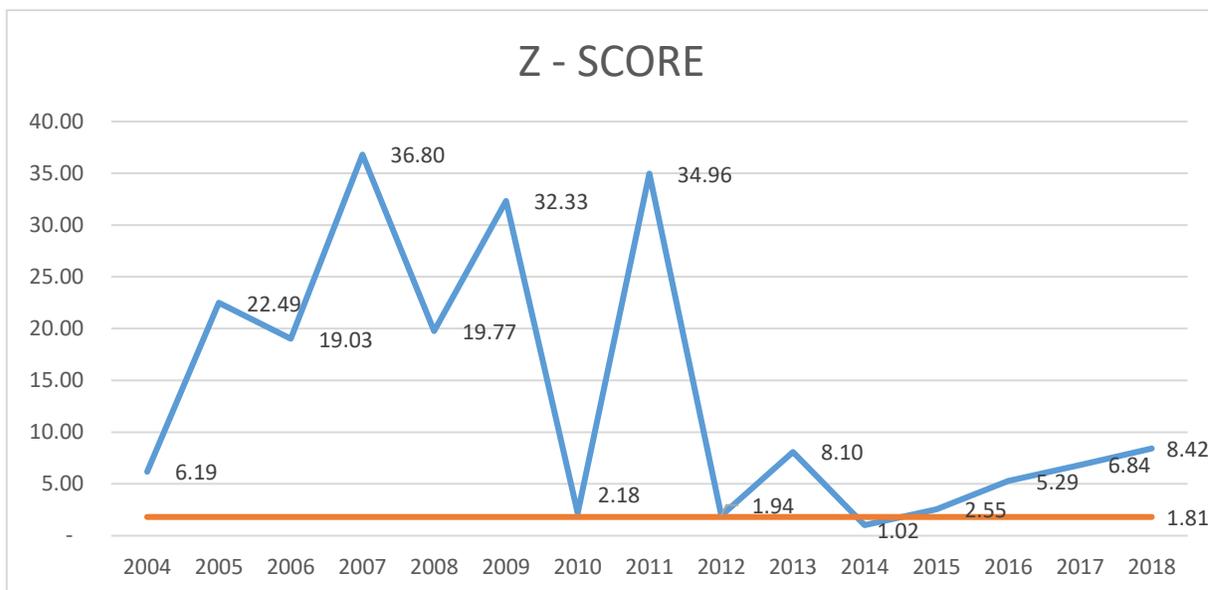
#### **4.1.3. COMPañÍA DE MINAS BUENAVENTURA**

Compañía de Minas Buenaventura es una empresa peruana productora de metales preciosos con más de 66 años de experiencia en actividades de exploración, desarrollo, construcción y operación de minas (Compañía de Minas Buenaventura S.A.A., s.f.).

En el caso de Buenaventura se obtuvieron los siguientes resultados con los EEFF del 2004 al 2018

**Figura 7**

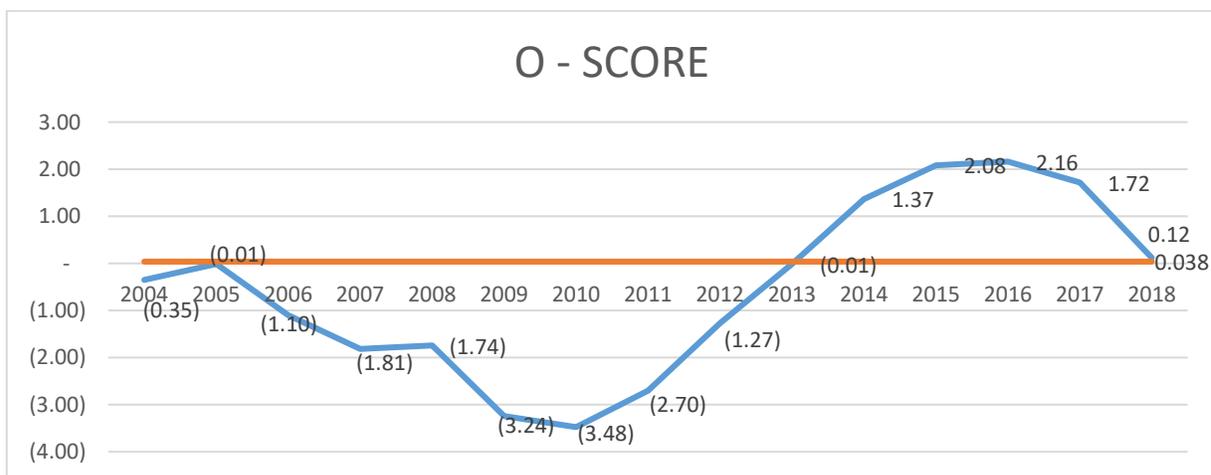
**Z-Score de Compañía de Minas Buenaventura**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 8**

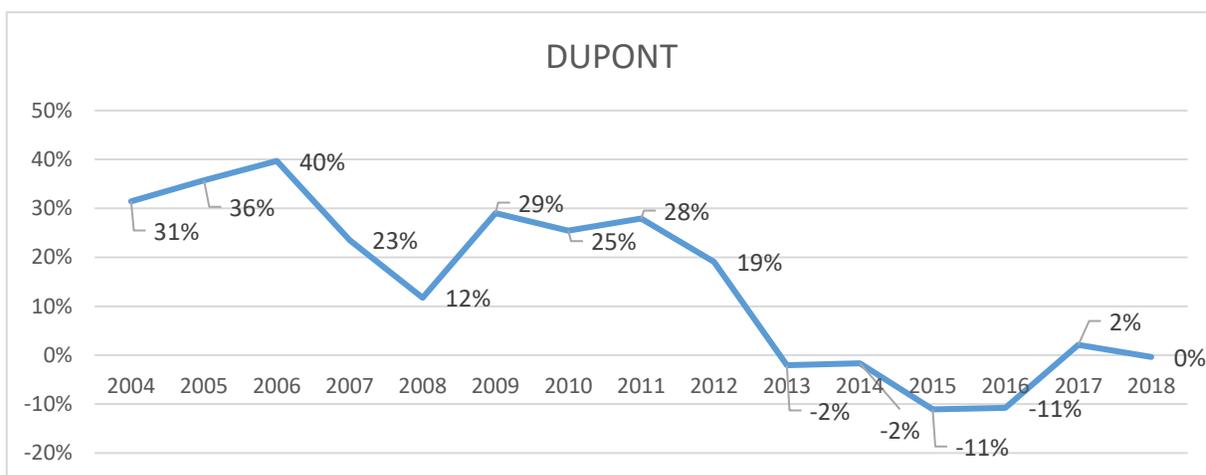
**O-Score de Compañía de Minas Buenaventura**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 9**

**Dupont de Compañía de Minas Buenaventura**



**Fuente:** SMV (2004-2008)

El Z Score dice que cuando el indicador es menor a 1.81 entonces la empresa se encuentra en riesgo de posible quiebra. En el gráfico 7 se observa que el año en que sucede esto para Buenaventura es en el 2014 el cual analizaremos posteriormente.

En el caso del O- Score el indicador muestra una posible quiebra cuando éste es mayor a 0.038. Por lo cual en el gráfico 8 se observa que tales situaciones ocurren desde el 2014 hasta el 2017.

A continuación, analizaremos los años 2014, 2015 y 2016.

La actividad minera en el Perú en el 2014 no solo fue afectada por los precios de los minerales sino por la decisión de algunas empresas de postergar inversiones e inicio de operación. El 2014 será recordado por el sector minero peruano por ser en el que no se culminaron los proyectos programados ni tampoco se inició con la operación de otros (Prialé, 2014).

Asimismo, la producción del sector minería e hidrocarburos registró un crecimiento de 9,3 por ciento en 2015, recuperándose de la caída de 0,9 por ciento de 2014 (BCRP, 2015).

Luego en el 2016, el Producto Bruto Interno (PBI) registró una tasa de crecimiento mayor a la del año previo (3,9 por ciento versus 3,3 por ciento), impulsado por el crecimiento de los sectores primarios, especialmente la minería metálica, lo que impulsó el aumento de las exportaciones en 9,5 por ciento. La demanda interna registró una ligera expansión (0,9 por ciento) sostenida por el desempeño del consumo privado, que atenuó el impacto de las caídas de la inversión privada y del gasto público (BCRP, 2016).

En estos años, se describe una economía que desaceleró por las bajas inversiones mineras, pero también tuvo un inicio de la recuperación. Por lo cual, tal desaceleración en el rubro de la minería del 2014 pudo haber afectado a muchas empresas del sector.

En el caso de Buenaventura en los años del 2014, 2015 y 2016 se obtuvo una Utilidad Neta negativa de -61.640 millones, -375.545 millones y -327.814 millones respectivamente. Dando un claro mensaje de que no están generando suficientes ingresos como para cubrir todos sus costos de operación.

Por otro lado, al realizar el análisis Dupont (Ver gráfico 9) el indicador muestra resultados negativos desde el 2013 al 2016 con el cociente negativo en el factor Margen Neto de Utilidad lo que muestra que las ventas no llegaron a cubrir los costos en dichos periodos. Siendo la razón principal de alerta de posible quiebra para la empresa Buenaventura.

Adicional, al realizar el coeficiente de correlación del modelo Dupont de 2 años después con el Z-Score y el O-Score se obtienen 0.40 y -0.44 respectivamente. Para el Z-Score a mayor es el resultado Dupont, mayor debió marcar el Z; mientras que para el O-Score a mayor resultado

Dupont, menor debió ser el O- Score. Por lo cual en ambos casos existe una correlación, siendo ligeramente más acertada en el O-Score. (Ver Anexo 3)

Por último, en este caso al realizar el coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos en los años 2004 al 2018 del Z – Score y el O – Score se obtuvo -0.57 el cual si bien no es tan alto, de todas formas indica una correlación negativa entre ambos indicadores.

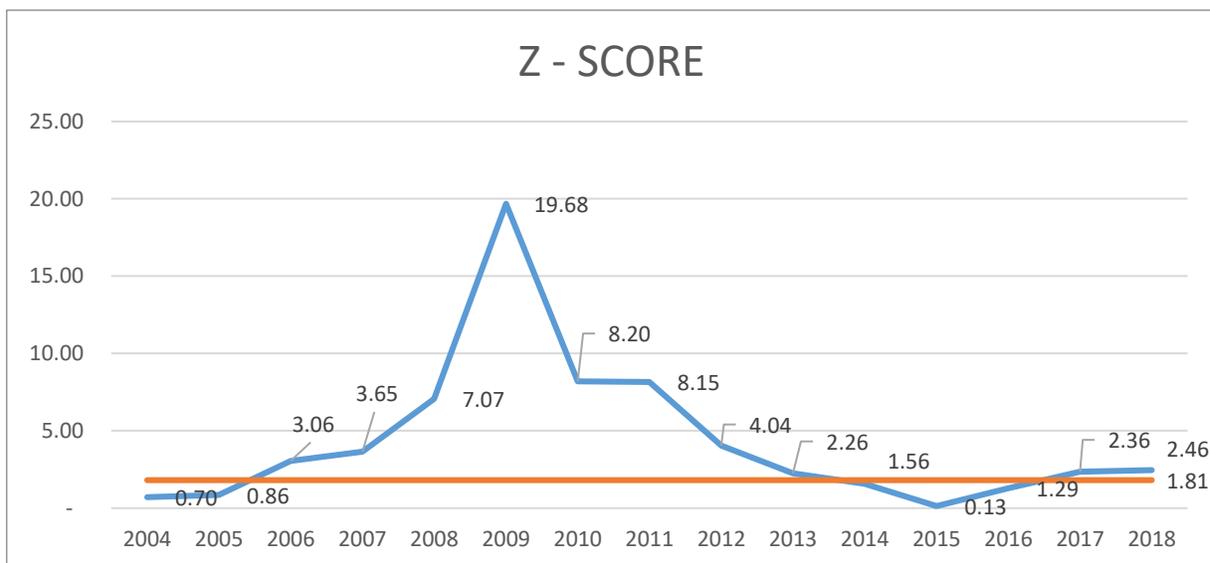
#### **4.1.4. VOLCÁN COMPAÑÍA MINERA**

Volcán Compañía Minera es uno de los mayores productores mundiales de zinc, plomo y plata. La Compañía es considerada uno de los productores de más bajo costo en la industria debido a la calidad de sus depósitos de mineral. Volcán inició sus operaciones en 1943 en las alturas del abra de Ticlio. Todas sus operaciones están ubicadas en la Sierra Central de Perú (Volcan, s.f.).

Para esta compañía se recopilaron los EEFF consolidados de la Superintendencia del mercado de Valores desde el 2004 al 2018 y se obtuvieron los siguientes resultados:

**Figura 10**

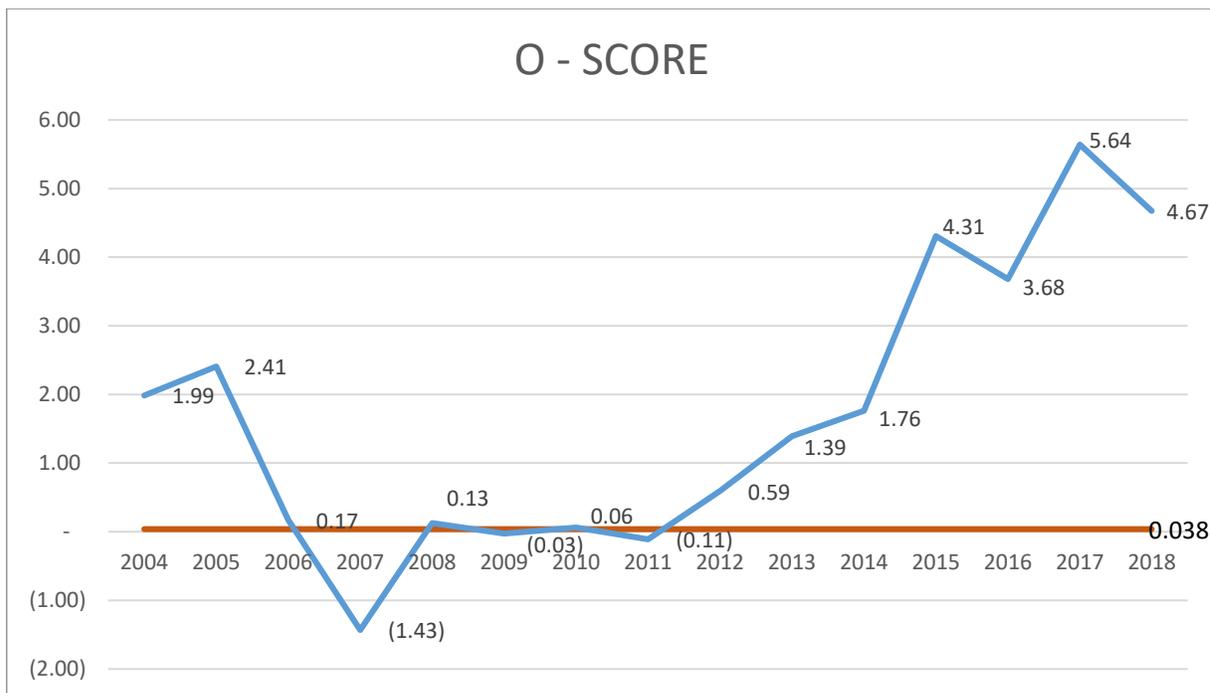
**Z-Score de Volcán Compañía Minera**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 11**

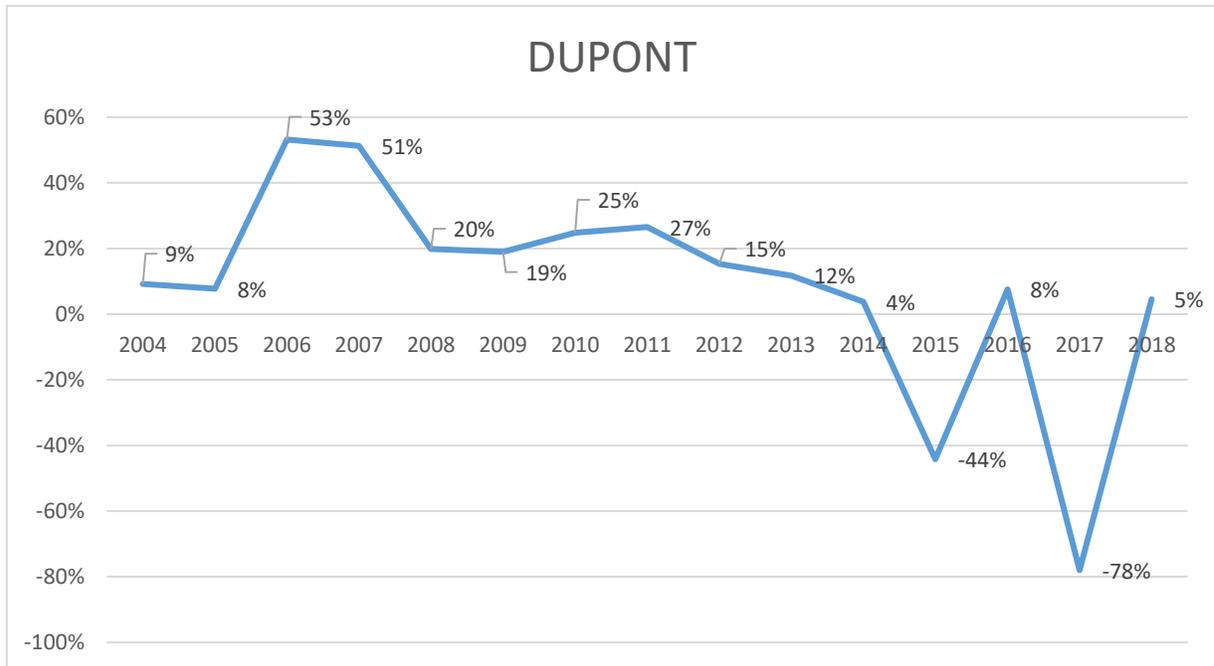
**O-Score de Volcán Compañía Minera**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 12**

**Dupont de Volcán Compañía Minera**



**Fuente:** SMV (2004-2008)

El Z-Score indica que cuando el resultado es menor a 1.81 la empresa se encuentra en riesgo de una posible quiebra en los próximos 2 años. En este caso los años de posible quiebra serían 2004, 2005, 2014, 2015 y 2016.

En el indicador Ohlson cuando el resultado es mayor a 0.038 significa que la empresa se encuentra en probabilidad de posible quiebra en los próximos 2 años. De modo que los años que caen en ese rango son todos excepto 2007, 2009, 2010 y 2011.

En ambos modelos se repiten los años de posible quiebra en el 2004, 2005, 2014, 2015 y 2016 los cuales analizaremos a continuación.

Hasta el mes de setiembre de 2003, debido a la recesión mundial y a los elevados inventarios de minerales a nivel mundial, la cotización internacional de los metales, a base del London Metal Exchange, mantuvo los niveles de años anteriores de cotizaciones bajas. Esta situación no le permitió a la Compañía cubrir sus costos y gastos, ni generar los flujos de fondos necesarios para atender normalmente sus operaciones, lo cual se acentuó con la prolongación del proceso de reestructuración de las acreencias mantenidas por Volcán con el sindicato de bancos, liderado por el WestLB, y la restricción que hubo en la disposición de los fondos mantenidos en dicho banco, entre enero y setiembre del año 2002. Como consecuencia, Volcán incurrió en pérdidas y sufrió severas deficiencias de capital de trabajo para atender sus actividades de operación; y cumplir con el pago oportuno de sus obligaciones con proveedores y otros (Ernst & Young, 2005).

Para revertir esta situación, la Compañía en el año 2003 ejecutó un plan de acción que consistió en: (i) un estricto control de sus costos y gastos de operación; (ii) la obtención de fondos a través de contratos de financiamiento con un tercero; (iii) la reestructuración del préstamo sindicado; (iv) incremento de los volúmenes de producción; y (v) la reducción del costo de maquila en los contratos comerciales en el caso de Chungar. Dicho plan se completó en enero de 2004, con la obtención de un contrato de financiamiento con Glencore International AG (en adelante Glencore) de US\$40,000,000 y la reestructuración del préstamo vigente de US\$5.5 millones por parte de Volcán, tal como se indica en la nota 14(b). Asimismo, Volcán acordó con sus acreedores bancarios reestructurar sus préstamos por US\$108,555,000, tal como se indica en la nota 17 (Ernst & Young, 2005).

Durante el año 2004, Volcán empezó el proceso de recuperación de la crisis financiera causada por la baja de precios de los metales experimentada entre los años 2001 y 2003. La deuda con el Sindicato de Bancos acreedores fue reestructurada y se pudo iniciar el proceso para llevar sus operaciones a mejores niveles, para lo cual se intensificaron los trabajos de exploración, desarrollo y preparación de las minas; pudiéndose realizar inversiones y ejecutar el

mantenimiento integral del equipamiento existente (VOLCAN COMPAÑIA MINERA S. A. A., 2004).

El incremento de la producción, juntamente con el aumento de los precios de los minerales, dieron como resultado una utilidad de S/. 71.7 millones. En el año 2004, la Empresa a su vez, retomó sus proyectos mineros de mayor perspectiva de desarrollo. Es así que en la mina Ticlio, la primera y fundadora de la empresa Volcán se reiniciaron los trabajos de rehabilitación. Por otro lado, en la mina Vinchos, la más reciente, y propiedad de nuestra subsidiaria Empresa Explotadora de Vinchos Ltda. S.A.C., se desarrollaron labores de exploración con perforaciones diamantinas, trabajos mineros y pruebas metalúrgicas en la planta piloto San Expedito para tener en el mismo año una primera producción de concentrados de plata (VOLCAN COMPAÑIA MINERA S. A. A., 2004).

Durante el año 2005, Volcán continuó con el fortalecimiento de sus operaciones mineras, intensificando los trabajos de exploración, desarrollo y preparación de sus minas, e incrementando el nivel de mecanización de sus minas. Se ejecutaron la mayoría de las inversiones previstas, especialmente aquellas vinculadas a los programas medio ambientales (VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A., 2005).

El aumento de los precios de los minerales, el incremento de la producción y la mejora de las condiciones comerciales, dieron como resultado unos ingresos por ventas de S/. 1,043.4 millones (incluyendo subsidiarias) durante el año 2005, lográndose obtener una utilidad neta de S/. 66.5 millones. Es importante recalcar que dichos resultados se han visto afectados por las regalías mineras establecidas por la Ley 28258 - “Ley de regalía minera” que entró en vigencia el 25 de junio del 2004 y fue reglamentada mediante D.S. 157-2004-EF de fecha 15 de noviembre del 2004 - que representaron pagos por S/. 19.7 millones al término del año. (VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A., 2005)

Por lo tanto, la compañía pasó por un momento de crisis durante el 2003 el cual, mediante reestructuración de deuda, intensificación de exploración y mejora de procesos se estuvo recuperando en el 2004 y 2005. Sin embargo, como todo proceso de recuperación toma tiempo de todas formas el indicador alertaba una posible quiebra principalmente por un bajo capital de trabajo en tales años.

Durante los años 2014 y 2015 la baja de los precios en promedio de los minerales de plomo (US\$ 1,786 en 2015 y US\$ 2,096 en 2014), plata (US\$ 15.7 en 2015 y US\$ 19.1 en 2014) y zinc (US\$ 2,162 en 2015 y US\$ 1,933 en 2014) que son explotados por el Grupo Volcan han originado que las utilidades hayan venido disminuyendo de manera importante. Ello se ve reflejado en la utilidad neta del año 2014 que fue de US\$ 56,823 mil y en la pérdida del año 2015 que fue de US\$ 453,912 mil motivada principalmente por el reconocimiento en el año del deterioro en el valor de las unidades mineras, inversiones, activos fijos e inventarios. Para contrarrestar esta situación la Gerencia ha venido aplicando un plan de reducción de costos y gastos que le ha permitido seguir generando utilidades (sin considerar el efecto del deterioro), y estima que esta situación de la baja del precio de los metales se revertirá en los próximos años. En consecuencia, en el mediano plazo, mediante la racionalización y la mejora en el precio de los minerales los ingresos se incrementarán y la utilidad neta del Grupo Volcán mejorará (BDO, 2015).

En el año 2016 el incremento de los precios promedio de los minerales de zinc (US\$ 2,090 en el 2016 y US \$ 1,932 en 2015 por TM), plomo (US\$ 1,871 en 2016 y US\$ 1,786 en 2015 por TM) y plata (US\$ 17.1 en 2016 y US\$ 15.7 en 2015 por Oz) que son explotados por la Compañía y Subsidiarias han originado que los resultados se hayan incrementado de manera importante. Ello se ve reflejado en la utilidad neta del año 2016 que fue de US\$ 84,406 mil y la pérdida del año 2015 que fue de US\$ 453,912 mil. (BDO, 2016)

Como se analizó en casos anteriores, estos años fueron difíciles para el rubro minero debido al contexto hostil en el que se encontraban el cual afectó las ventas y los resultados financieros. Sin embargo, con mejoras de procesos y mejoras en el precio de metales pudieron llegar a incrementar su resultado a fines del 2016.

En el modelo DUPONT (Ver gráfico 12) en el cual se puede revisar las rentabilidades por año de la empresa y también se utilizaron dichos datos para comparar el modelo más eficiente mediante los coeficientes de correlación.

Se realizó el coeficiente de correlación del modelo Dupont de 2 años después con el Z-Score y el O-Score se obtienen 0.23 y  $-0.42$  respectivamente. Para el Z-Score a mayor es el resultado Dupont, mayor debió marcar el Z; mientras que para el O-Score a mayor resultado Dupont, menor debió ser el O. Por lo cual en este caso el resultado que más correlación tiene es el O-Score. (Ver Anexo 4)

Por último, al realizar el coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos en los años 2004 al 2018 del Z – Score y el O – Score se obtuvo  $-0.5$  con lo cual reafirmamos que existe una correlación negativa entre ambos scores.

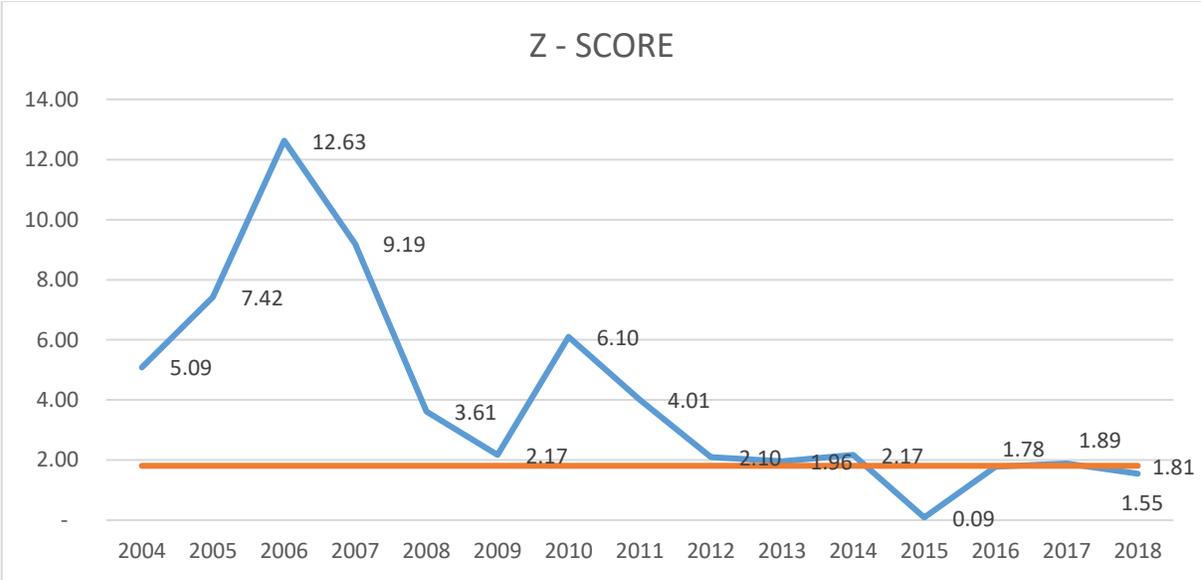
#### **4.1.5. MINSUR**

Empresa minera peruana con más de 42 años de experiencia, perteneciente al grupo empresarial Breca. Explotación de estaño en la mina San Rafael, y oro en Pucamarca. Control del proceso y adición de valor a nuestros productos, tratando los minerales en la Planta de Fundición y Refinería de Pisco, donde alcanzan un altísimo grado de pureza. Finalmente, los metales se venden y cotizan en el mercado local y global (MINSUR, s.f.).

En el caso de MINSUR se recopilaron los EEFF consolidados de la Superintendencia del mercado de Valores desde el 2004 al 2018 y se obtuvieron los siguientes resultados.

**Figura 13**

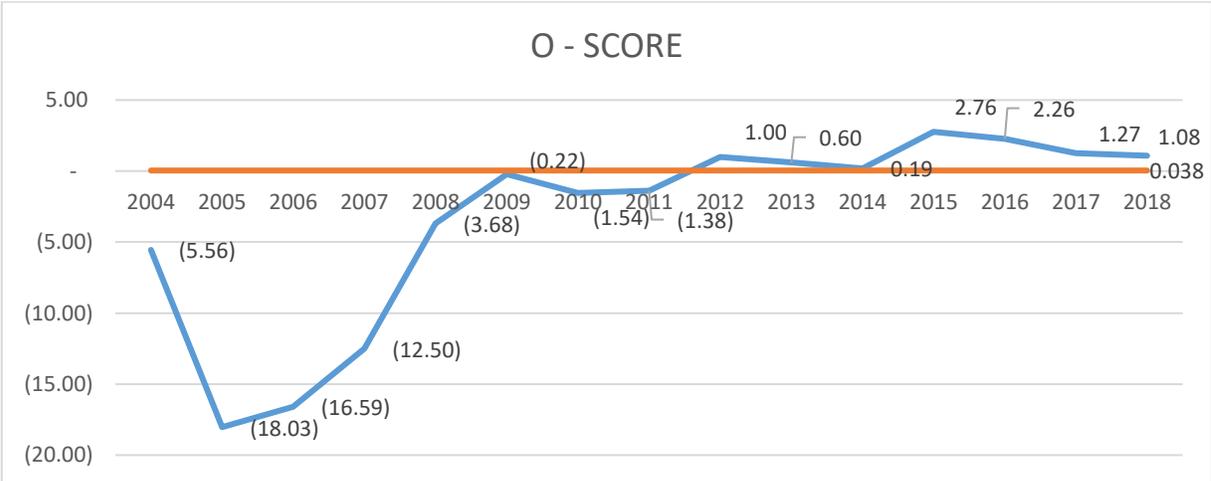
**Z-Score de Minsur**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 14**

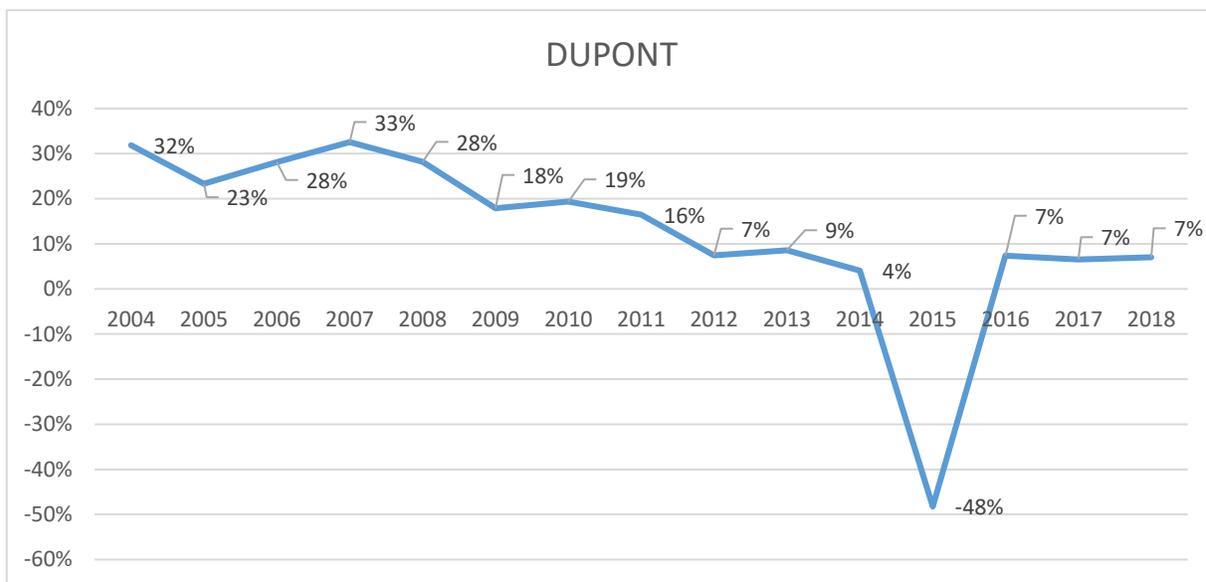
**O-Score de Minsur**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 15**

**Dupont de Minsur**



**Fuente:** SMV (2004-2008)

El Z-Score indica que cuando el resultado es menor a 1.81 la empresa se encuentra en riesgo de una posible quiebra en los próximos 2 años. En este caso los años que marcan una futura posible quiebra serían 2015, 2016 y 2018. El rango del indicador O-Score que marca una posible quiebra en los próximos 2 años es cuando el indicador es mayor a 0.038. Los años que caen en ese rango son del 2012 al 2018

Para esta empresa analizaremos los años desde el 2015 al 2018, pues es en esos años donde los indicadores están resultando en el rango de posible quiebra en los próximos 2 años.

El deterioro de la economía internacional, la incertidumbre política y el fenómeno El Niño fueron algunos de los principales aspectos que marcaron el desempeño de los negocios en el 2015. El crecimiento del PBI fue 3.0%, debido principalmente al deterioro del entorno

internacional por cuarto año consecutivo -el más adverso desde la crisis financiera de 2009- y el limitado impulso fiscal, la reducción del impuesto a la renta, entre otros. En particular, la desaceleración industrial de China hizo que la demanda global por *commodities* industriales se debilitara y, por ende, los precios de los metales que el país exporta cayeran 15% (Minsur, 2015).

El resultado de utilidad (pérdida) del periodo fue de -537.982 millones. Este resultado estuvo fuertemente impactado por un ajuste por deterioro de activos en la subsidiaria Marcobre que, dado el contexto de deterioro del precio del cobre y siguiendo nuestros principios de buen gobierno corporativo de la empresa, la Gerencia y el Directorio decidieron incorporar como ajuste en los estados financieros de manera oportuna en el cuarto trimestre del 2015 (Minsur, 2015).

El volumen de estaño vendido de MINSUR cayó en 23% en el 2015 respecto del 2014, alcanzando las 21,056 toneladas. Las ventas a Europa, que representan cerca de 50% del total, cayeron 25.2%. De modo similar, las ventas a Estados Unidos que representan cerca del 40% en 15.8%. Así mismo, las ventas a Asia y Sudamérica también cayeron en 47% y 15%, respectivamente (Minsur, 2015).

La reducción de las ventas de estaño en el 2015 (-44%) se produjo por dos efectos negativos; por un lado, la fuerte caída del precio del estaño que se redujo en 27% durante el 2015 y por otro lado, el menor volumen vendido de estaño (-23%) cuando se compara con un 2014 en el que se liquidaron stocks (Minsur, 2015).

En el año 2016, mostraron una eficiencia de costos pues se redujeron en un 9% respecto del 2015 según sus EEFF consolidados. De ese modo pudieron aprovechar la recuperación de los precios en el año.

En los resultados financieros del 2016 se ve una mejora con respecto del 2015; sin embargo, los indicadores siguen indicando una alerta de posible quiebra. En el caso del O-Socre que marca 2.25 se ve afectado por una reducción en la variable *cash flow* la cual es menor que en años anteriores, impactando en el resultado del modelo. Por el lado del Z-Score, el resultado es de 1.78 el cual se encuentra casi en el límite del rango de posible quiebra. En este caso se mejoró el EBIT, pero aún no era suficiente para estar en una zona de EEFF saludables según este indicador (Ver anexo 5).

En el año 2017 se observa que sólo se tiene una alerta de posible quiebra en el O-Score, por una disminución en el saldo de caja. La disminución del saldo en la caja responde, sobre todo, a los aportes y préstamos realizados a nuestra subsidiaria Taboca para inversiones de capital, así como las inversiones en crecimiento (Minsur S.A., 2017).

En el año 2018 mejoraron ligeramente las ventas, pero no fue suficiente para salir de la zona de posible quiebra. El volumen de estaño vendido cayó en 3% en el 2018 respecto del 2017, alcanzando 17,493 toneladas, debido a la incertidumbre del mercado en el último semestre del 2018 originada por la guerra comercial entre Estados Unidos y China, el Brexit y el cierre parcial del gobierno de Estados Unidos. En este contexto, la demanda se desaceleró y los precios disminuyeron. Por lo tanto, se implementaron estrategias comerciales que actualizaron el plan de ventas 2018-2019 (MINSUR, 2018).

Por lo tanto, las descripciones anteriormente mencionadas nos explican que Minsur se vió afectado por el contexto internacional y nacional. Sin embargo, tuvieron buenas estrategias de mejora, de eficiencia en costos y estrategias comerciales para poder seguir generando rentabilidad.

Adicional, se analizó el modelo DUPONT (Ver gráfico 15) y se comparó el modelo más eficiente mediante los coeficientes de correlación.

Al realizar el coeficiente de correlación del modelo Dupont de 2 años después con el Z-Score y el O-Score se obtuvieron 0.5 y  $-0.57$  respectivamente. Para el Z-Score a mayor es el resultado Dupont, mayor debió marcar el Z; mientras que para el O-Score a mayor resultado Dupont, menor debió ser el O - Score. Por lo cual en este caso el resultado que más correlación tiene es el O-Score. (Ver Anexo 5)

Finalmente, al realizar el coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos en los años 2004 al 2018 del Z – Score y el O – Score se obtuvo  $-0.9$  el cual es bastante elevado indicándonos que para el caso de MINSUR existe una alta correlación negativa entre ambos indicadores, de modo que a mayor Z- Score menor es el O-Score.

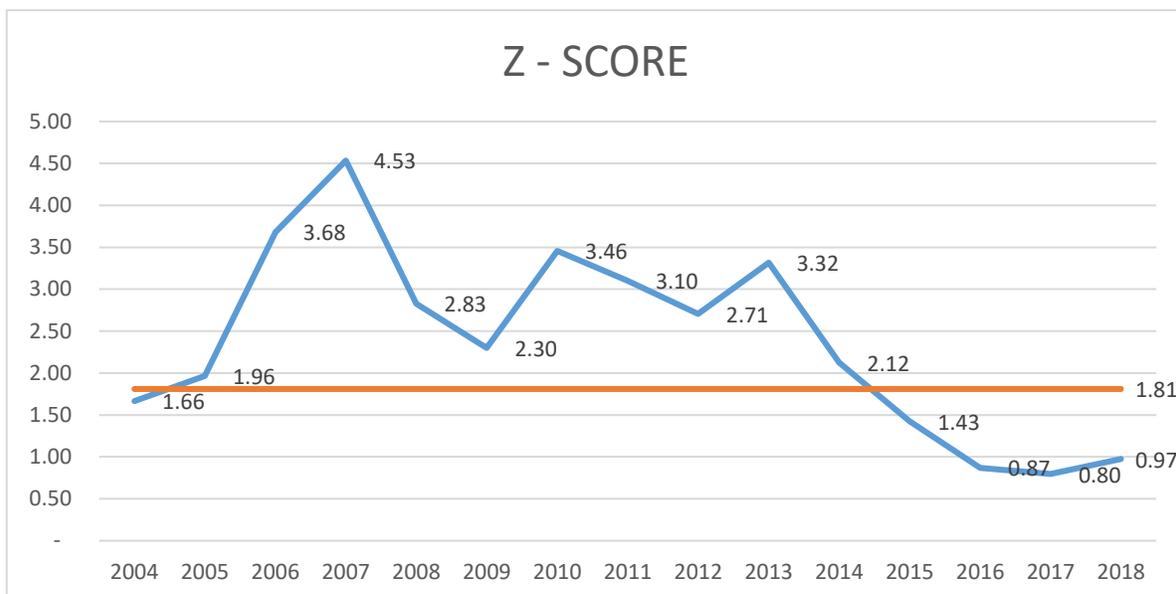
#### **4.1.6. GRAÑA Y MONTERO**

Compañía de origen peruano con más de 85 años de trayectoria, organizada en tres líneas de negocio: Ingeniería y Construcción, Infraestructura e Inmobiliaria. Con operaciones permanentes en Perú, Chile y Colombia y participaron en el desarrollo de proyectos en 13 países de Latinoamérica y el Caribe. (Graña y Montero, s.f.)

Se obtuvieron los EEFF de Graña y Montero del 2004 al 2018 en los cuales se obtuvieron los siguientes resultados en el modelo Z-Score y O-Score

**Figura 16**

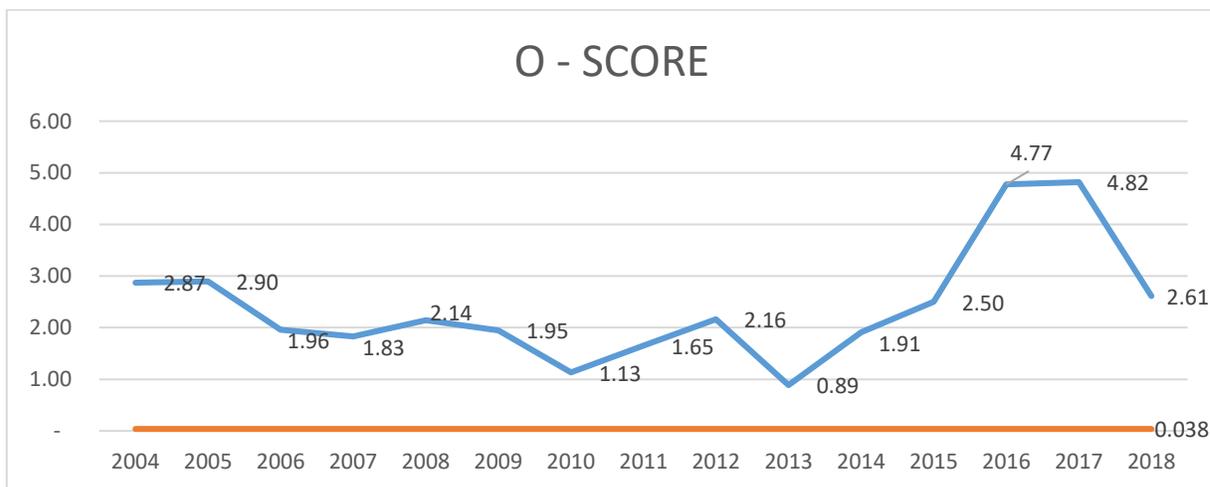
**Z-Score de Graña y Montero**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 17**

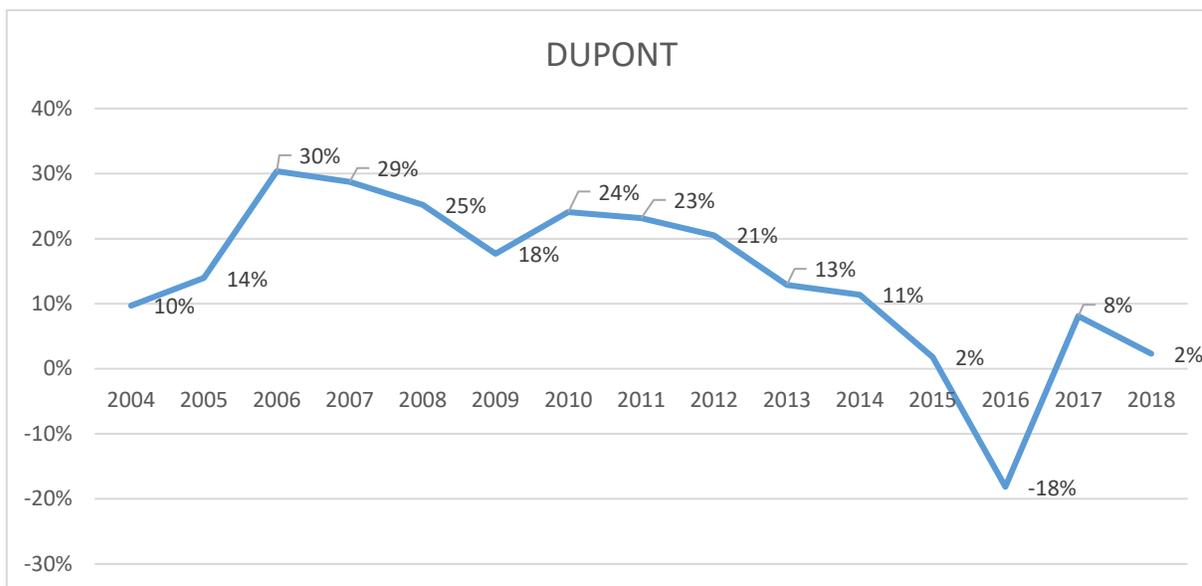
**O-Score de Graña y Montero**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 18**

**Dupont de Graña y Montero**



**Fuente:** SMV (2004-2008)

En el gráfico 16 se observa que los años que caen en el rango de posible quiebra, es decir, menores a 1.81, son en el 2004, 2015, 2016, 2017 y 2018. Lo cual indica que en tales años la empresa podría quebrar en los próximos 2 años según el Z- Score.

Para el caso del O-Score, se tiene entendido que la empresa se encuentra en la posibilidad de quebrar en los próximos 2 años cuando el indicador es mayor a 0.038. En el gráfico 17 se puede observar que en todos los años el indicador marca una posible quiebra. Cabe resaltar que los años que el Score es más alto son en el 2016 y 2017 coincidiendo con los años marcados en el Z-Score.

A continuación, se analizarán los años del 2015 al 2018 pues son los años donde los indicadores son los más críticos.

En el año 2015, se publicó una lista de los implicados en el escándalo de la Interoceánica en los gobiernos de Alan y Toledo. En el cual se mencionaban irregularidades en el tramo 3, consorciados a Odebrecht, Graña y Montero, JJ Camet e Ingenieros Civiles Contratistas Generales (Castro, 2015).

Definitivamente los actos deliberados de corrupción afectaron sustancialmente a Graña y Montero cuyo valor de acción disminuyó desde que se hizo público el escándalo de corrupción mediante los sobornos que su socio Odebrecht y sus consorcios hicieron a funcionarios del Estado Peruano para ganar licitaciones por obras de infraestructura (diciembre 2016 - junio 2019). El valor de las acciones de dicho Grupo descendió en un 60% aproximadamente en la bolsa de Nueva York, alcanzando picos de caída en menos de 34.8% y 26.5%, los días 24 y 27 de febrero del 2017, respectivamente. Pues en esas fechas se hicieron públicas las declaraciones del colaborador eficaz, Jorge Barata, indicando que Graña y Montero era consciente del pago de sobornos al presidente Alejandro Toledo para adjudicarse obras en las que operaba como consorcio junto con la empresa brasileña (De La Cruz Vera & Mares Ezcurre, 2019).

El ministro de Energía y Minas anunció el término del contrato con las empresas Enagás, Odebrecht y Graña y Montero tras el escándalo de corrupción de Odebrecht quienes lideraban el consorcio (Montoya, 2017).

Se sabe que en los últimos años la corporación Graña y Montero se ha visto involucrada en varios escándalos de corrupción los cuales han generado pérdidas muy significativas para el grupo. Es por ello por lo que en estos años los resultados financieros han sido muy desfavorables.

En el Z-Score la variable que impactó más en el indicador fue la caída de la capitalización bursátil, pues el mercado empezó a desconfiar de la empresa. Luego en el 2016, tuvo un capital de trabajo y un EBIT negativos lo que generó una fuerte caída en el indicador. En el 2017 y 2018 obtuvieron un capital de trabajo y EBIT bastante bajos, por lo que se mantuvieron en la zona de posible quiebra.

Por el lado del O-Score los años más críticos fueron 2016 y 2017. Pues en el 2016, se obtuvo una utilidad neta negativa impactando fuertemente en el resultado. En el 2017, obtuvo un bajo capital de trabajo y como el O-Score también toma en cuenta la utilidad neta del año anterior, afectó al indicador ya que en el 2016 fue negativo.

A continuación, se analizó el resultado del modelo DUPONT (Ver gráfico 18) y luego se comparó el modelo más eficiente mediante los coeficientes de correlación. Según indicador Dupont, hasta el 2014 la empresa tenía una buena rentabilidad. Sin embargo, a partir del 2015 se observa una fuerte caída debido a todos los escándalos de corrupción.

Al realizar el coeficiente de correlación del modelo Dupont de 2 años después con el Z-Score y el O-Score se obtienen 0.2 y 0.01 respectivamente. Para el Z-Score a mayor es el resultado Dupont, mayor debió marcar el Z; mientras que para el O-Score a mayor resultado Dupont, menor debió ser el O-Score. En este caso, se obtuvo una correlación muy baja pues con el Z es sólo el 20% y con el O-Score es 0. Lo cual nos indica que para el caso Graña y Montero el indicador más acertado fue el Z-Score (Ver anexo 6).

Sin embargo, al realizar el coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos en los años 2004 al 2018 del Z – Score y el O – Score se obtuvo -0.77 indicándonos que a mayor Z existe un menor O-Score.

#### **4.1.7. FERREYCORP**

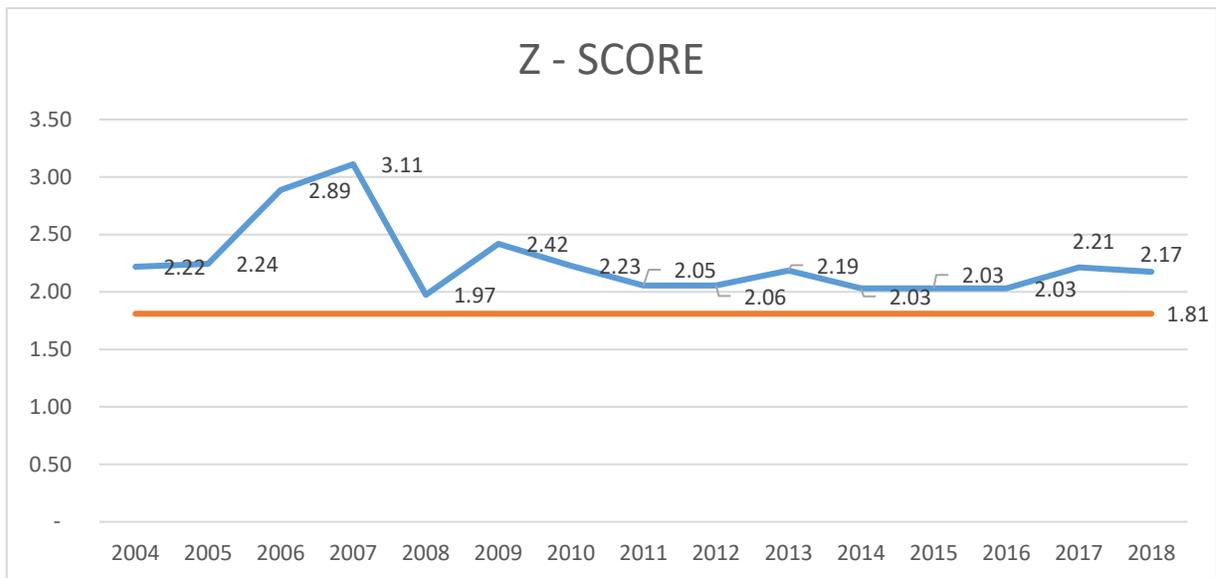
Ferreycorp es una corporación multilatinamericana especializada en el ámbito de bienes de capital y servicios relacionados, fundada en el Perú en 1922 a través de la creación de su subsidiaria Ferreyros y posteriormente la fundación de otras subsidiarias a lo largo de los años (Ferreycorp, s.f.).

Su actividad principal es la importación y venta de maquinaria, motores, automotores, y repuestos de maquinaria y equipos y la prestación de servicios de taller.

Se tomaron los EEFF de la empresa Ferreycorp publicados en la Superintendencia del Mercado de Valores desde el 2004 hasta el 2018 y reemplazando las variables en cada modelo se obtuvieron los siguientes resultados (PricewaterhouseCoopers, 2008).

**Figura 19**

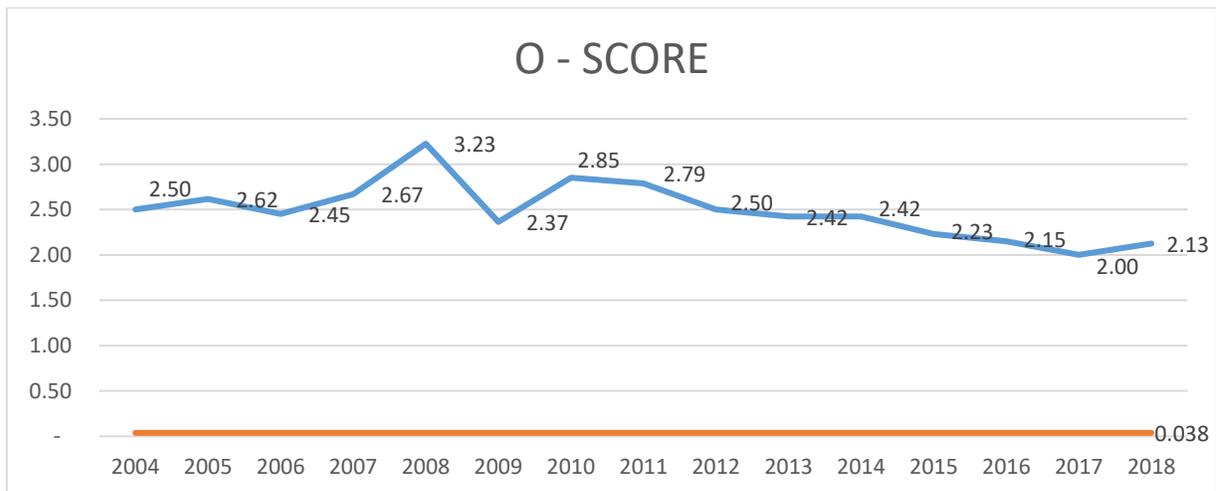
**Z-Score de Ferreycorp**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 20**

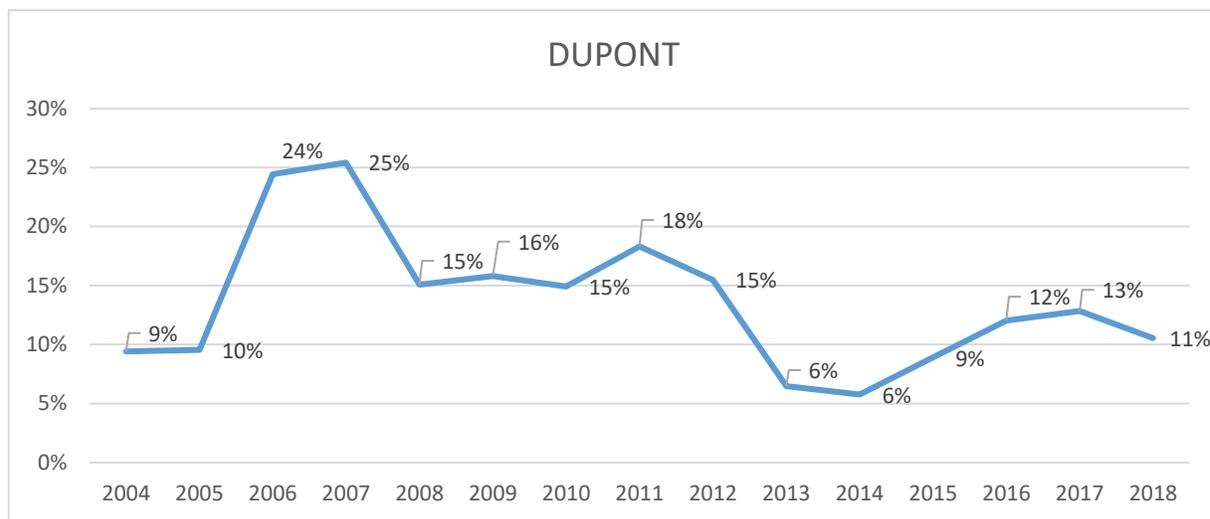
**O-Score de Ferreycorp**



Fuente: SMV (2004-2008)

**Figura 21**

**Dupont de Ferreycorp**



**Fuente:** SMV (2004-2008)

En el gráfico 19 se observa que en ningún año el indicador marca una posible quiebra, pues ninguno es menor a 1.81. En este caso, se analizará el año más bajo que es el 2008 donde se observa un resultado de 1.97.

En el modelo O-Score se observa que en todos los años muestra una posible quiebra, ya que todos los años marcan un indicador mayor a 0.038. Para este caso se analizará el año 2008 que es el año donde el indicador fue mayor y también coincidentemente es el año con menor Z-Score.

Como es de conocimiento general, el 2008 fue un año de excepcional desempeño económico en el Perú, al haber alcanzado una tasa de crecimiento de 9.8% en su producto bruto interno, lo que equivale a un incremento acumulado de 50.5% entre el 2002 y el 2008, constituyendo uno de los periodos de mayor crecimiento de la economía peruana. Todos los sectores económicos crecieron durante el año, si bien los incrementos en los sectores de minería (7.6%), construcción

(16.5%) y transporte (9.14%), fueron los de mayor repercusión en los negocios de la empresa (Ferreyros, 2008).

En el campo financiero Ferreyros confrontó una situación que impactó negativamente los resultados en su doble componente: por un lado, mayores activos por financiar y el aumento de las cuentas por cobrar como consecuencia del mayor volumen de operaciones; y por otro, el mayor costo del dinero de ese financiamiento por el aumento en la tasa de interés. Lo que repercutió en el incremento de los pasivos y en el costo financiero (Ferreyros, 2008).

Por otro lado, en el año 2008 la fluctuación del tipo de cambio generó un desfase contable que devino en una pérdida de cambio significativa que repercutió negativamente en los resultados netos (Ferreyros, 2008).

Por lo cual, para Ferreyros en realidad fue un año de un alto nivel de ventas y una utilidad operativa record del 9.9% sobre la venta, lo cual permitió hacer frente a los mayores niveles de gastos financieros. Por el lado de la utilidad neta, el resultado menor es explicado por la pérdida del tipo de cambio en comparación con el 2007 (Ferreyros, 2008).

Asimismo, se analizó el resultado del modelo DUPONT y se comparó el modelo más eficiente mediante los coeficientes de correlación. En el gráfico 21 se puede mostrar que el resultado DUPONT muestra rentabilidades positivas para todos los años, coincidiendo con la predicción del Z-Score que no marcó ninguna alerta de posible quiebra para ningún año

Al realizar el coeficiente de correlación del modelo Dupont de 2 años después con el Z-Score y el O-Score se obtienen 0.28 y 0.09 respectivamente (Ver anexo 7). Para el Z-Score a mayor es el resultado Dupont, mayor debió marcar el Z; mientras que para el O-Score a mayor resultado Dupont, menor debió ser el O-Score. Para el caso Ferreycorp, se obtuvo una correlación con el Z-Score del 28% la cual si bien no es tan alta acierta con el modelo Dupont en todos los años.

Sin embargo, por el lado del O-Score marca una relación positiva indicando una incongruencia con el modelo ya que debió tener una correlación negativa.

Por último, al realizar el coeficiente de correlación entre los resultados obtenidos en los años 2004 al 2018 del Z – Score y el O – Score se obtuvo 0.02. Este resultado, se debe a que el O-Score tuvo resultados positivos en todos los años.

## **4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

En ésta sección discutiremos si los resultados coinciden o comparten los postulados de los modelos teóricos planteados en el marco teórico y responderemos las hipótesis propuestas en la investigación.

Primero, revisaremos los resultados obtenidos por rubros. Pues en esta investigación se analizaron los rubros construcción, minería y consumo masivo. En el rubro construcción se las empresas fueron Graña y Montero y Ferreycorp. En minería fueron Volcán, Buenaventura y Minsur. En el caso de consumo masivo, fueron Alicorp y Casa Grande.

Los resultados del rubro construcción, para el caso de Graña y Montero fueron muy acertados pues los años más críticos para la empresa fueron el 2016 y el 2017 principalmente por la terminación del contrato de concesión del Gasoducto Sur Peruano debido a escándalos de corrupción. Por lo que los resultados de ambos Scores indicaron alerta para tales años. Por otro lado, en el caso de Ferreycorp la data mostró resultados de alerta, sólo en el 2008.

Asimismo, el O-Score, según el postulado del modelo teórico, marcó una alerta de posible quiebra para todos los años en ambas empresas. La razón es que el O-Score es un modelo que da mucho énfasis en su fórmula a la cantidad de pasivo total que tiene la compañía con respecto a los activos totales por lo cual ambas empresas tienen un nivel de pasivo relativamente alto lo

cual genera una falsa alerta, pues no necesariamente es un mal manejo de recursos, sino que tienen un mayor nivel de endeudamiento.

Cabe mencionar que el modelo sufre ciertas distorsiones de acuerdo con la estructuración de las empresas. Sin embargo, de todas formas, los niveles con un O-Score más elevado, que indica una alerta de quiebra, acertaron con ciertas dificultades que sufrieron ambas empresas.

Para el rubro de minería, se obtuvieron resultados bastante acertados en general para ambos Scores, pues la alerta empieza principalmente en los años 2014 en adelante para las 3 empresas analizadas. Siendo la razón principal el precio de los metales y la decisión de postergar varios proyectos mineros. Tales situaciones generaron que muchas empresas mineras se vean obligadas a reducir costos e implementar planes para generar eficiencias mientras llegaba la recuperación la cual empezó en el 2016 con el incremento de precios de los minerales.

Un resultado resaltante del rubro minero es el año 2017 en la empresa Volcán se registró un O-Score muy alto de 5.72 principalmente por una disminución bastante significativa de activos corrientes que son los recursos que tiene la empresa para cumplir con sus obligaciones a corto plazo. Tal número disminuyó de 756.7 millones (que ya era bajo) en el 2016 a 435.2 millones en el 2017 y generó que en el 2017 tuvieran un capital de trabajo negativo. Es decir que para el cierre del 2017 la empresa mostraba unos EEFF con incapacidad para cumplir con los pagos en el corto plazo. Adicional a ello tuvieron Ingresos Netos negativos.

En caso del consumo masivo para Alicorp, se obtuvieron resultados de posible quiebra para años diferentes en ambos modelos, sin embargo al realizar el coeficiente de correlación entre ambos modelos se obtuvo -0.50 el cual indica que sí existe una correlación negativa entre éstos y al momento de revisar cada año se muestra que cuando un score sube el otro baja, demostrando que los modelos reconocen la situación de la empresa bajo sus criterios pero al final se obtiene un resultado muy similar. Los años analizados efectivamente mostraron ciertas dificultades principalmente por el aumento del costo de materias primas para el 2005 y 2006; y un menor

impulso externo asociado a un escenario internacional menos favorable para los años 2014 y 2015, impactando en sus resultados financieros

Adicional a ello, se puede observar que el O-Score en el caso Alicorp marca posible quiebra para todos los años, esto sucede porque al revisar las variables el O-Score toma mucha importancia a la cantidad de pasivos totales de la empresa comparado con sus activos, caso similar con GYM y Ferreycorp. Con lo cual, cuando una empresa es tan grande y tiene tantos años de existencia en el mercado, puede tomar deudas mayores que una empresa nueva, pues tiene respaldo de un prestigio ganado y una confianza al inversor. Generando que los pasivos totales aumenten.

En el caso de Casa Grande se obtuvieron resultados muy similares de alerta de posible quiebra para ambos modelos. Y se analizaron años más críticos para la misma. Siendo las razones principales de alerta las pocas ventas lo cual llevó a un capital de trabajo negativo, resultados acumulados negativos y la baja capitalización bursátil al cierre de Diciembre para el 2004 y 2008.

Por otro lado, para realizar el análisis de si un modelo es mejor que el otro y responder la segunda hipótesis de la investigación, se calculó la correlación del modelo versus la rentabilidad del indicador Dupont luego de 2 años. De manera que, a mayor correlación positiva en el caso del Z-Score y negativo en el caso del O-Score, definíamos al modelo como el más acertado.

En cada empresa estudiada se explicaron los resultados en el subcapítulo anterior, a continuación, el cuadro resume con los resultados de tal cálculo.

**Tabla 6****Coef. De Correl de O-Score vs Dupont y Z-Score vs Dupont**

CORREL/EMPRESA	FERREYCORP	GYM	BUENAVENTURA	MINSUR	VOLCAN	ALICORP	CASA GRANDE
COEF DE CORREL Z vs DUPONT	0.279	0.196	0.399	0.500	0.229	0.547	-0.359
COEF DE CORREL O vs DUPONT	0.093	0.009	-0.440	-0.570	-0.417	0.029	0.651

Fuente: SMV (2004-2008)

Al revisar los coeficientes, se puede notar que en algunos casos la correlación no es la esperada lo cual quiere decir que para algunas empresas el modelo no fue muy acertado pues cuando indicaba que en los próximos 2 años podía quebrar, la empresa mejoraba sus ventas como es el caso de Casa Grande que es la empresa donde ambos modelos marcan alerta y sin embargo la rentabilidad Dupont después de 2 años no fue crítica. También se observa que para Ferreycorp y GYM el O-Score tiene un coeficiente de correlación positivo casi cero, indicando que para tales empresas el O-Score no fue muy acertado.

En general, según la tabla 8 la correlación que es más significativa y acertada para la mayoría de las empresas es el Z-Score pues en la mayoría tiene una correlación positiva y en suma es mayor que el caso del O-Score. Esto quiere decir que para la muestra de empresas analizadas el modelo más acertado fue el modelo Z-Altman; sin embargo, también hemos visto que el O-Score ha mostrado alertas cuando las empresas mostraban dificultades financieras.

## V. CONCLUSIONES

- Ambos modelos obtuvieron en su mayoría predicciones de alerta correctas, sin embargo, se debe tener en cuenta otros aspectos financieros para determinar una posible quiebra como el nivel de endeudamiento, la madurez de la compañía y las estrategias en el corto plazo.
- El entorno económico tanto nivel interno como externo es un factor crucial para el desenvolvimiento de las empresas de esta investigación, puesto que al ser compañías grandes los impactos a nivel macroeconómico afectan de forma significativa en los estados financieros y por consiguiente en los Scores para la predicción de quiebra.
- El modelo que mejor predijo los resultados de las empresas analizadas en ésta investigación fue el Z-Score. Asimismo, el O-Score tuvo también aciertos en algunos casos según los análisis realizados.
- El modelo O-Score da más relevancia a la variable pasivos lo cual genera distorsiones cuando una compañía tiene muchos años operando puesto que esta cuenta va acumulando más deuda con el tiempo y no necesariamente refleja una alerta de posible quiebra sino al ganarse una mayor confianza de sus clientes y tener un mejor

posicionamiento en el mercado pueden tener un mayor nivel de deuda con el fin de realizar nuevos proyectos.

- El modelo Z- Score da gran relevancia a la capitalización bursátil el cual, en este estudio, se tomó la del cierre de Diciembre para todas las empresas y al ser una variable en algunos casos muy fluctuante pudo generar distorsiones en los resultados.
- Ambos modelos consideran el capital de trabajo y la liquidez como variables muy importantes en la predicción de posible quiebra.
- Se deben tener en cuenta las estrategias de las empresas al interpretar los resultados de los Scores, para evitar tener alertas erróneas de posible quiebra.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- El estudio se realizó con algunas empresas de la bolsa de valores, se puede realizar con más empresas y así tener un panorama más amplio de la eficacia por sectores
- Debería realizarse un estudio de empresas no tan grandes, sino de medianas y ver si el modelo se ajusta para estas.
- En esta investigación se compararon los Scores con el resultado Dupont, puede también compararse con otros ratios de rentabilidad y financieros.
- Se puede hacer un análisis comparando la efectividad de los modelos agrupando a empresas por sector y por rangos de antigüedad con el fin de medir la efectividad del modelo según la antigüedad y ver si hay mayor distorsión mientras más antigua son las empresas.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Altman, E. I. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589–609. <https://doi.org/10.2307/2978933>
- Altman, E. I. (2000). Predicting Financial Distress of Companies: Revisiting the Z-Score and Zeta Models. [https://ideas.repec.org/h/elg/eechap/14545\\_17.html](https://ideas.repec.org/h/elg/eechap/14545_17.html)
- Arindam, B. (2006). Predicting probability of default of Indian corporate bonds: logistic and Z-score model approaches. *Journal of Risk Finance*, 7(3), 255-272. [https://www.researchgate.net/publication/46546702\\_Predicting\\_probability\\_of\\_default\\_of\\_Indian\\_corporate\\_bonds\\_logistic\\_and\\_Z-score\\_model\\_approaches](https://www.researchgate.net/publication/46546702_Predicting_probability_of_default_of_Indian_corporate_bonds_logistic_and_Z-score_model_approaches)
- Banco Mundial. (11 de Octubre de 2019). Banco Mundial en Perú. <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview#1>
- BCE (Banco Central Europeo). (2005). Informe Anual 2005. Banco Central Europeo, 24-25. <https://www.bde.es/f/webbde/Secciones/Publicaciones/PublicacionesBCE/InformeAnualBCE/05/ar2005es.pdf>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2004). Memoria 2004. 15. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/Memoria-BCRP-2004.pdf>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2008). Memoria 2008. 13. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2008/Memoria-BCRP-2008.pdf>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2014). Memoria 2014. 15. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2014/memoria-bcrp-2014.pdf>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2015). Memoria 2015. 15. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2015/memoria-bcrp-2015.pdf>
- BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (2016). Memoria 2016. 13. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Memoria/2016/memoria-bcrp-2016.pdf>
- BDO. (2015). Estados financieros consolidados al 31 de diciembre de 2015 y de 2014 juntamente con el dictamen de los auditores independientes. Informe Auditado, 12. <https://www.bdo.com.pe/es-pe/servicios/auditoria/auditorias-financieras-y-operativas>

- BDO. (2016). Estados financieros consolidados al 31 de diciembre de 2016 y 2015 juntamente con el dictamen de los auditores independientes. Informe Auditado, 14. <https://www.bdo.com.pe/es-pe/servicios/auditoria/auditorias-financieras-y-operativas>
- Born, P., Jeng, L. H., & Ming, W. M. (2014). Cash-Flow Risk Management in the Insurance Industry: A Dynamic Factor Modeling Approach. <https://www.soa.org/globalassets/assets/files/research/projects/research-2014-cash-flow-risk-manage.pdf>
- Cooper, I A, Brealey, R A and Kaplanis, E (2012) International propagation of the credit crisis: lessons for bank regulation. *Journal of Applied Corporate Finance*, 24 (4). pp. 36-45. <https://doi.org/10.1111/j.1745-6622.2012.00399.x>
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2010). *Principios de Finanzas Corporativas*. Mc Graw Hill.
- Calleja, J. L. (2008). *El fondo de maniobra y las necesidades operativas de fondos*. IE Business School.
- Castro, J. (2015). Exclusivo: estos son todos los implicados en el escándalo de la interoceánica en los gobiernos de alan y toledo. [utero.pe](http://utero.pe).
- Compañía de Minas Buenaventura S.A.A., C. (s.f.). *Perfil Corporativo*. <https://www.buenaventura.com/es/nosotros>
- Córdova, J. J. (2007). Informe Auditado. KPMG, 9-14. <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/03/nuevo-informe-auditoria.pdf>
- De La Cruz, D. y Mares, C. (2019). Investigación de un sistema para la prevención de prácticas de corrupción en el ámbito empresarial (Trabajo de investigación de Máster en Dirección de Empresas). Universidad de Piura. PAD-Escuela de Dirección. Lima, Perú., 9. <https://hdl.handle.net/11042/4381>
- De la Vega, J. G. (2016). Indicador de alerta temprana aplicada a empresas que conforman el índice de precios y cotizaciones en la Bolsa Mexicana de Valores. *Activos*, 26. <https://doi.org/10.15332/25005278/3974>
- Ernst & Young. (2005). Estados financieros al 31 de diciembre de 2004 y de 2003 junto con el dictamen de los auditores independientes. *Notas a los estados financieros*, 1-2.
- Ferreycorp. (s.f.). Ferreycorp. Obtenido de Ferreycorp: <http://www.ferreycorp.com.pe/es/acerca-de-la-corporacion>

- Ferreyros. (2008). Memoria Anual 2008. Memoria Anual, 3-5.  
[https://www.ferreycorp.com.pe/assets/uploads/archivos/Memoria\\_anual\\_Ferreycorp\\_2008\\_-\\_espa%C3%B1ol.pdf](https://www.ferreycorp.com.pe/assets/uploads/archivos/Memoria_anual_Ferreycorp_2008_-_espa%C3%B1ol.pdf)
- FMI (Fondo Monetario Internacional). (2017). Perspectivas de la economía mundial. pág. 1.
- Glosario de términos NIIF. (s.f.). NIC NIIF. Obtenido de NIIF:  
[https://www.nicniif.org/files/normas2010/parte%20b/70\\_glossary%20of%20terms%20f\\_139.pdf](https://www.nicniif.org/files/normas2010/parte%20b/70_glossary%20of%20terms%20f_139.pdf)
- Gómez, A. (2016). Ley derecho. Obtenido de Ventas Totales: <https://leyderecho.org/ventas-totales/>
- Graña y Montero. (s.f.). Grupo Graña y Montero. Obtenido de Grupo Graña y Montero:  
<https://www.granaymontero.com.pe/quienes-somos/nuestra-empresa>
- Grupo Gloria. (s.f.). Grupo Gloria. Obtenido de <http://www.grupogloria.com/casagrande.html>
- Guzmán, M. T. (2010). Análisis de Riesgo de Crédito y Evidencia Empírica en Chile. Santiago de Chile, 17-27. [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/108005/ec-guzman\\_mt.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/108005/ec-guzman_mt.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- J.C., R., & dr. L.T.M, B. (2014). U.S. Corporate bankruptcy predicting models. 9-10.  
<http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=135794>.
- Jones, F. L. (1987). Current techniques in bankruptcy prediction . Journal of accounting literature, 131-164.
- KPMG. (2006). Informe Auditado. 12.  
<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/03/nuevo-informe-auditoria.pdf>
- Lizarzaburu, E. R. (2014). Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano. Revista Universidad Y Empresa, 16(26), 141-158.  
<https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.26.2014.05>
- López, S. (2019). Tipos de series accionarias. StuDocu, 1-2.
- MEF. (2018). Marco Macroeconómico Multianual - MEF. Obtenido de Marco Macroeconómico Multianual 2019-2022:  
[https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol\\_econ/marco\\_macro/MMM\\_2019\\_2022.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2019_2022.pdf)
- Merino, J. P. (2012). Definición.De. Obtenido de Definición de capital de trabajo:  
<https://definicion.de/capital-de-trabajo/>

- Minsur S.A. (2017). Memoria Anual 2017. 49. <https://www.minsur.com/wp-content/uploads/2021/06/Minsur-Memoria-Anual-2017-Espa%C3%B1ol-Final-27.03.18.pdf>
- Minsur. (2015). Informe Integrado Anual 2015. Memoria Anual , 20-21. <https://www.minsur.com/wp-content/uploads/pdf/Memoria%20Anual/ESP/Memoria%202015%20final.pdf>
- MINSUR. (2018). Memoria Anual 2018. 45-46. [https://www.minsur.com/wp-content/uploads/pdf/EEFF/ESP/Minsur\\_Memoria\\_Anual\\_2018\\_FINAL.pdf](https://www.minsur.com/wp-content/uploads/pdf/EEFF/ESP/Minsur_Memoria_Anual_2018_FINAL.pdf)
- MINSUR. (s.f.). MINSUR. Obtenido de <https://www.minsur.com/quienes-somos/>
- Montoya, K. (2017). MEM: El Gasoducto Sur Peruano no va con actual concesionario. Semana Económica. <https://semanaeconomica.com/sectores-empresas/energia/210923-mem-el-gasoducto-sur-peruano-no-va-con-el-actual-concesionario>
- Ohlson, J. A. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy . *Journal of accounting research* , 109-131. <https://doi.org/10.2307/2490395>
- Prialé, J. (23 de Diciembre de 2014). El estancamiento de la minería peruana en el 2014. *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/estancamiento-mineria-peruana-2014-88527-noticia/>
- PricewaterhouseCoopers. (2008). Ferreyros S.A.A. y Subsidiarias. informe Auditado, 8. <https://www.ferreycorp.com.pe/assets/uploads/archivos/compartidos/f4e83663c331372d5143ef689caadf11.pdf>
- Putri Wulandari, A., Norita, & Iradianty, A. (2015). The Effect of Bankruptcy Prediction Using Ohlson Score Model Towards Stock Returns . *International Journal of Science and Research* . <https://www.ijsr.net/archive/v4i12/NOV152403.pdf>
- Ramage Lawrence, J., Pongsatat, S., & Lawrence, H. (2015). The Use Of Ohlson's O-Score For Bankruptcy Prediction In Thailand. *The Journal of Applied Business Research*. <https://doi.org/10.19030/jabr.v3i16.9468>
- Rodriguez, J., & Baele, L. (2014). U.S. Corporate Bankruptcy predicting models. 9-10. <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=135794>.

- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. F. (2012). Finanzas corporativas. [https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion\\_general/book/libro-finanzasross.pdf](https://www.economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/libro-finanzasross.pdf)
- Rufus, R. (2003). Financial Ratios: Use, Predictive Power and the Z-Score. <https://www.redalyc.org/pdf/666/66633023001.pdf>
- SMV (Superintendencia del Mercado de Valores), S. d. (2004-2008). Superintendencia del Mercado de Valores . Obtenido de Superintendencia del Mercado de Valores : <https://www.smv.gob.pe>
- United Nations. (21 de Enero de 2019). Situación y perspectivas de la economía mundial en 2019: Resumen ejecutivo. Obtenido de UN: <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/situacion-y-perspectivas-de-la-economia-mundial-en-2019-resumen-ejecutivo/>
- Van Horne, J. C. (2010). Fundamentos de Administración Financiera. Pearson. <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/fundamentos-de-administracion-financiera-13-van-horne.pdf>
- Volcan Compañía Minera s. a. a. (2004). memoria anual 2004. 5. <https://docplayer.es/74116718-Volcan-compania-minera-s-a-a-memoria-2004.html>
- Volcan Compañía Minera s.a.a., v. (2005). memoria anual 2005. Volcan Cia. minera s.a.a., 4. Volcan Compañía Minera s.a.a., v. (2005). memoria anual 2005. Volcan Cia. minera s.a.a., 4.
- Volcan. (s.f.). Obtenido de <https://www.volcan.com.pe>
- Westreicher, G. (2019). Economipedia.com. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/analisis/analisis-dupont.html>
- Y chrats. (2014). Obtenido de Ohlson's O-Score: [https://ycharts.com/glossary/terms/ohlson\\_score](https://ycharts.com/glossary/terms/ohlson_score)



## Anexo 2: Coeficientes e indicadores de Casa Grande

Z - SCORE		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capital de Trabajo / Activos Totales	X1	0.08	0.10	0.16	0.02	0.01	0.05	0.09	0.01	0.05	0.05	0.10	0.15	0.14	0.14	0.12
Resultados Acumulados / Activos Totales	X2	0.50	0.49	0.45	0.49	0.34	0.25	0.03	0.21	0.19	0.18	0.20	0.25	0.28	0.24	0.23
EBIT / Activos Totales	X3	0.00	0.03	0.08	0.06	0.06	0.10	0.22	0.21	0.07	0.03	0.04	0.06	0.09	0.00	0.00
Capitalización Bursatil / Pasivos Totales	X4	0.26	0.39	1.62	1.86	0.67	0.98	2.42	2.56	2.30	1.19	1.24	0.79	1.65	1.40	0.85
Ventas Netas / Activos Totales	X5	0.08	0.11	0.17	0.18	0.20	0.25	0.31	0.34	0.29	0.25	0.27	0.31	0.32	0.23	0.25
<b>Z-SCORE</b>		<b>0.56</b>	<b>0.36</b>	<b>0.57</b>	<b>0.82</b>	<b>0.32</b>	<b>0.87</b>	<b>2.56</b>	<b>2.88</b>	<b>2.21</b>	<b>1.37</b>	<b>1.54</b>	<b>1.53</b>	<b>2.16</b>	<b>1.54</b>	<b>1.23</b>

O - SCORE		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Activos Totales	TA	1,248,535	1,271,172	1,083,858	1,164,509	1,252,938	1,339,717	1,553,067	1,716,515	1,740,297	1,782,966	1,764,128	1,700,439	1,747,627	1,694,057	1,724,178	
Activos Corrientes	CA	70,873	69,190	104,423	136,453	149,418	202,409	330,739	153,395	174,114	221,603	259,656	355,988	353,252	339,324	349,403	
Producto Bruto Interno (Miles)	GNP	257,769,796	273,971,072	294,597,852	319,692,999	348,923,004	352,584,017	382,380,000	407,051,983	431,272,986	456,448,718	467,376,449	482,676,378	502,190,581	514,618,215	535,171,358	
Pasivos Totales	TL	335,298	348,753	342,522	544,471	579,601	568,122	578,286	499,394	528,385	575,062	509,977	372,330	349,990	373,251	402,821	
Pasivos Corrientes	CL	175,856	190,584	282,964	115,473	137,266	139,770	194,249	144,717	89,556	129,418	79,456	104,367	107,765	107,610	136,884	
X=1 Si TL>TA (De lo contrario X=0)	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ingresos Netos	NI	27,418	1,727	3,480	51,459	25,609	30,756	98,528	283,263	310,859	96,821	15,992	54,247	72,157	104,978	1,061	2,151
Capital de Trabajo	WC	104,983	121,394	178,541	20,980	12,152	62,639	136,490	8,678	84,558	92,185	180,200	251,621	245,487	231,714	212,519	
Resultados de la operación o Cash Flow	FFO	4,754	9,647	6,393	8,223	3,042	16,024	52,495	8,674	17,175	36,802	61,613	30,718	14,903	19,117	8,146	
Y=1 Si hubo pérdida en los últimos 2 años	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
PIB en millones de soles	GNP	257,770	273,971	294,598	319,693	348,923	352,584	382,380	407,052	431,273	456,449	467,376	482,676	502,191	514,618	535,171	
<b>O - SCORE</b>		<b>2.11</b>	<b>1.05</b>	<b>1.35</b>	<b>1.93</b>	<b>1.93</b>	<b>1.46</b>	<b>0.70</b>	<b>0.48</b>	<b>0.74</b>	<b>0.92</b>	<b>0.47</b>	<b>0.04</b>	<b>0.03</b>	<b>0.51</b>	<b>0.62</b>	
Default probability		89%	74%	79%	87%	87%	81%	67%	62%	68%	71%	62%	51%	49%	62%	35%	

Coef. De Correlación	-	0.62
----------------------	---	------

DUPONT		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Margen Neto de Utilidad		0.02	0.03	0.28	0.12	0.12	0.30	0.58	0.53	0.19	0.04	0.12	0.13	0.19	0.00	0.01
Rotación de los activos totales de la empresa:		0.08	0.11	0.17	0.18	0.20	0.25	0.31	0.34	0.29	0.25	0.27	0.31	0.32	0.23	0.25
Apalancamiento financiero:		1.37	1.38	1.46	1.88	1.86	1.74	1.59	1.41	1.44	1.48	1.41	1.28	1.25	1.28	1.30
<b>DUPONT</b>		<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>7%</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>	<b>13%</b>	<b>29%</b>	<b>26%</b>	<b>8%</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>	<b>5%</b>	<b>8%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>

AÑO MODELOS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Z-SCORE	0.56	0.36	0.57	0.82	0.32	0.87	2.56	2.88	2.21	1.37	1.54	1.53	2.16	1.54	1.23
O-SCORE	2.11	1.05	1.35	1.93	1.93	1.46	0.70	0.48	0.74	0.92	0.47	0.04	0.03	0.51	0.62
AÑO DUPONT	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
	7%	4%	5%	13%	29%	26%	8%	1%	4%	5%	8%	0%	0%		
COEF Z	0.36														
COEF O	0.65														

### Anexo 3: Coeficientes e indicadores de Compañía de Minas Buenaventura

Z - SCORE		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capital de Trabajo / Activos Totales	X1	0.16	0.02	0.18	0.20	0.25	0.25	0.22	0.16	0.10	0.04	0.03	0.04	0.01	0.04	0.09
Resultados Acumulados / Activos Totales	X2	0.21	0.39	0.49	0.53	0.22	0.36	0.45	0.51	0.56	0.53	0.50	0.45	0.40	0.40	0.40
EBIT / Activos Totales	X3	0.24	0.27	0.34	0.21	0.09	0.27	0.26	0.30	0.20	0.02	0.01	0.07	0.05	0.03	0.01
Capitalización Bursátil / Pasivos Totales	X4	7.79	34.70	27.79	57.89	30.89	50.59	0.18	54.46	0.09	11.60	0.01	3.32	7.75	9.75	12.41
Ventas Netas / Activos Totales	X5	0.25	0.23	0.32	0.38	0.33	0.29	0.32	0.39	0.34	0.28	0.25	0.20	0.25	0.29	0.28
<b>Z-SCORE</b>		<b>6.19</b>	<b>22.49</b>	<b>19.03</b>	<b>36.80</b>	<b>19.77</b>	<b>32.33</b>	<b>2.18</b>	<b>34.96</b>	<b>1.94</b>	<b>8.10</b>	<b>1.02</b>	<b>2.55</b>	<b>5.29</b>	<b>6.84</b>	<b>8.42</b>

O - SCORE		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Activos Totales	TA	3,571,395	1,251,122	1,735,771	1,981,469	2,301,924	2,786,559	3,279,346	3,953,549	4,624,973	4,549,687	4,672,274	4,547,181	4,266,415	4,332,813	4,217,221	
Activos Corrientes	CA	967,044	200,033	491,491	565,442	788,712	933,207	971,966	968,286	798,124	541,822	603,471	469,596	501,928	701,862	761,134	
Producto Bruto Interno (Miles)	GNP	257,769,796	273,971,072	294,597,852	319,692,999	348,923,004	352,584,017	382,380,000	407,051,983	431,272,986	456,448,718	467,376,449	482,676,378	502,190,581	514,618,215	535,171,358	
Pasivos Totales	TL	1,324,915	388,163	435,265	401,253	565,177	523,239	434,009	513,070	624,267	711,567	910,149	1,157,945	1,219,202	1,269,186	1,187,656	
Pasivos Corrientes	CL	389,795	180,641	176,326	163,687	214,110	247,098	254,394	320,466	350,006	369,935	473,363	651,031	445,125	521,194	399,182	
X=1 Si TL>TA (De lo contrario X=0)	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ingresos Netos	NI	175,153	685,650	308,368	516,204	371,150	203,328	656,608	724,889	960,478	763,046	79,736	61,640	375,545	327,814	64,435	11,654
Capital de Trabajo	WC	577,249	19,392	315,165	401,755	574,602	686,109	717,572	647,820	448,118	171,887	130,108	181,435	56,803	180,668	361,952	
Resultados de la operación o Cash Flow	FFO	614,862	96,851	176,600	302,864	532,027	714,454	582,861	470,847	186,712	51,276	78,512	78,519	80,544	214,551	369,200	
Y=1 Si hubo pérdida en los últimos 2 años	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1	
PIB en millones de soles	GNP	257,770	273,971	294,598	319,693	348,923	352,584	382,380	407,052	431,273	456,449	467,376	482,676	502,191	514,618	535,171	
<b>O - SCORE</b>		<b>- 0.35</b>	<b>- 0.01</b>	<b>- 1.10</b>	<b>- 1.81</b>	<b>- 1.74</b>	<b>- 3.24</b>	<b>- 3.48</b>	<b>- 2.70</b>	<b>- 1.27</b>	<b>- 0.01</b>	<b>1.37</b>	<b>2.08</b>	<b>2.16</b>	<b>1.72</b>	<b>0.12</b>	

Default probability		41%	50%	25%	14%	15%	4%	3%	6%	22%	50%	80%	89%	90%	85%	53%
---------------------	--	-----	-----	-----	-----	-----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coef. De Correlación Z vs O		- 0.57
-----------------------------	--	--------

DUPONT		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Margen Neto de Utilidad		0.75	1.09	0.94	0.50	0.27	0.80	0.69	0.62	0.49	0.06	0.05	0.40	0.31	0.05	0.01
Rotación de los activos totales de la empresa:		0.25	0.23	0.32	0.38	0.33	0.29	0.32	0.39	0.34	0.28	0.25	0.20	0.25	0.29	0.28
Apalancamiento financiero:		1.64	1.45	1.33	1.25	1.33	1.23	1.15	1.15	1.16	1.19	1.24	1.34	1.40	1.41	1.39
<b>DUPONT</b>		<b>31%</b>	<b>36%</b>	<b>40%</b>	<b>23%</b>	<b>12%</b>	<b>29%</b>	<b>25%</b>	<b>28%</b>	<b>19%</b>	<b>-2%</b>	<b>-2%</b>	<b>-11%</b>	<b>-11%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>

AÑO MODELOS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Z-SCORE	6.19	22.49	19.03	36.80	19.77	32.33	2.18	34.96	1.94	8.10	1.02	2.55	5.29	6.84	8.42
O-SCORE	0.35	- 0.01	- 1.10	- 1.81	- 1.74	- 3.24	- 3.48	- 2.70	- 1.27	- 0.01	1.37	2.08	2.16	1.72	0.12
AÑO DUPONT	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
COEF Z	40%	23%	12%	29%	25%	28%	19%	-2%	-2%	-11%	-11%	2%	0%		
COEF O	0.40														
	- 0.44														

## Anexo 4: Coeficientes e indicadores de Volcán Compañía Minera

Z - SCORE		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capital de Trabajo / Activos Totales	X1		0.09	0.11	0.08	0.18	0.27	0.11	0.10	0.11	0.26	0.14	0.08	0.07	0.02	0.09	0.10
Resultados Acumulados / Activos Totales	X2		0.04	0.06	0.22	0.32	0.15	0.15	0.16	0.13	0.07	0.05	0.03	0.15	0.02	0.14	0.13
EBIT / Activos Totales	X3		0.10	0.11	0.51	0.60	0.19	0.23	0.25	0.29	0.14	0.09	0.03	0.23	0.02	0.08	0.07
Capitalización Bursatil / Pasivos Totales	X4		0.00	0.00	0.04	0.01	9.09	30.11	10.61	10.34	4.56	2.19	1.63	1.17	1.47	4.18	3.63
Ventas Netas / Activos Totales	X5		0.43	0.57	0.94	1.02	0.44	0.51	0.65	0.68	0.45	0.40	0.35	0.31	0.31	0.39	0.35
<b>Z-SCORE</b>			<b>0.70</b>	<b>0.86</b>	<b>3.06</b>	<b>3.65</b>	<b>7.07</b>	<b>19.68</b>	<b>8.20</b>	<b>8.15</b>	<b>4.04</b>	<b>2.26</b>	<b>1.56</b>	<b>0.13</b>	<b>1.29</b>	<b>2.36</b>	<b>2.46</b>

O - SCORE		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Activos Totales	TA		1,823,564	1,853,151	771,671	1,036,209	1,428,785	1,288,062	1,501,566	1,782,530	2,643,213	2,913,734	2,997,055	2,552,595	2,684,543	2,173,996	2,224,990
Activos Corrientes	CA		240,771	266,197	264,622	363,943	580,219	353,190	479,358	544,359	1,102,667	964,232	848,656	721,386	756,752	435,299	338,669
Producto Bruto Interno (Miles)	GNP		257,769,796	273,971,072	294,597,852	319,692,999	348,923,004	352,584,017	382,380,000	407,051,983	431,272,986	456,448,718	467,376,449	482,676,378	502,190,581	514,618,215	535,171,358
Pasivos Totales	TL		1,041,475	996,264	310,348	262,043	539,678	391,545	480,810	543,637	1,266,271	1,438,607	1,506,009	1,525,096	1,562,913	1,561,673	1,576,837
Pasivos Corrientes	CL		406,112	478,903	206,342	177,672	194,113	207,600	327,986	344,379	427,180	561,652	607,925	535,932	708,812	623,400	556,430
X=1 Si TL>TA (De lo contrario X=0)	X		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos	NI	25,148	71,719	66,464	245,368	396,688	176,557	170,229	253,414	328,900	210,950	173,360	56,823	453,912	84,406	477,466	29,375
Capital de Trabajo	WC		165,341	212,706	58,280	186,271	386,106	145,590	151,372	199,980	675,487	402,580	240,731	185,454	47,940	188,101	217,761
Resultados de la operación o Cash Flow	FFO		52,751	49,643	112,124	143,397	184,649	124,513	135,390	154,123	574,855	269,614	174,363	192,307	140,945	101,829	62,950
Y=1 Si hubo pérdida en los últimos 2 años	Y		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
PIB en millones de soles	GNP		257,770	273,971	294,598	319,693	348,923	352,584	382,380	407,052	431,273	456,449	467,376	482,676	502,191	514,618	535,171
<b>O - SCORE</b>			<b>1.99</b>	<b>2.41</b>	<b>0.17</b>	<b>1.43</b>	<b>0.13</b>	<b>0.03</b>	<b>0.06</b>	<b>0.11</b>	<b>0.59</b>	<b>1.39</b>	<b>1.76</b>	<b>4.31</b>	<b>3.68</b>	<b>5.64</b>	<b>4.67</b>
Default probability			88%	92%	54%	19%	53%	49%	52%	47%	64%	80%	85%	99%	98%	100%	99%

Coef. De Correlación Z vs O **0.50**

DUPONT		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Margen Neto de Utilidad		0.09	0.06	0.34	0.38	0.28	0.26	0.26	0.27	0.18	0.15	0.05	0.57	0.10	0.56	0.04
Rotación de los activos totales de la empresa:		0.43	0.57	0.94	1.02	0.44	0.51	0.65	0.68	0.45	0.40	0.35	0.31	0.31	0.39	0.35
Apalancamiento financiero:		2.33	2.16	1.67	1.34	1.61	1.44	1.47	1.44	1.92	1.98	2.01	2.48	2.39	3.55	3.43
<b>DUPONT</b>		<b>9%</b>	<b>8%</b>	<b>53%</b>	<b>51%</b>	<b>20%</b>	<b>19%</b>	<b>25%</b>	<b>27%</b>	<b>15%</b>	<b>12%</b>	<b>4%</b>	<b>-44%</b>	<b>8%</b>	<b>-78%</b>	<b>5%</b>

AÑO MODELOS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Z-SCORE	0.70	0.86	3.06	3.65	7.07	19.68	8.20	8.15	4.04	2.26	1.56	0.13	1.29	2.36	2.46
O-SCORE	1.99	2.41	0.17	1.43	0.13	0.03	0.06	0.11	0.59	1.39	1.76	4.31	3.68	5.64	4.67
AÑO DUPONT	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
	53%	0.51	0.20	0.19	0.25	0.27	0.15	0.12	0.04	0.44	0.08	0.78	0.05		
COEF Z	0.23														
COEF O	0.42														

## Anexo 5: Coeficientes e indicadores de Minsur

Z - SCORE		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capital de Trabajo / Activos Totales	X1		0.64	0.73	0.69	0.67	0.35	0.10	0.20	0.25	0.00	0.09	0.14	0.18	0.15	0.17	0.22
Resultados Acumulados / Activos Totales	X2		0.41	0.41	0.24	0.40	0.45	0.38	0.24	0.22	0.18	0.25	0.13	0.13	0.13	0.13	0.15
EBIT / Activos Totales	X3		0.37	0.30	0.39	0.44	0.35	0.14	0.22	0.20	0.10	0.12	0.09	0.29	0.08	0.08	0.06
Capitalización Bursátil / Pasivos Totales	X4		3.31	7.53	16.05	9.69	1.44	1.26	7.14	3.70	1.92	1.23	1.73	0.58	1.44	1.59	1.04
Ventas Netas / Activos Totales	X5		0.53	0.45	0.55	0.57	0.53	0.31	0.50	0.52	0.38	0.42	0.32	0.32	0.29	0.29	0.25
<b>Z-SCORE</b>			<b>5.09</b>	<b>7.42</b>	<b>12.63</b>	<b>9.19</b>	<b>3.61</b>	<b>2.17</b>	<b>6.10</b>	<b>4.01</b>	<b>2.10</b>	<b>1.96</b>	<b>2.17</b>	<b>0.09</b>	<b>1.78</b>	<b>1.89</b>	<b>1.55</b>

O - SCORE		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Activos Totales	TA		2,337,387	2,265,641	2,098,308	2,913,403	4,169,300	6,100,000	2,398,616	2,492,061	3,168,002	3,116,679	2,849,330	1,940,781	2,162,369	2,301,170	2,807,795
Activos Corrientes	CA		2,001,115	1,844,155	1,589,512	2,259,381	2,031,502	1,874,970	840,457	909,470	588,407	671,269	639,843	572,575	631,772	660,758	942,806
Producto Bruto Interno (Miles)	GNP		257,769,796	273,971,072	294,597,852	319,692,999	348,923,004	352,584,017	382,380,000	407,051,983	431,272,986	456,448,718	467,376,449	482,676,378	502,190,581	514,618,215	535,171,358
Pasivos Totales	TL		510,925	183,987	159,300	326,009	939,904	1,985,497	588,234	675,915	1,176,487	1,118,900	997,189	825,865	966,431	1,090,436	1,269,472
Pasivos Corrientes	CL		510,925	183,987	142,593	300,371	555,584	1,293,428	358,316	290,678	579,347	396,570	241,617	225,357	297,509	260,304	334,646
X=1 SI TL>TA (De lo contrario X=0)	X		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos	NI	275,397	581,879	485,049	545,154	842,438	909,686	735,187	350,357	298,969	148,093	171,379	75,793	537,982	87,842	79,143	108,179
Capital de Trabajo	WC		1,490,190	1,660,168	1,446,919	1,959,010	1,475,918	581,542	482,141	618,792	9,060	274,699	398,226	347,218	334,263	400,454	608,160
Resultados de la operación o Cash Flow	FFO		1,223,634	1,606,369	1,261,338	1,874,791	1,530,203	749,882	474,461	540,284	146,395	238,588	407,882	390,855	272,357	240,481	251,917
Y=1 Si hubo pérdida en los últimos 2 años	Y		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
PIB en millones de soles	GNP		257,770	273,971	294,598	319,693	348,923	352,584	382,380	407,052	431,273	456,449	467,376	482,676	502,191	514,618	535,171
<b>O - SCORE</b>			<b>- 5.56</b>	<b>- 18.03</b>	<b>- 16.59</b>	<b>- 12.50</b>	<b>- 3.68</b>	<b>- 0.22</b>	<b>- 1.54</b>	<b>- 1.38</b>	<b>1.00</b>	<b>0.60</b>	<b>0.19</b>	<b>2.76</b>	<b>2.26</b>	<b>1.27</b>	<b>1.08</b>
Default probability			0%	0%	0%	0%	2%	44%	18%	20%	73%	65%	55%	94%	91%	78%	75%

Coef. De Correlación - 0.90

DUPONT		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Margen Neto de Utilidad		0.47	0.48	0.47	0.51	0.41	0.39	0.29	0.23	0.12	0.13	0.08	0.87	0.14	0.12	0.16
Rotación de los activos totales de la empresa:		0.53	0.45	0.55	0.57	0.53	0.31	0.50	0.52	0.38	0.42	0.32	0.32	0.29	0.29	0.25
Apalancamiento financiero:		1.28	1.09	1.08	1.13	1.29	1.48	1.32	1.37	1.59	1.56	1.54	1.74	1.81	1.90	1.83
<b>DUPONT</b>		<b>32%</b>	<b>23%</b>	<b>28%</b>	<b>33%</b>	<b>28%</b>	<b>18%</b>	<b>19%</b>	<b>16%</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>	<b>4%</b>	<b>-48%</b>	<b>7%</b>	<b>7%</b>	<b>7%</b>

AÑO MODELOS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Z-SCORE	5.09	7.42	12.63	9.19	3.61	2.17	6.10	4.01	2.10	1.96	2.17	0.09	1.78	1.89	1.55
O-SCORE	- 5.56	- 18.03	- 16.59	- 12.50	- 3.68	- 0.22	- 1.54	- 1.38	1.00	0.60	0.19	2.76	2.26	1.27	1.08
AÑO DUPONT	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
	28%	33%	28%	18%	19%	16%	7%	9%	4%	-48%	7%	7%	7%		
COEF Z	0.50														
COEF O	- 0.57														

## Anexo 6: Coeficientes e indicadores de Graña y Montero

Z - SCORE		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capital de Trabajo / Activos Totales	X1	0.10	0.08	0.11	0.14	0.11	0.12	0.21	0.21	0.08	0.24	0.11	0.12	0.02	0.04	0.05
Resultados Acumulados / Activos Totales	X2	0.24	0.04	0.11	0.11	0.10	0.11	0.19	0.19	0.14	0.15	0.14	0.11	0.05	0.07	0.05
EBIT / Activos Totales	X3	0.11	0.14	0.21	0.19	0.20	0.12	0.15	0.13	0.11	0.11	0.08	0.03	0.04	0.02	0.04
Capitalización Bursatil / Pasivos Totales	X4	0.56	0.43	2.40	3.85	1.20	1.20	2.47	1.67	1.68	2.52	1.05	0.22	0.47	0.20	0.29
Ventas Netas / Activos Totales	X5	1.18	1.09	1.28	1.25	1.19	0.90	0.94	1.15	1.05	0.94	0.91	0.88	0.68	0.46	0.52
<b>Z-SCORE</b>		<b>1.66</b>	<b>1.96</b>	<b>3.68</b>	<b>4.53</b>	<b>2.83</b>	<b>2.30</b>	<b>3.46</b>	<b>3.10</b>	<b>2.71</b>	<b>3.32</b>	<b>2.12</b>	<b>1.43</b>	<b>0.87</b>	<b>0.80</b>	<b>0.97</b>

O - SCORE		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Activos Totales	TA	709,434	835,583	928,458	1,148,015	1,541,108	2,144,851	2,653,975	3,693,725	5,000,116	6,316,158	7,730,681	8,900,023	9,046,636	8,667,670	7,430,396	
Activos Corrientes	CA	332,199	391,535	458,097	585,178	826,704	1,254,033	1,724,081	2,502,275	3,017,182	3,903,533	4,623,902	5,200,394	4,328,660	3,891,946	3,233,254	
Producto Bruto Interno (Miles)	GNP	257,769,796	273,971,072	294,597,852	319,692,999	348,923,004	352,584,017	382,380,000	407,051,983	431,272,986	456,448,718	467,376,449	482,676,378	502,190,581	514,618,215	535,171,358	
Pasivos Totales	TL	488,473	573,124	562,456	666,804	930,540	1,316,896	1,505,067	2,240,639	3,216,875	3,119,463	4,556,974	5,818,111	6,556,899	6,078,592	4,940,465	
Pasivos Corrientes	CL	262,664	323,712	354,726	420,227	658,918	986,945	1,169,434	1,741,379	2,618,115	2,416,324	3,794,861	4,092,281	4,536,966	3,549,185	2,891,614	
X=1 Si TL>TA (De lo contrario X=0)	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ingresos Netos	NI	8,034	20,052	36,603	111,119	138,318	154,033	146,266	276,686	336,198	366,251	412,144	361,232	55,589	451,598	209,238	57,415
Capital de Trabajo	WC	69,535	67,823	103,371	164,951	167,786	267,088	554,647	760,896	399,067	1,487,209	829,041	1,108,113	208,306	342,761	341,640	
Resultados de la operación o Cash Flow	FFO	89,505	83,268	150,088	141,946	143,628	386,967	682,889	658,187	780,114	959,415	818,402	554,002	606,950	626,180	801,140	
Y=1 Si hubo pérdida en los últimos 2 años	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
PIB en millones de soles	GNP	257,770	273,971	294,598	319,693	348,923	352,584	382,380	407,052	431,273	456,449	467,376	482,676	502,191	514,618	535,171	
<b>O - SCORE</b>		<b>2.87</b>	<b>2.90</b>	<b>1.96</b>	<b>1.83</b>	<b>2.14</b>	<b>1.95</b>	<b>1.13</b>	<b>1.65</b>	<b>2.16</b>	<b>0.89</b>	<b>1.91</b>	<b>2.50</b>	<b>4.77</b>	<b>4.82</b>	<b>2.61</b>	
Default probability		95%	95%	88%	86%	90%	87%	76%	84%	90%	71%	87%	92%	99%	99%	93%	

Coef. De Correlación - 0.77

DUPONT		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Margen Neto de Utilidad		0.02	0.04	0.09	0.10	0.08	0.08	0.11	0.08	0.07	0.07	0.05	0.01	0.07	0.05	0.01
Rotación de los activos totales de la empresa:		1.18	1.09	1.28	1.25	1.19	0.90	0.94	1.15	1.05	0.94	0.91	0.88	0.68	0.46	0.52
Apalancamiento financiero:		3.44	3.18	2.54	2.39	2.52	2.59	2.31	2.54	2.80	1.98	2.44	2.89	3.63	3.35	2.98
<b>DUPONT</b>		<b>10%</b>	<b>14%</b>	<b>30%</b>	<b>29%</b>	<b>25%</b>	<b>18%</b>	<b>24%</b>	<b>23%</b>	<b>21%</b>	<b>13%</b>	<b>11%</b>	<b>2%</b>	<b>-18%</b>	<b>8%</b>	<b>2%</b>

AÑO MODELOS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Z-SCORE	1.66	1.96	3.68	4.53	2.83	2.30	3.46	3.10	2.71	3.32	2.12	1.43	0.87	0.80	0.97
O-SCORE	2.87	2.90	1.96	1.83	2.14	1.95	1.13	1.65	2.16	0.89	1.91	2.50	4.77	4.82	2.61
AÑO DUPONT	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
	30%	29%	25%	18%	24%	23%	21%	13%	11%	2%	-18%	8%	2%		
COEF Z	0.20														
COEF O	0.01														

## Anexo 7: Coeficientes e indicadores de Ferreycorp

Z - SCORE		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Capital de Trabajo / Activos Totales	X1	0.21	0.26	0.21	0.20	0.20	0.28	0.15	0.14	0.18	0.27	0.27	0.25	0.20	0.20	0.28
Resultados Acumulados / Activos Totales	X2	0.03	0.03	0.08	0.08	0.04	0.06	0.06	0.07	0.07	0.03	0.03	0.05	0.08	0.10	0.10
EBIT / Activos Totales	X3	0.07	0.08	0.12	0.11	0.11	0.12	0.08	0.09	0.07	0.09	0.08	0.10	0.09	0.09	0.09
Capitalización Bursatil / Pasivos Totales	X4	0.84	0.67	1.41	1.88	0.50	0.95	1.15	0.62	0.65	0.64	0.56	0.44	0.60	0.90	0.76
Ventas Netas / Activos Totales	X5	1.17	1.21	1.27	1.27	1.04	1.04	1.02	1.14	1.12	1.14	1.07	1.06	1.02	1.00	0.96
<b>Z-SCORE</b>		<b>2.22</b>	<b>2.24</b>	<b>2.89</b>	<b>3.11</b>	<b>1.97</b>	<b>2.42</b>	<b>2.23</b>	<b>2.05</b>	<b>2.06</b>	<b>2.19</b>	<b>2.03</b>	<b>2.03</b>	<b>2.03</b>	<b>2.21</b>	<b>2.17</b>

O - SCORE		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Activos Totales	TA		783,767	896,889	1,122,340	1,534,600	2,222,972	1,813,247	2,603,744	3,358,924	4,143,797	4,410,466	4,519,205	4,916,617	4,769,270	4,848,134	5,408,817
Activos Corrientes	CA		469,407	599,382	785,312	1,053,578	1,580,552	1,168,680	1,594,140	2,045,305	2,599,142	2,660,838	2,690,703	2,732,794	2,652,600	2,818,451	3,378,344
Producto Bruto Interno (Miles)	GNP		257,769,796	273,971,072	294,597,852	319,692,999	348,923,004	352,584,017	382,380,000	407,051,983	431,272,986	456,448,718	467,376,449	482,676,378	502,190,581	514,618,215	535,171,358
Pasivos Totales	TL		490,622	582,071	723,284	1,037,673	1,685,819	1,180,403	1,790,729	2,293,538	2,720,404	2,866,593	2,923,429	3,098,349	2,854,688	2,767,988	3,274,849
Pasivos Corrientes	CL		302,475	362,065	548,334	744,354	1,146,140	667,529	1,200,616	1,570,181	1,872,706	1,464,346	1,454,131	1,480,162	1,676,175	1,832,916	1,874,323
X=1 Si TL>TA (De lo contrario X=0)	X		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ingresos Netos	NI	21,551	27,560	30,067	97,546	126,291	80,952	100,006	121,367	195,031	220,423	100,108	91,981	161,766	230,435	267,013	225,028
Capital de Trabajo	WC		166,932	237,317	236,978	309,224	434,412	501,151	393,524	475,124	726,436	1,196,492	1,236,572	1,252,632	976,425	985,535	1,504,021
Resultados de la operación o Cash Flow	FFO		31,802	17,189	48,761	45,896	81,866	108,415	66,459	68,228	172,724	119,413	89,949	233,322	128,982	80,710	73,698
Y=1 Si hubo pérdida en los últimos 2 años	Y		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PIB en millones de soles	GNP		257,770	273,971	294,598	319,693	348,923	352,584	382,380	407,052	431,273	456,449	467,376	482,676	502,191	514,618	535,171
<b>O - SCORE</b>		<b>2.50</b>	<b>2.62</b>	<b>2.45</b>	<b>2.67</b>	<b>3.23</b>	<b>2.37</b>	<b>2.85</b>	<b>2.79</b>	<b>2.50</b>	<b>2.42</b>	<b>2.42</b>	<b>2.23</b>	<b>2.15</b>	<b>2.00</b>	<b>2.13</b>	

Default probability		92%	93%	92%	94%	96%	91%	95%	94%	92%	92%	92%	90%	90%	88%	89%
---------------------	--	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Coef. De Correlación		0.02
----------------------	--	------

DUPONT		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Margen Neto de Utilidad		0.03	0.03	0.07	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	0.02	0.03	0.05	0.06	0.04
Rotación de los activos totales de la empresa:		1.17	1.21	1.27	1.27	1.04	1.04	1.02	1.14	1.12	1.14	1.07	1.06	1.02	1.00	0.96
Apalancamiento financiero:		2.67	2.85	2.81	3.09	4.14	2.87	3.20	3.15	2.91	2.86	2.83	2.70	2.49	2.33	2.53
<b>DUPONT</b>		<b>9%</b>	<b>10%</b>	<b>24%</b>	<b>25%</b>	<b>15%</b>	<b>16%</b>	<b>15%</b>	<b>18%</b>	<b>15%</b>	<b>6%</b>	<b>6%</b>	<b>9%</b>	<b>12%</b>	<b>13%</b>	<b>11%</b>

AÑO MODELOS	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Z-SCORE	2.22	2.24	2.89	3.11	1.97	2.42	2.23	2.05	2.06	2.19	2.03	2.03	2.03	2.21	2.17
O-SCORE	2.50	2.62	2.45	2.67	3.23	2.37	2.85	2.79	2.50	2.42	2.42	2.23	2.15	2.00	2.13
AÑO DUPONT	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
	24%	25%	15%	16%	15%	18%	15%	6%	6%	9%	12%	13%	11%		
COEF Z	0.28														
COEF O	0.09														

## Anexo 8: Cuadros estadísticos de los datos de cada variable utilizada de ALICORP

Z- SCORE. Datos estadísticos *Miles	Utilizada en	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total del activo corriente	X1	640,271	669,509	804,809	1,047,490	1,352,590	1,108,961	1,283,788	1,453,870	2,229,237	2,157,081	2,751,931	2,418,184	2,224,686	3,289,719	4,103,986
Total activos	X1	1,762,442	1,818,711	2,064,484	2,358,107	2,833,717	2,651,645	3,000,640	3,212,008	4,278,664	5,650,162	6,826,965	6,213,666	6,134,071	7,115,995	9,059,226
Total del pasivo corriente	X1	469,031	499,913	637,094	834,969	1,134,722	778,938	747,876	707,822	1,266,316	1,171,024	2,380,290	2,073,888	1,785,943	2,823,965	3,084,554
Total activos	X2	1,762,442	1,818,711	2,064,484	2,358,107	2,833,717	2,651,645	3,000,640	3,212,008	4,278,664	5,650,162	6,826,965	6,213,666	6,134,071	7,115,995	9,059,226
Resultados acumulados	X2	143,990	222,874	276,249	387,084	415,361	416,327	716,132	872,738	1,029,995	1,101,904	894,938	1,048,526	1,305,034	1,644,382	1,894,311
EBIT	X3	113,341	179,786	184,757	268,338	280,643	346,862	469,794	473,235	466,894	624,067	353,756	554,080	633,341	740,087	788,021
Total activos	X3	1,762,442	1,818,711	2,064,484	2,358,107	2,833,717	2,651,645	3,000,640	3,212,008	4,278,664	5,650,162	6,826,965	6,213,666	6,134,071	7,115,995	9,059,226
Cap. bursátil	X4	1,043,495	8,835	7,388	2,439,912	1,211,484	2,329,777	5,337,308	5,083,150	36,573	7,709,445	6,023,533	4,913,712	6,184,500	8,980,232	8,429,558
Total del pasivo	X4	803,942	779,081	928,488	1,052,022	1,505,979	1,185,182	1,228,030	1,282,676	2,169,781	3,474,840	4,730,949	3,990,660	3,555,531	4,215,710	5,813,658
Ventas Netas	X5	1,874,393	1,887,100	2,110,139	2,805,027	3,665,541	3,703,115	3,741,146	4,255,668	4,473,717	5,818,297	6,282,995	6,580,488	6,628,789	6,949,265	8,288,702
Total activos	X5	1,762,442	1,818,711	2,064,484	2,358,107	2,833,717	2,651,645	3,000,640	3,212,008	4,278,664	5,650,162	6,826,965	6,213,666	6,134,071	7,115,995	9,059,226

O-SCORE. Datos estadísticos *Miles	Utilizada en	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Efectivo y equivalente de efectivo	FFO		5,420	11,069	17,016	29,152	54,687	115,684	150,258	101,818	496,070	90,774	99,521	112,529	273,483	1,043,381	1,037,185
Total activo corriente	CA		640,271	669,509	804,809	1,047,490	1,352,590	1,108,961	1,283,788	1,453,870	2,229,237	2,157,081	2,751,931	2,418,184	2,224,686	3,289,719	4,103,986
Total activos	TA		1,762,442	1,818,711	2,064,484	2,358,107	2,833,717	2,651,645	3,000,640	3,212,008	4,278,664	5,650,162	6,826,965	6,213,666	6,134,071	7,115,995	9,059,226
Total pasivo corriente	CL		469,031	499,913	637,094	834,969	1,134,722	778,938	747,876	707,822	1,266,316	1,171,024	2,380,290	2,073,888	1,785,943	2,823,965	3,084,554
Total pasivo	TL		803,942	779,081	928,488	1,052,022	1,505,979	1,185,182	1,228,030	1,282,676	2,169,781	3,474,840	4,730,949	3,990,660	3,555,531	4,215,710	5,813,658
Total activo corriente	WC		640,271	669,509	804,809	1,047,490	1,352,590	1,108,961	1,283,788	1,453,870	2,229,237	2,157,081	2,751,931	2,418,184	2,224,686	3,289,719	4,103,986
Total pasivo corriente	WC		469,031	499,913	637,094	834,969	1,134,722	778,938	747,876	707,822	1,266,316	1,171,024	2,380,290	2,073,888	1,785,943	2,823,965	3,084,554
Utilidad (Pérdida) del periodo	NI	46,154	101,610	85,465	111,892	121,987	82,631	220,729	284,911	330,671	351,390	318,684	12,035	157,473	302,139	449,891	457,149
Producto Bruto Interno	GNP		257,769,796	273,971,072	294,597,852	319,692,999	348,923,004	352,584,017	382,380,000	407,051,983	431,272,986	456,448,718	467,376,449	482,676,378	502,190,581	514,618,215	535,171,358
X=1 Si TL>TA (De lo contrario X=0)	X		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Y=1 Si hubo pérdida en los últimos 2 años (De lo contrario Y=0)	Y		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

